

Министерство образования и науки Российской Федерации
ФБГОУ ВО «Алтайский государственный технический университет
им. И. И. Ползунова»

М. И. Стальная, С. Ю. Еремочкин

Элементы систем аналоговой и дискретной автоматики

Учебно-методическое пособие
к лабораторным работам



ООО «МЦ ЭОР», Барнаул - 2018

УДК 681.51.01 (075.5)

Стальная М. И. Элементы систем аналоговой и дискретной автоматики [Электронный ресурс] : учебно-методическое пособие к лабораторным работам / М. И. Стальная, С. Ю. Еремочкин. – Барнаул : ООО «МЦ ЭОР», 2018. – Режим доступа: <http://mceor.ru/altgtu/18013> – 21.06.2018. – Загл. с экрана.

Учебно-методическое пособие к лабораторным работам для студентов, обучающихся по направлению подготовки 13.03.02 «Электроэнергетика и электротехника», всех форм обучения.

Рассмотрено и одобрено на заседании кафедры «Электротехника и автоматизированный электропривод».

Протокол № 9 от 30 мая 2018 г.

© Стальная М. И., Еремочкин С. Ю., 2018

© ООО «МЦ ЭОР», 2018

От авторов

Автоматизация - процесс совершенствования производства, характеризуемый, прежде всего уменьшением потока информации от человека к машине и повышением самостоятельности различных звеньев и уровней управления.

Сегодня автоматизация процессов производства лежит в основе развития всех отраслей техники. С каждым годом автоматизация охватывает все новые звенья производственного процесса и становится комплексной. Непрерывная интенсификация производственных процессов, как правило, ведет к усложнению функций управления. Однако быстрое развитие средств вычислительной техники существенно расширяет возможности управления высокоэффективных производств. Поэтому большое значение имеет применение датчиков, способных работать непосредственно в связке с вычислительными устройствами. Большинство же датчиков и исполнительных механизмов - аналогового действия. Поэтому данный комплекс лабораторных работ помогает студентам научиться самим разрабатывать высокоэффективные дискретные датчики и промежуточные устройства (коммутаторы, реле и т.д.), что, несомненно, повлияет на повышение квалификационного уровня студентов специальности «Автоматизированный электропривод и электротехнология».

При определении варианта, который необходимо использовать при выполнении лабораторных работ, следует пользоваться следующей пятизначной кодировкой. Например, код - 14322. Это значит, что код студента А₁, Б₄, В₃, Г₂, Д₂, т.е. он должен взять данные раздела с индексом А по первому варианту, данные раздела по индексу Б по четвертому варианту, данные раздела по индексу В - по третьему варианту и т.д.

Желаем успеха при выполнении лабораторных работ!

ЛАБОРАТОРНАЯ РАБОТА № 1

Система автоматического контроля (САК) аварийных режимов асинхронного короткозамкнутого двигателя

Задание:

1. Составить блок-схему САК аварийных режимов асинхронного короткозамкнутого двигателя на полупроводниковых элементах. Причем предусмотреть САК однофазных (1), двухфазных (2) и трехфазных (3) коротких замыканий (к.з.) в статорной цепи (рисунок 1).
2. Привести циклограммы работы устройства.
3. Привести необходимые расчеты.
4. Привести принципиальные электрические схемы разработанных блоков САК.
5. Дать описание работы, разработанных устройств САК.

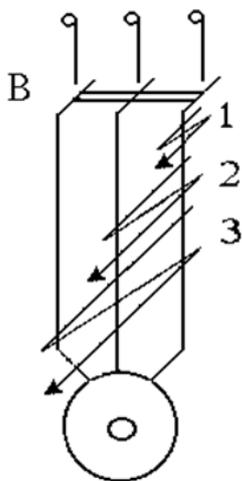


Рисунок 1

Варианты заданий:

Индекс	Наименование операции	№ варианта			
		1	2	3	4
А	Задержка времени t_1				
	а) способ выполнения	счетчик	R-C	эл.механ	∞
	б) длительность (с)	0,1	0,08	0,12	0,9
Б	Задержка времени t_2				
	а) способ выполнения	R-C	счетчик	∞	эл.механ
	б) длительность (с)	0,05	0,03	0,04	0,025
В	Упреждающий контроль. Способ выполнения по...	I и U	∞	dI/at	I и U

Пояснения (дополнительно) к выполнению лабораторной работы.

Так как однофазные короткие замыкания обычно самоустраняются и имеют сравнительно небольшие значения токов по отношению к двухфазным и трехфазным к.з., то сигнал об аварии типа однофазного к.з. должен появляться на выходе только после протекания времени t_1 , необходимого для самоустранения этого к.з. Если самоустранения не происходит, то должен появиться сигнал на выходе. Сигнал на выходе о двухфазном к.з. должен появляться через время $t_2 \ll t_1$, т.к. токи при двухфазном к.з. значительно больше, чем при однофазном, и вследствие этого при большой выдержки времени может произойти выход из строя электрооборудования. Здесь выдержка времени минимальная и дается на фильтрацию случайных помех. Сигнал о возникновении трехфазного к.з. должен появляться на выходе САК без какой-либо выдержки по времени.

Кроме того, в САК для трехфазного к.з. необходимо предусмотреть вариант упреждающего контроля.

Литература

1. Стальная М. И. Элементы аналоговой и дискретной автоматики систем УЧПУ. Учебное пособие. Барнаул: Изд-во АлтГТУ, Б.и., 1993.- 82 с.
2. Стальная М. И., Пешков В. Л. Основы цифровой микросхемотехники. Учебное пособие. Барнаул: Изд-во АлтГТУ, 1993.- 74 с.
3. Интегральные микросхемы. Справочник под ред. Тарабаркина Б. В. М: Радио и связь, 1989.- 526 с.

ЛАБОРАТОРНАЯ РАБОТА № 2

Датчик направления вращения и чередования фаз

Известно, что от порядка следования фаз зависит нормальная работа электродвигателей и направление их вращения, поэтому контроль чередования фаз весьма актуален.

