

Электронный архив УГЛТУ

МИНОБРНАУКИ РОССИИ

ФГБОУ ВПО «Уральский государственный лесотехнический университет»

Кафедра автоматизации производственных процессов

В.Я. Тойбич
В.Е. Выборнов

**ПРИМЕНЕНИЕ ЦИФРОВЫХ ИНТЕГРАЛЬНЫХ СХЕМ НА ПРИМЕРЕ
ПРОЕКТИРОВАНИЯ ДАТЧИКА ДИАМЕТРОВ БРЕВЕН**

Методические указания к курсовой работе по Интегральной схемотехнике для специальностей 220301, 220400 и 220700 очной и заочной форм обучения

Екатеринбург 2013

1. Введение

Учебным планом для спец. 220400 «Управление в технических системах» и 220700 «Автоматизация технологических процессов и производств» предусмотрено выполнение курсового проекта по дисциплине "Интегральная схемотехника". Цель курсового проекта состоит в выработке у студентов навыков самостоятельной работы по проектированию элементов и узлов автоматических устройств на дискретной элементной базе. При работе над курсовым проектом студенты должны использовать свои знания, приобретённые при изучении профилирующих дисциплин специализации.

Курсовой проект может носить научно-исследовательский характер и являться, например, результатом работы студента в студенческом исследовательском бюро.

2. Задание курсового проекта

Задание курсового проекта приведено в прил. 1. В задании приводятся все исходные данные для выполнения проекта, конкретизируется содержание разделов, приводится список рекомендуемой литературы и назначается срок защиты курсового проекта.

Если курсовой проект имеет научно-исследовательский характер, руководителем работы выдается индивидуальное задание.

3. Состав курсового проекта

Курсовой проект состоит из расчетно-пояснительной записки (РПЗ), объемом 20-30 с. рукописного текста формата А4 и графической части, выполняемой на форматах А4 или А3.

РПЗ курсового проекта должна содержать:

- титульный лист;
- оглавление;
- задание курсового проекта;
- аннотацию;
- введение;
- описание схемы технологической функциональной с обозначением ЛУКП.000000.XXX Э2;
- описание схемы электрической структурной с обозначением

ЛУКП.000000.XXX Э1;

- описание конструкции и работы датчика диаметров, а также вспомогательных датчиков;
- выбор и обоснование технических средств автоматики;
- описание работы устройства по схеме электрической принципиальной с обозначением ЛУКП.000000.XXX Э3;
- расчетную часть;
- список использованной литературы;
- приложения (перечень элементов схемы электрической принципиальной).

4. Содержание разделов

4.1. Форма титульного листа приведена в прил. 2.

4.2. Содержание аннотации. В аннотации, объемом полстраницы, приводятся:

- наименование темы курсового проекта;
- количество страниц РПЗ, рисунков, таблиц, листов графической части проекта;
- основная цель и задачи, решаемые разрабатываемым устройством.

4.3. Содержание раздела "Введение". В разделе "Введение", объемом 1-2 страницы, можно привести примеры подобных автоматических устройств и указать их достоинства и недостатки, а также указать новизну разрабатываемого устройства.

Кроме того, необходимо классифицировать разрабатываемое устройство в системе средств автоматического измерения объемов лесоматериала.

4.4. Раздел "Описание схемы технологической функциональной". Данный раздел является одним из центральных в курсовом проекте и содержит все необходимые сведения о функционировании устройства в целом и его составных частей (узлов, элементов).

Рассматриваемый раздел состоит из двух частей.

В первой части должна быть определена структура и концепция работы устройства, где должно быть показано назначение и принципы взаимодействия отдельных узлов устройства, исходя из конкретного задания.

Во второй части рассматриваемого раздела должно быть дано подробное описание работы устройства по схеме технологической функциональной, поясняющей принцип действия устройства, с использованием математических соотношений или графического объяснения процессов, протекающих в отдельных функциональных звеньях.