Задание:

1. Разработать датчик направления вращения магнитного поля статора многофазного асинхронного или синхронно-шагового двигателя в последовательности, заданной преподавателем (по вариантам). При этом датчик должен выдавать сигнал: о наличии направления на всех фазах; об обрыве одной из фаз; а также контролировать неисправность в самом датчике.

2. Датчик необходимо выполнить на логических элементах.

3. Привести циклограмму работы датчика при исправном вращении поля статора и неисправном вращении поля статора.

4. Привести алгебологическую формулу, описывающую работу датчика.

5. Привести: а) принципиальную электрическую схему разработанного датчика; б) монтажную схему; в) печатную плату.

6. Составить таблицу диагностики и самодиагностики разработанного устройства.

7. Дать описание работы разработанного устройства.

Варианты заданий:

Индекс	Наименование операции	№ варианта			
		1	2	3	4
А	Порядок чередования фаз	abcd	baecd	acdb	cdeaf
Б	Тип логических элементов Базис логических элементов	И-НЕ 155	ИЛИ-НЕ 176	И-НЕ ∞	∞ 565
В	Число входов на ЛЭ	2	∞	3	4
Г	Выходной сигнал Характер выходного сигнала	∞ прерыв.	звук. Непр.	Свето-звук ∞	светов. Непр.

Литература

1 Стальная М. И. Элементы аналоговой и дискретной автоматики систем УЧПУ. Учебное пособие. Барнаул: Изд-во АлтГТУ, 1993. - 82 с.

2 Пухальский Г. И., Новосельцева Г. В. Проектирование дискретных устройств на интегральных микросхемах: Справочник. - М.: Радио и связь, 1990. - 304 с.

3 Шило В. Л. Популярные цифровые микросхемы: Справочник. - Челябинск: Металлургия, 1988. - 352 с.

ЛАБОРАТОРНАЯ РАБОТА № 3

Система автоматического контроля исправности мощного тиристорного преобразователя

Задание:

1. Разработать САК исправного состояния мощного тиристорного преобразователя в соответствии с вариантом, заданным преподавателем.
2. САК должна информировать о следующих аварийных режимах:
 - к.з. одного из тиристорov в ветви;
 - к.з. всей ветви тиристорного плеча;
 - диодное состояние одного из тиристорov в ветви;
 - обрыв ветви (одного из тиристорov в ветви).
3. Привести тактовую диаграмму работы разработанного устройства и алгебраическую формулу, описывающую работу САК.
4. Составить структурно-логическую схему САК и дать описание работы.
5. Составить принципиальную электрическую схему САК с учетом заданного базиса ЛЭ.
6. При разработке САК использовать датчики тока и напряжений оригинальной или типовой конструкции.

Варианты заданий:

Индекс	Наименование раздела	Варианты			
		1	2	3	4
А	Тип тиристорного преобразователя	нул.	мост	нул.	мост
	Фазность ТП	2	3	3	1
Б	Число параллельных ветвей «m» на плече ТП	2	3	4	3
В	Число «n» тиристорov в ветви	4	2	4	3
Г	База используемых в САК логических элем.	K555	K531	K176	K155
Д	Информацию о неисправности выдать в виде	звук сигн.	∞	свет. сигн.	Транспорант

Пояснения (дополнительно) к выполнению лабораторной работы № 3.

Схемы тиристорных преобразователей.

Тиристорные преобразователи могут выполняться по нулевой (рисунок 2 а, б) или мостовой (рисунок 3 а, б) схемам.

Каждый из тиристорных преобразователей состоит из «плеч». Тиристоры в каждом плече мощного ТП могут соединяться в зависимости от величины пи-

тающего переменного напряжения - последовательно, а в зависимости от величины выпрямленного тока - параллельно (рисунок 4), образуя «n» последовательно соединенных тиристоров в каждой из «m» параллельных ветвей.

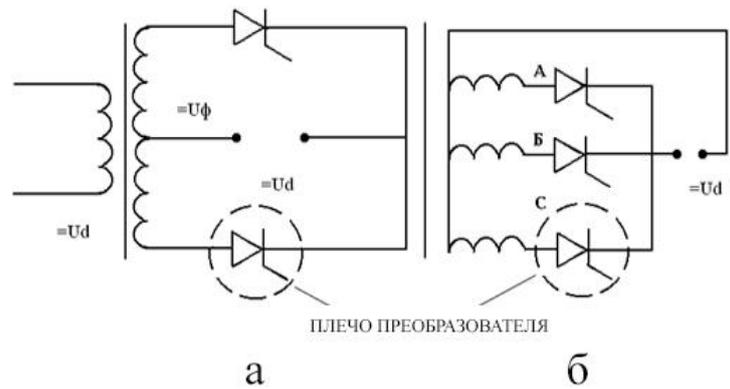


Рисунок 2

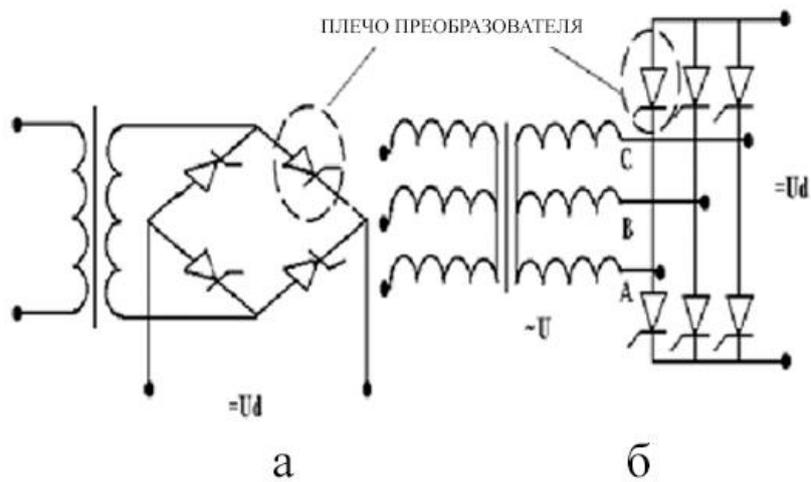


Рисунок 3

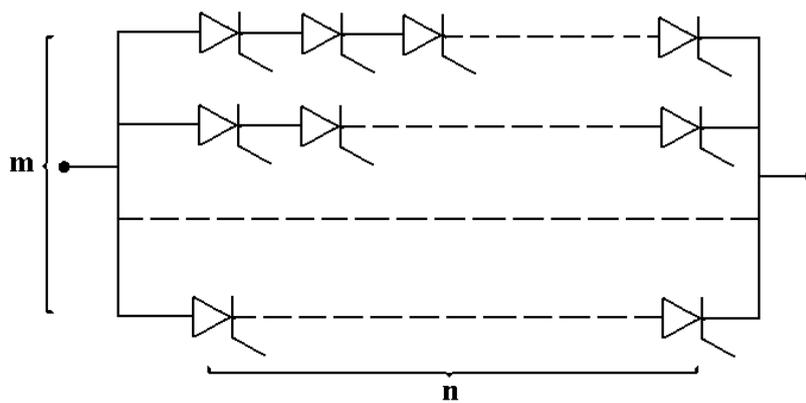


Рисунок 4

Исправное состояние тиристорных преобразователей

Исправный ТП может находиться в отключенном состоянии. Тогда ток через ТП=0 и напряжение на тиристорах и ветвях равно 0. Исправный ТП может находиться под напряжением, т.е. $U_c \neq 0$, но в запертом состоянии, т.е. ток через ТП равен нулю. Это может быть или потому, что на тиристоры ТП вообще не подаются управляющие импульсы U_y или угол α - открытия тиристоров велик и находится в зоне отрицательного полупериода напряжения сети (рисунок 5) U_c . Для одного и двух полупериодных ТП α_{\max} , при котором ТП-заперт равен $\alpha_{\max} \geq 180$ эл.град. Для трехфазных нулевых схем при $\alpha_{\max} \geq 150$ эл.град., а для трехфазных мостовых схем ТП-ли при $\alpha_{\max} \geq 120$ эл.град. ТП-ль - заперт. Кроме того, в исправно работающем ТП-ле возможен режим прерывистых токов, а это значит, возможны промежутки времени, когда при наличии U_c и управляющих импульсов отсутствует ток (Рис.6 периоды $t_0 - t_1$ и $t_2 - t_4$). Кроме того, в исправном ТП-ле на каждом из тиристоров, которые пропускают ток в прямом направлении, имеется падение напряжения примерно 1-2 в. Часть этого напряжения приходится на «р-н» переход участка тиристора «управляющий электрод-катод» (рисунок 7). Снимая это напряжение, можно использовать сам тиристор как датчик исправного (неисправного) состояния, т.к. только тогда, когда тиристор исправен и по нему протекает ток имеется падение напряжения $U_{y\text{-}k}$ между управляющим электродом и катодом (рисунок 7 б).

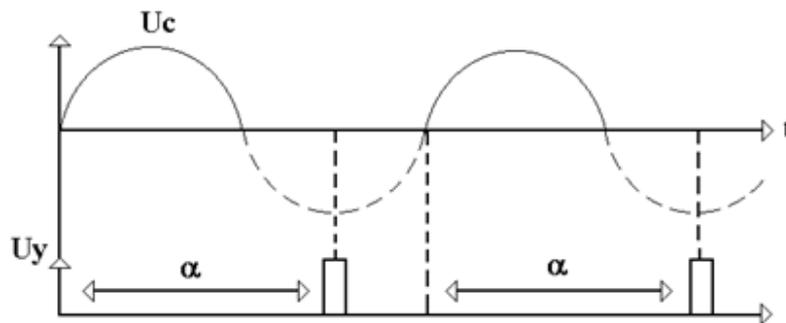


Рисунок 5

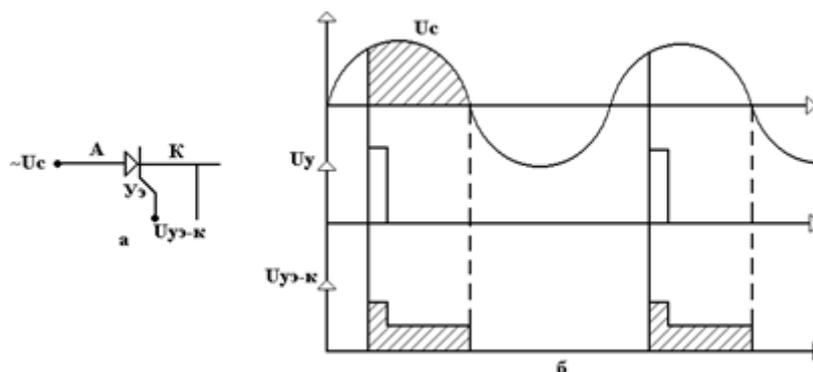


Рисунок 6

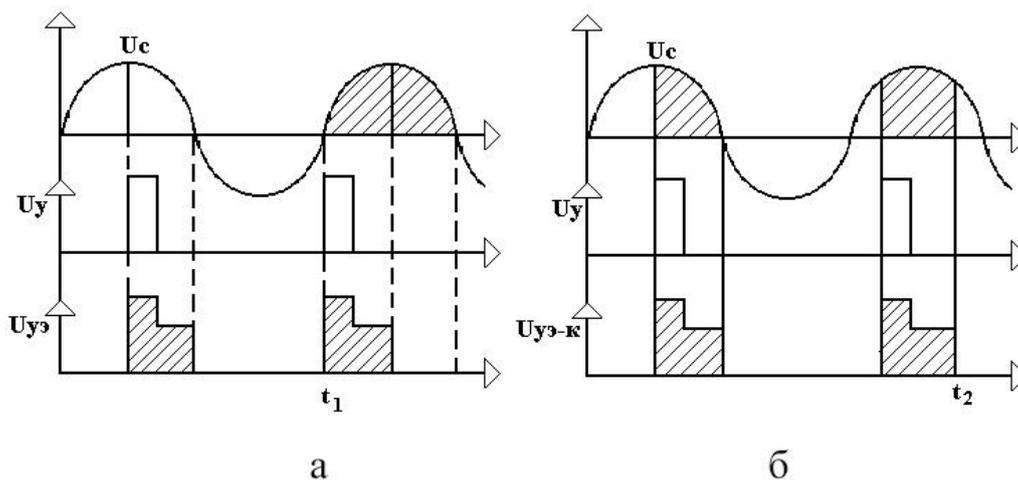


Рисунок 7

Неисправное состояние ТП

Неисправным состоянием тиристора и ТП-ля считается такое состояние, когда в тиристоре имеется неисправность типа или «обрыв» - это такое состояние, когда тиристор не проводит ток ни туда, ни обратно, ни при отсутствии управляющих импульсов на УЭ (управляющем электроде) тиристора, ни при наличии, или типа - «короткое замыкание» - это когда тиристор является проводником и проводит ток во все стороны при управляющих импульсах и без них и при любой полярности питающего напряжения. Сюда же относится и неисправность типа к.з. всех тиристоров в ветви.