4.5. Описание работы устройства по схеме технологической структурной. Описание работы устройства должно включать в себя:

- состав устройства с наименованием конструктивно или

функционально обособленных узлов;

- назначение каждого блока (модуля или узла устройства);
- описание взаимосвязей между блоками (модулями) и узлами;
- описание алгоритма работы устройства и ее узлов;
- описание работы устройства в реальных условиях эксплуатации с учетом неблагоприятных ситуаций.

Пример структурной схемы приведен в прил. 4.

4.6. Описание конструкции и работы датчика диаметров. В данном разделе описывается особенно датчик диаметров как первичный воспринимающий элемент устройства. Здесь необходимо раскрыть сущность работы датчика, показать на основе каких физических процессов и эффектов он построен. Например, если в задании говорится о применении оптических пар, то необходимо указать тип светоизлучателя и фотоприемника.

Как правило, в качестве светоизлучающего элемента используются лампы накаливания, люминесцентные лампы, лазерные излучатели, светодиоды и т.д., а в качестве фотоприемников - фоторезисторы, фотодиоды, матрицы.

Исходя из условия задания, разрабатывается конструкция датчика. При этом вычерчивается кинематическая схема датчика, определяются его основные размеры и "привязка" к лесотранспортеру круглых сортиментов. Здесь же необходимо предложить конструкцию и "привязку" вспомогательных датчиков (одного или двух), предназначенных для обслуживания основного датчика-измерителя диаметра. Например, если в задании говорится об измерении только одного диаметра, то достаточно установить один вспомогательный датчик. Если необходимо измерить диаметр в начале и в конце сортимента, то необходимо установить два дополнительных датчика A1 и A2, которые должны вырабатывать логические сигналы управления, рис. 1. В табл. 1 приведена возможная информация, которую можно получить при различных состояниях датчиков A1 и A2 в зависимости от местоположения и направления перемещения сортиментов по транспортеру.

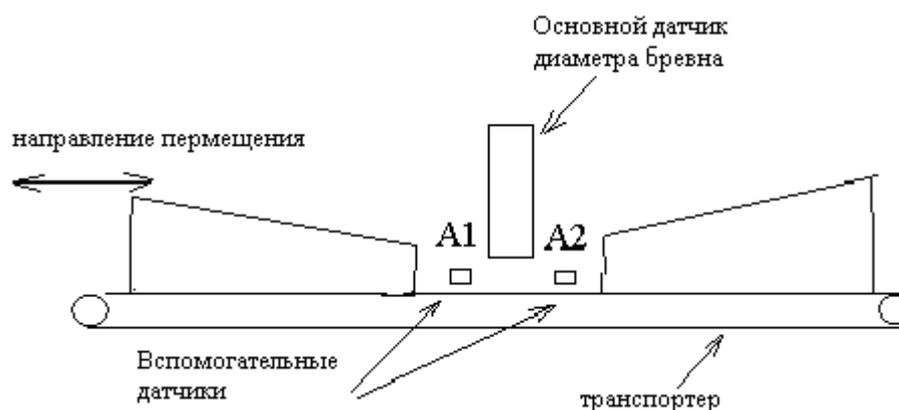


Рис. 1. Схема размещения основного и вспомогательных датчиков:
A1, A2 - вспомогательные оптические датчики

Таблица 1

Информация, извлекаемая из состояний выходных сигналов
вспомогательных датчиков А1 и А2

Состояния выходных сигналов датчика А1	Состояния выходных сигналов датчика А2	Функция
0	0	Сортимент отсутствует
↑	0	Сортимент приблизился к измерительному створу в направлении слева-направо
0	↑	Сортимент приблизился к измерительному створу в направлении справа-налево
1	↑	Момент измерения диаметра переднего конца сортиmenta при его перемещении слева-направо
↑	1	Момент измерения диаметра переднего конца сортиmenta при его перемещении справа-налево
1	1	Сортимент находится в измерительном створе, возможно измерение текущего диаметра
↓	1	Момент измерения диаметра заднего конца сортиmenta при его перемещении слева-направо
1	↓	Момент измерения диаметра заднего конца сортиmenta при его перемещении справа-налево

Рассмотрим схемы датчиков диаметра для различных вариантов задания.

На рис. 2 приведена схема одношторочного датчика диаметров.

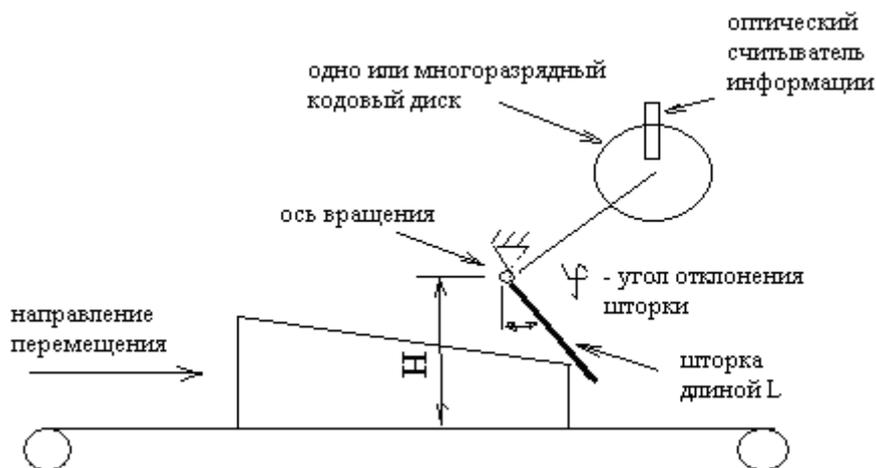


Рис 2. Схема одношторочного датчика диаметра

Из рис. 2 видно, что бревно отклоняет шторку на угол φ , поворачивая относительно неподвижных оптических считывателей кодový диск. После прохождения бревна шторка и диск возвращаются в исходное положение. Исходя из условий задания, необходимо определить основные геометрические размеры элементов схемы: длину шторки L , высоту подвеса точки вращения шторки - H .

Двухшторочная конструкция датчика диаметров бревен (варианты 0 – 3) представлена на рис. 3.

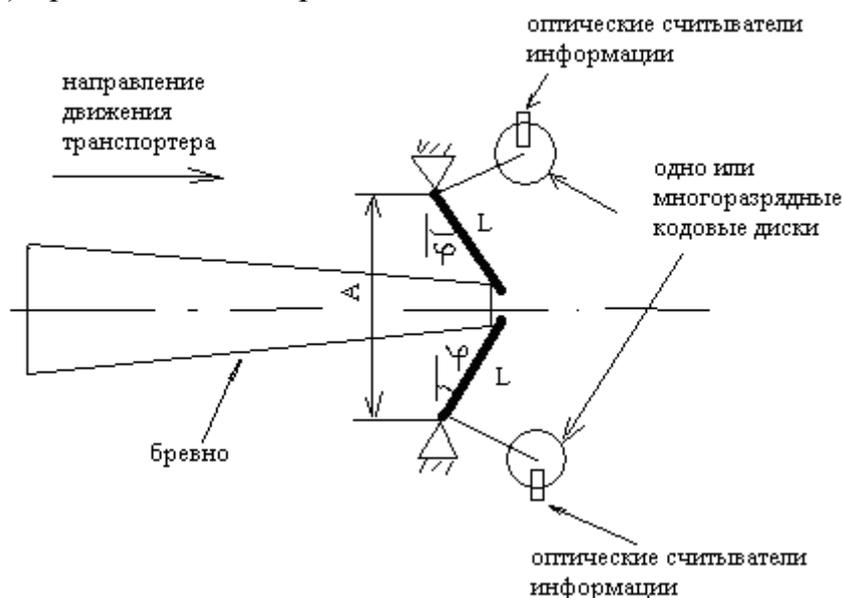


Рис. 3. Схема двухшторочного датчика диаметров

Две шторки, расположенные по обеим сторонам транспортера, могут поворачиваться вокруг вертикальных осей, передавая свой угол поворота φ кодовым дискам. Информация, нанесенная на кодовые диски считывается оптопарами и затем суммируется, образуя код диаметра бревна. При выполнении этого варианта конструкции датчика необходимо определить диапазон углов поворота шторок - φ , длину шторок L и расстояние между осями поворота - A .