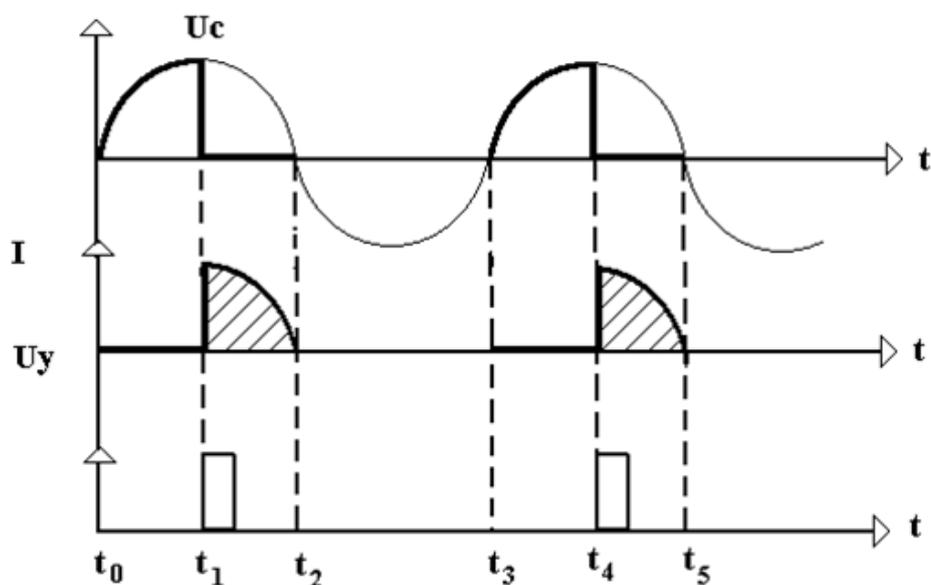
Кроме того, в тиристорах может быть неисправность типа «диод», когда тиристор пропускает ток в положительном направлении без управляющих импульсов, а в отрицательном направлении ток не пропускается.

Неисправность типа «обрыв»

Следует также заметить, что при неисправности тиристорov типа «обрыв» в одной из параллельных ветвей плеча ТП оставшиеся ветви перегружаются током. Если перегрузка не превышает 60%, то этот вид аварии не приводит к немедленному отключению всего ТП, т.к. тиристор в ТП с 30% перегрузкой может работать 30 мин, а с 60% перегрузкой - 10 мин. Поэтому в большинстве случаев у операторов есть время для устранения неисправности в ТП без его немедленного отключения. Кроме того, неисправность типа обрыв ощутимых неприятностей по напряжению в ТП не вызывает. Обнаружить неисправность типа «обрыв» можно следующим образом: так как во всех остальных ветвях есть ток, кроме той, где произошел «обрыв», то эту ситуацию и выделяют, и еще, в непроводящий период тока имеется напряжение как на всех ветвях, так и на каждом тиристоре. А в ветви, где произошел «обрыв», - на всей ветви есть напряжение, а на каждом из последовательно соединенных тиристорov - нет. Этот факт тоже можно использовать для обнаружения неисправности типа «обрыв».

Неисправность типа «короткое замыкание»

При неисправности типа «короткое замыкание» (к.з.) одного или нескольких тиристоров в одной ветви ток протекает во всех ветвях, то падение напряжения $U_{y\text{-}k}$ одновременно с током есть, а на неисправных тиристорах - нет. Это объясняется следующим образом. Если во время работы происходит (Рис.8) тепловой пробой и прогорание тиристора типа «короткое замыкание» или шнурование всех переходов, то падение напряжения между $U_{y\text{-}k}$ становится практически равным нулю, а ток через тиристор продолжает протекать. Таким образом, эту особенность можно использовать при контроле неисправности тиристоров типа к.з. в ТП. Следует также заметить, что при неисправности одного из тиристоров типа к.з., когда все тиристоры заперты в отрицательный полупериод (t_2 - t_3) или в положительный полупериод (t_3 - t_4) и держат напряжение, т.е. на них имеется напряжение, тиристоры с неисправностью типа «к.з.» не держат ни прямое, ни обратное напряжение. Поэтому это напряжение должны держать оставшиеся в ветви тиристоры. Пока напряжение на оставшихся тиристорах не будет превышать $110\% U_H$ нет необходимости немедленно отключать весь ТП.



Если неисправности типа «к.з.» подверглись все тиристоры одной из ветвей, то ситуация характеризуется следующими параметрами:

- напряжение на ветви и на всем плече равно нулю как в положительный, так и в отрицательный полупериод;
- ток в этой ветви в проводящий промежуток времени больше, чем во всех остальных ветвях;
- падения напряжения $U_{y\text{-}k}$ нет как на всей ветви, так и на одном из тиристоров в неисправной ветви при наличии тока в ней;
- в отрицательную полувольту питающего напряжения в этой неисправной ветви протекает ток обратного значения, который развивается в ток корот-

кого межфазного замыкания, имея большую недопустимую величину, от которого выходят из строя и тиристоры плеча неповрежденной работающей в этот момент фазы.

Таким образом, так как при неисправности к.з. ветви есть опасность в отрицательном полупериоде развития межфазного к.з., то при обнаружении этой неисправности необходимо немедленно отключать ТП-ль. Следует здесь также заметить, что обнаружение неисправности типа «к.з.» по наличию или отсутствию падения напряжения $U_{уэ-к}$ является упреждающим, т.к. позволяет обнаружить эту неисправность в момент времени t (Рис.8) до развития межфазного к.з.

Неисправность типа «диод»

При неисправности типа «диод» одного из тиристоров в ветви проявляются следующие особенности в работе ТП. Во-первых, этот тиристор не держит прямое напряжение, вследствие чего на остальных тиристорах перегрузка по напряжению. Во-вторых, тиристор самопроизвольно открывается в положительный полупериод, не дожидаясь отпирающего импульса. Однако если на каждом из оставшихся тиристорах в ветви напряжение не превысит 110% от U_n , то нет необходимости немедленно отключать весь ТП. Если напряжение на каждом из оставшихся тиристоров ветви плеча ТП превысит 110% U_n , то тогда необходимо немедленно отключать ТП в бестоковую паузу. Если все тиристоры в ветви имеют неисправность типа «диод», то в прямом направлении эта ветвь сразу же начнет пропускать ток в положительный полупериод без подачи управляющих импульсов на управляющий электрод и весь ток пойдет через эту ветвь. Напряжение $U_{уэ-к}$ в это время нет, а «диодная» ветвь шунтирует в это время неработающие ветви плеча, в которых в это время пока нет. Поэтому ток здесь может быть довольно большим и есть опасность перехода тиристоров «диодной ветви» в состояние «короткое замыкание». Желательно при обнаружении неисправности типа «диод» всей ветви в короткий срок отключить весь ТП с заменой неисправной тиристорной ветви на исправную.

В заключение необходимо еще раз заметить, что для обнаружения неисправностей в ТП необходимо использовать датчики тока и датчики напряжения, места установки которых определяются индивидуально, в соответствии с используемым методом контроля, а также в соответствии с разрабатываемой схемой контроля.

Литература

- 1 Стальная М. И. Элементы аналоговой и дискретной автоматики: Учебное пособие.- Барнаул: Изд-во, 1993.- 82 с.
- 2 Терехов В. М. Элементы автоматизированного электропривода.- М.: Энергоатомиздат, 1987.- 234 с.
- 3 Шило В. Л. Популярные цифровые микросхемы: Справочник.- Челябинск: Металлургия, 1988.- 362 с.

ЛАБОРАТОРНАЯ РАБОТА № 4

Реле выделения единичных импульсов из импульсной последовательности

Очень часто в системах автоматического управления необходимо иметь устройство, которое выделяет (распознает) тот или иной импульс для начала действия какого-либо из автоматов или устройств. Например, по первому импульсу двигатель должен включаться, затем поработав некоторое время (а за это время пройдет пачка импульсов) двигатель должен включиться на 17 от первого импульса. Можно поставить счетчики и триггеры для подсчета прохождения импульсов, а можно сделать проще - на логических элементах.

Задание

1. Составить структурно-логическую схему реле для выделения одного импульса из импульсной последовательности в соответствии с заданным вариантом.

2. Дать тактовую диаграмму работы разработанного устройства и алгебрологическое описание.

3. Разработать принципиальную электрическую схему реле синтезированного устройства в соответствии с заданным базисом микросхем.

4. Разработать печатную и монтажную платы.

5. Составить описание работы заданий.

6. Варианты заданий

Индекс	Наименование раздела	Варианты			
		1	2	3	4
А	Выделение импульса из импульсной последовательности	7	5	4	9
Б	Отсчет начинать с	первого целого	первого целого	первого целого	∞
В	Использовать микросхемы серии	K551	K555	∞	K531
Г	Число корпусов на плате	∞	3	4	2

Литература

1 Стальная М.И. Элементы аналоговой и дискретной автоматики систем УЧПУ.- Барнаул: Изд-во АлтГТУ, 1993.- 82 с.

2 Шило В.Л. Популярные цифровые микросхемы: Справочник: Челябинск.: Металлургия, 1988.- 362 с.

ЛАБОРАТОРНАЯ РАБОТА № 5

Реле для выделения точки импульсов из импульсов последовательности

В системах автоматики часто необходимо выделять определенную пачку импульсов из импульсной последовательности. Это либо отсчет определенного отрезка времени, либо пачка, определяющая серию последовательных команд для выработки какого-либо движения или действия. Устройства, выделяющие пачку импульсов довольно много модификации: со счетчиками, триггерами, на логических элементах и т.п. В этой лабораторной работе рассматриваются дискретные электронные реле, выделяющие пачки импульсов.

Задание

1. Составить структурно-логическую схему реле для выделения пачки импульсов из импульсной последовательности, начиная с первого целого, в соответствии с заданным вариантом.
2. Дать тактовую диаграмму работы разработанного устройства реле и ее алгебро-логическое описание.
3. Разработать принципиальную электрическую схему разработанного устройства реле в соответствии с заданным базисом микросхем.
4. Разработать монтажную (проволочную схему всего устройства реле с учетом монтажных плат).
5. Составить описание работы схем.

Варианты заданий

Индекс	Наименование раздела	Варианты			
		1	2	3	4
А	Отсчитать «N» импульсов	7	8	11	4
Б	Выдать пачку с «m» импульсами	5	21	13	7
В	Выполнить на...	ЛЭ	∞	триггер + ЛЭ	счетчик + ЛЭ
Г	Базис микросхем	564	555	∞	176
Д	а) Разместить на каждой односторонней плате «n» микросхем	3	∞	4	5
	б) Число контактных разъемов на плате	8	12	16	∞

Литература

- 1 Стальная М. И. Элементы аналоговой и дискретной автоматики систем УЧПУ. Барнаул: Изд-во АлтГТУ, 1993. - 82 с.
- 2 Шило В. Л. Популярныe цифровые микросхемы: Справочник: - Челябинск.: Металлургия, 1988. - 362 с.