На рис. 4 приведена схема расположения оптических датчиков в поперечном сечении транспортера (4 – 7 варианты задания). Оптические пары располагаются по вертикали с шагом 20 мм таким образом, чтобы охватить весь возможный по заданию диапазон диаметров бревен. Нерационально устанавливать самую нижнюю оптическую пару ниже минимально возможного диаметра – 180 мм, а самую верхнюю выше максимально возможного диаметра – 480 мм. Габаритные размеры измерителя A и B студент определяет самостоятельно.

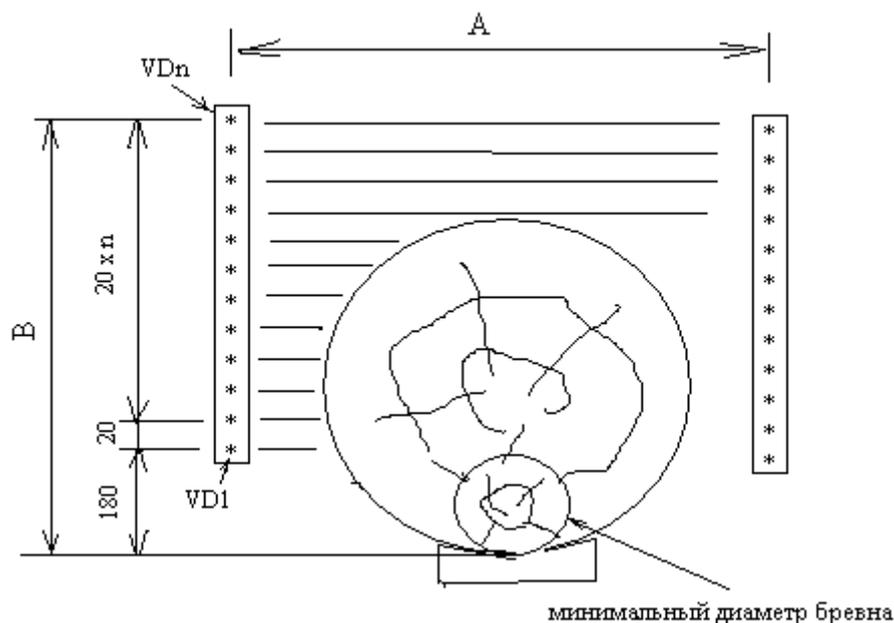


Рис.4. Схема размещения излучателей и фотоприемников при линейном расположении.

Схема датчика диаметров бревен (вариант 8) изображена на рис. 5.