ЛАБОРАТОРНАЯ РАБОТА № 6

Коммутаторы управления обмотками бесконтактных двигателей постоянного тока

Как известно у БДПТ нет механического коммутатора - коллектора со щетками, переключающими обмотки двигателя при его вращении. При этом двигатель становится более долговечным, надежным, создает меньше радиопомех, особенно при больших скоростях вращения, когда быстро изнашиваются щетки и значительно увеличивается искрение. Все это исключается при применении БДПТ. Тогда основной управляющей частью БДПТ является электронный коммутатор, от четкой и надежной работы которого зависит в целом и работа самого БДПТ.

Задание

1. Составить структурно-логическую схему коммутатора.
2. Разработать принципиальную электрическую схему коммутатора и транзисторных ключей, подключающих обмотки двигателя.
3. Привести циклограмму работы устройства.
4. Построить механические характеристики БДПТ в функции от регулируемого параметра (в соответствии с заданным вариантом).
5. Составить описание работы схемы.

Варианты заданий

Индекс	Наименование раздела	Варианты			
		1	2	3	4
А	Количество обмоток управления	∞	2	3	4
Б	Тип датчика положения	магн. управ. диод	индук. датчик	∞	фото датчик
В	Управление	реверс.	∞	нерев.	Реверс.
Г	Транзисторные ключи выполнить на транзис.	Прямой провод.	Обратн. провод	∞	Прямой и обрат. провод.
Д	Построить механич. характеристики при изменении	$U_c \downarrow$	$R_c \uparrow$	$\Phi_c \downarrow$	∞

Литература

- 1 Стальная М. И. Элементы аналоговой и дискретной автоматики систем УЧПУ. Барнаул: Изд-во АлтГТУ, 1993. - 82 с.
- 2 Шило В. Л. Популярныe цифровые микросхемы: Справочник: - Челябинск.: Металлургия, 1988.- 362 с. М. И. Стальная, Т. Б. Радченко, В. Л. Пешков

ЛАБОРАТОРНАЯ РАБОТА № 7

Задание

1. Рассчитать угол поворота СШД активного типа в соответствии с заданием по варианту.
2. Изобразить расположением обмоток управления и схемы их соединения.
3. Дать тактовую диаграмму последовательности включения обмоток при однополярном и разнополярном их включении с учетом симметричного и несимметричного включения обмоток.
4. В каждом случае дать векторную диаграмму и определить минимальный угол поворота вала СШД.
5. Каждый выполняемый выше пункт сопровождать текстовыми пояснениями.
6. Оформить отчет.

Варианты заданий

Индекс	Наименование раздела	Варианты			
		5	3	4	2
А	Число обмоток управления	5	3	4	2
Б	Число полюсов	1	2	∞	3
В	Вариант включения обмоток	∞	б	б	а
Г	Тип управления двигателем	Реверсивный	∞	Нереверсивный	Реверсивный

Литература

- 1 Стальная М. И. Элементы аналоговой и дискретной автоматики систем УЧПУ. Барнаул: Изд-во АлтГТУ, 1993. - 82 с.
- 2 Шило В. Л. Популярные цифровые микросхемы: Справочник: - Челябинск.: Металлургия, 1988. - 362 с. М. И. Стальная, Т. Б. Радченко, В. Л. Пешков.

Выполнение монтажных проводниковых схем

При выполнении монтажных работ необходимо учитывать:

1. Сколько (по типоразмерам) можно разместить какого-либо оборудования в данных габаритных параметрах, ограничивающих стандартную плату.
2. Сколько входов-выходов в данных габаритах плат можно использовать для связи с внешними устройствами, т.е. необходимо учитывать число контактов в типовых разъемах.
3. Одно контактное соединение можно использовать не более двух раз, т.е. к одному контакту можно присоединить (припаять) не более двух проводов. Это требование обусловлено обеспечением надежного контактного соединения.
4. Все проводники необходимо компоновать в так называемые, шины или «пакеты».
5. Монтажную схему можно выполнить и в «жгутовом» виде, но при этом около контактов на проводах приводятся обозначения адресов, куда этот провод направляется, т.е. адрес предыдущего или следующего контактного соединения или адрес контактного разъема.

В соответствии с этими правилами приведем примеры выполнения монтажных схем.

Пусть имеется какая-то условная принципиальная электрическая схема устройства, имеющая следующий вид (рисунок 1). Причем на этой схеме не показаны цепи питания микросхем постоянным током.

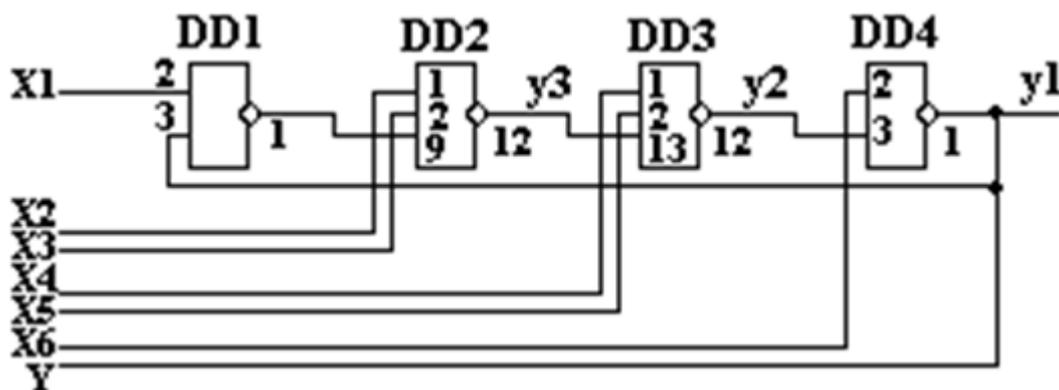


Рисунок 1

Пусть на одной односторонней плате могут разместиться 4 условных микросхем логических элементов (рисунок 2). Пусть у этой платы имеется односторонний контактный разъем с восемью контактами для связи с «внешним миром». Тогда разместим (рисунок 2) пока на одной плате – плате №1 две микросхемы, а именно, ДД1 и ДД2. При этом 1 и 2 контакты разъема будут использоваться для подключения к источнику постоянного тока, а 3, 4 и 5 контакты