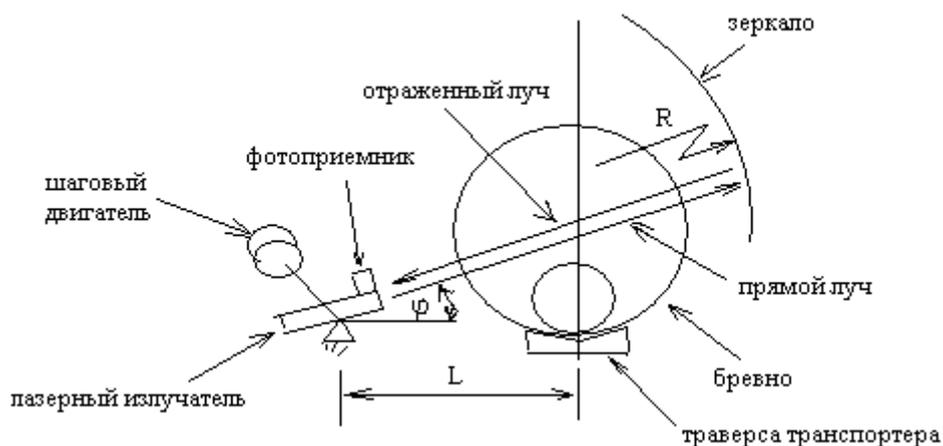


Рис. 5. Схема датчика с качающейся оптопарой

Лазерный излучатель и фотодатчик заключены в единый корпус и совершают пошаговые угловые перемещения – φ при помощи шагового двигателя. Острый луч лазерного излучателя последовательно (пошагово) перемещается вверх до тех пор, пока отраженный от зеркала луч не попадет в фотоприемник. Очевидно, что количество шагов, совершенных двигателем до момента прихода обратного луча, является функцией диаметра бревна. Необходимо определить основные геометрические размеры: расстояние от продольной оси транспортера до оси качания излучателя – L , диапазон изменения угла поворота излучателя - φ , радиус зеркала R .

На рис. 6 приведена схема датчика диаметров с вертикальным перемещением излучателя (вариант 9).

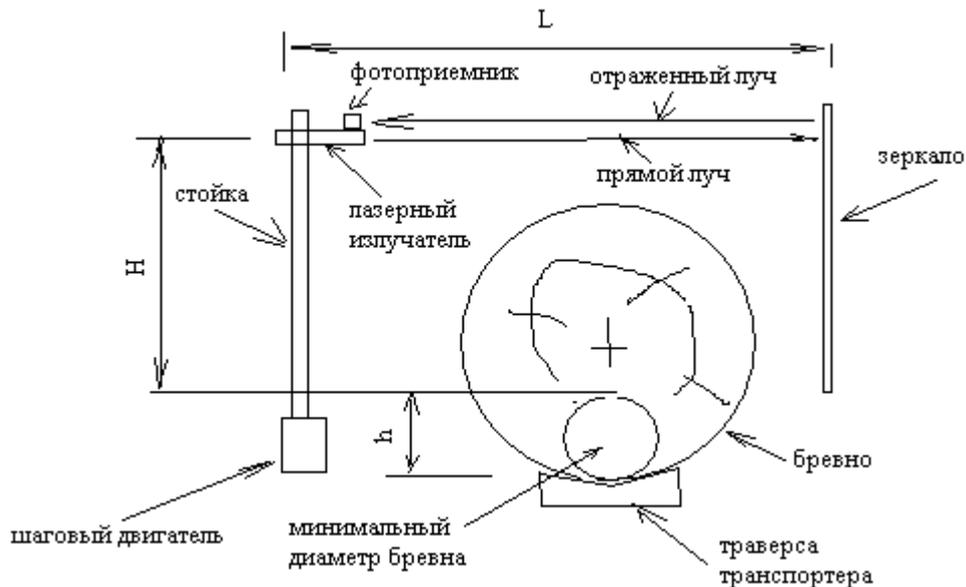


Рис. 6. Схема датчика с вертикальным перемещением излучателя

Шаговый двигатель перемещает в вертикальном направлении по стойке каретку с лазерным излучателем и фотоприемником, например, парой винт-гайка. На противоположной стороне транспортера установлено плоское зеркало. Количество шагов, совершенных шаговым двигателем до момента, когда отраженный луч попадет в фотоприемник, является функцией диаметра бревна. Необходимо определить основные геометрические размеры конструкции – габарит L , ход каретки с излучателем – H . Очевидно, что размер h соответствует минимальному диаметру бревна – 180 мм.

4.7. Выбор и обоснование технических средств автоматизации. На основании справочных материалов и технических характеристик проводится выбор отдельных элементов схемы, которые необходимо обосновать из соображений экономичности, повышения коэффициента унификации за счет сокращения номенклатуры электрорадиоизделий, быстродействия, экономии мощности, потребляемой от источника напряжения и т.д.

В данном разделе приводятся основные характеристики электрорадиоизделий (ЭРИ), таблицы их функционирования, условные графические обозначения с нумерацией выводов, технические требования по климатическим условиям эксплуатации, габаритно-массовые характеристики.