разъема №1 – для входных параметров X_1, X_2, X_3 (соответственно) и 6 и 7 контакты разъема для функции Y_3 и Y_1 , соответственно. Остается еще один 8 контакт разъема №1, который не позволяет на этой плате разместить еще одну микросхему ДД3, т.к. для этого необходимо использовать еще дополнительных два контакта разъема для подсоединения входных параметров X_4 и X_5 . Поэтому этот 8 контакт останется незадействованным. Таким образом на первой плате разместятся только микросхемы ДД1 и ДД2, а две другие микросхемы, а именно, ДД3 и ДД4 приходится размещать на другой (второй) плате №1, где контактные разъемы распределены следующим образом: 1 и 2 контакты разъема №2 - под источник питания постоянным током; 3 и 4 – контакты разъема №2 для входа и выхода функции Y_1 ; 5 разъемный контакт используется для ввода функции Y_3 ; 6, 7, 8 разъемные контакты для ввода входных величин X_4, X_5, X_6 , соответственно.

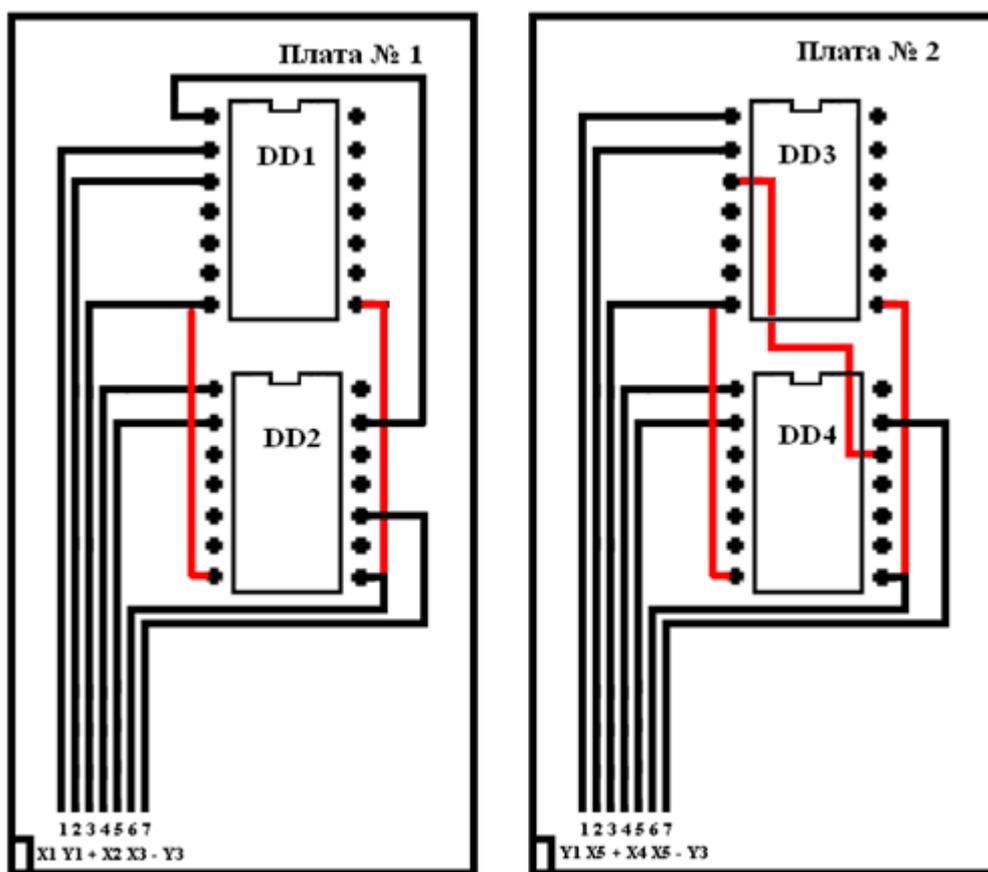


Рисунок 2

Можно монтажные схемы выполнять так называемым «жгутовым» или «шинным» методом, когда компонуют в пачки или «жгуты» провода по территориальному принципу. Тогда ту же схему представляют в следующем виде (Рис.3), где у каждого контакта записывается адрес, с которым этот контакт бу-

дет соединяться, а «жгуты» обозначаются одной линией. При этом необходимо в местах присоединения к контактам микросхемы или разъема указывать «адрес» куда будет направляться данный провод. Причем, все надписи делаются над проводом или слева от него. Пример такого выполнения показан на рис. 3.

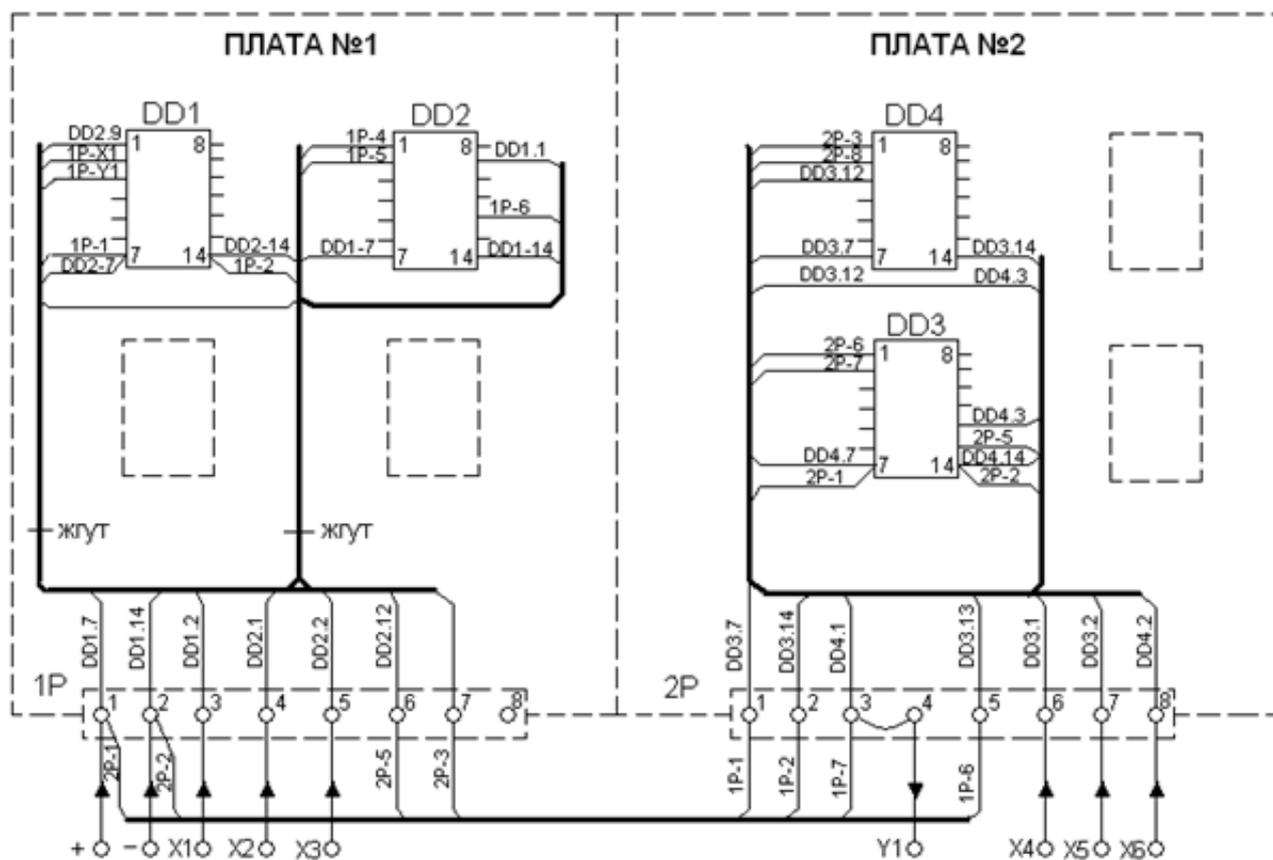


Рисунок 3

Литература

1. Арменский Е. В., Прокофьев П. А., Фалс Г. Б. Автоматизированный электропривод.-М.: Высш.школа, 1987. - 144 с.
2. Терехов В. М. Элементы автоматизированного электропривода.– М.: Энергоатомиздат. 1987. - 234 с.
3. Хрущёв В. В. Электрические микромашины автоматических устройств. - М.: Энергия. 1976. - 384 с.
4. Головенков С. Н., Сироткин С. В. Основы автоматического регулирования станков с программным управлением. - М.:Машиностроение, 1988. - 288 с.
5. Колосов В. Г., Мелехин В. Ф. Проектирование узлов и систем автоматки и вычислительной техники. - М.: Энергоатомиздат. 1983. - 256 с.
6. Оптоэлектронные контрольно-измерительные устройства. Конюхов Н. Е., Плют А. А., Марков П. И. и др. М.: Энергоатомиздат, 1985. – 149 с.

7. Бочаров Л. Н. Инверсное включение транзистора. М.: Энергия. 1975. - 56 с.
8. Проектирование бесконтактных управляющих логических устройств промышленной автоматики. Грейнер Г. Р., Ильященко В. П. и др. Энергия. 1977. – 84 с.
9. Интегральные микросхемы. (Справочник). Под ред. Тарабарина Б. В. М.: Радио и связь. 1989. - 528 с.
10. Программное управление станками и промышленными роботами. Косовский В. Л., Козырев Ю. Г. и др. – М.: Высшая школа. 1989. - 272 с.
11. Болотов А. В., Шепель Г. А. Электротехнологические установки – М.: Высшая школа, 1988. - 336 с.
12. Электрооборудование и автоматика электротермических установок (Справочник). – М.: Энергия 1978. - 228 с.
13. Мняян М. Г. Физические принципы работы ЭВМ. М.: Просвещение. 1987. - 192 с.
14. Стальная М. И., Лабузова Л. П. Устройство для выделения импульсов из импульсной последовательности А. с. №1088106. - 1983 г.
15. Капустин С. Д., Стальная М. И., Радченко Т. Б. Устройство для защиты трехфазной нагрузки от изменения чередования фаз и обрыва фазы. А. с. №1089693. - 1984 г.
16. Дж. Фрайден. Современные датчики. Справочник. Техносфера. М.2005 г, с. 590.
17. Утегулов Б. Б., Кешуов С. А., Копырин В. С. Марковский В. П. Элементы систем автоматизированного электропривода сельскохозяйственных машин, агрегатов и поточных линий. Учебник для вузов. Под редакцией д.т.н. Б. Б. Утегулова // Павлодар: ПГУ им. С. Торайгырова, 2004, 200 с.
18. <http://megalektsii.ru/s26128t1.html>
19. Элементы систем автоматики (канал управления) : учебное пособие для студентов специальности «Электропривод и автоматика промышленных установок и комплексов»/ сост. В. И. Доманов, А. В. Доманов. – Ульяновск : УлГТУ, 2009. – 103 с.
20. <http://docplayer.ru/46674817-Kurs-lekciy-po-discipline-upravlenie-tehnicheskimi-sistemami-specialnost-tehnologiya-mashinostroeniya.html>
21. Арменский Е. В. Фалк Г. Б. Электромеханические устройства автоматики. Учебное пособие – Московский государственный институт электроники и математики.М., 2002. – с.
22. <http://5fan.ru/wievjob.php?id=71330/>

ЭЛЕМЕНТЫ СИСТЕМ АНАЛОГОВОЙ И ДИСКРЕТНОЙ АВТОМАТИКИ

Учебно-методическое пособие
к лабораторным работам

Издано в авторской редакции

Электронное издание сетевого распространения

Производитель электронного издания:
ООО «МЦ ЭОР», 656043, Алтайский край, г. Барнаул, ул. Ползунова, 40

Сайт: <http://mceor.ru/>
E-mail: einfo@mail.ru

Электронное издательство «Виртуальная литература»

Связаться с издательством: <http://stashko.ru/author>
Заказать издание: +79230097208

Наши издания на ЛитРес: <http://stashko.ru/litres1>

ЛитРес:

ОДИН КЛИК ДО САМОГО
ИНТЕРЕСНОГО!