Указанный раздел заканчивается составлением перечня элементов схемы электрической. Образец перечня элементов приведен в табл. 2.

Примечание. Перечень элементов допускается приводить на схеме электрической принципиальной над основной надписью, которую студент ошибочно называет штампом.

Таблица 2

Образец перечня элементов

20	110	10	
Поз обознач	Наименование	Колп	Примеч
C1	Конденсатор КМБА-М750-5100пФ±5% ОЖО.460.061 ТУ	1	
C2, C3	Конденсатор К50-3-50-1000мкФ ОЖО.460.042 ТУ	2	
DD1...	Микросхема 5В4ЛА7		
DD4	БК0347064ТУ	4	
R1...R4	Резистор С2-10-2-12 Ом±1% ОЖО.467.467 ТУ	4	
R5, R6	Резистор С2-23-0,125-1кОм±5%	2	
SB1	Микропереключатель ПМ22	1	
TV1	Трансформатор ТАН-220-17	1	
VD1...	Выпрямительный диод		
VD4	2А106А 1123.362 000 ТУ	4	
VT1	Транзистор 2Т630А ЮФ3.365 043 ТУ		
X1	Соединитель ОНП-ВС-39-180/132	1	
7x10 x 23 x 15 x 10			
ЛАКП 000 000 121 ПЭЗ			
Изм/Дет.	И. Долгит	Подп.	Дет.
Долж.	Фамил	подп.	Дет.
Разреш.			
Провер.			
З.конт.			
И.кон.			
Утвер.			
Измеритель диаметра		лист	
Перечень элементов		лист	лист
		УГЛТУ	МТД 41
		кадр.	АПП

4.8. Описание работы устройства по схеме электрической принципиальной. В этом разделе необходимо изложить принцип работы устройства с использованием временных диаграмм.

Объем указанного раздела 5 - 6 с.

4.9. Расчетная часть. В данный раздел включаются все расчеты, необходимые для обеспечения работоспособности устройства в соответствии с заданными параметрами, логикой функционирования,

быстродействием отдельных узлов, экономичностью, надежностью работы ЭРИ, точностью и т.д. Например, исходя из заданной точности измерения диаметра сортиментов, можно рассчитать разрядность кодового диска и емкость счетчика, регистра и т.д.

Применение элементов, формирующих импульсы заданной длительности, требуют расчета постоянной времени RC-цепи, выбора номинала одного из указанных элементов и расчета другого.

Независимо от варианта задания все студенты должны произвести расчет трансформатора малой мощности (ТММ).

Для расчета ТММ необходимо знать напряжения и токи всех вторичных обмоток трансформатора. Ток вторичной обмотки находится как сумма токов всех потребителей, подключенных к данной обмотке, и может быть найдена в справочной литературе.

5. Правила оформления схемы электрической принципиальной

5.1. Схема электрическая принципиальная имеет обозначение ЛУКП.000000.XXX ЭЗ.

Первые четыре буквенных знака несут информацию:

ЛУ – лесотехнический университет;

КП - курсовой проект.

Следующие шесть цифровых знаков, обозначающих класс, подкласс, группу, подгруппу разрабатываемого устройства, в лесотехническом университете не определяются, поэтому присваиваются нули.

Последние три цифровых знака должны соответствовать последним трем цифрам зачетной книжки студента.

5.2 Условные графические обозначения элементов изображают в размерах, установленных в стандартах на условные графические обозначения (п. 2.4.2. ГОСТ 2.701 - 84).

5.3 Графические обозначения на схемах следует выполнять линиями той же толщины, что и линии связи (п. 2.4.3. ГОСТ 2.701 - 84)

5.4 Линии связи должны состоять из горизонтальных и вертикальных отрезков и иметь наименьшее количество изломов и взаимных пересечений (п. 2.5.27 ГОСТ 2.701 - 84). Рекомендуемая толщина линий связи от 0,3 до 0,4 мм, расстояния между соседними линиями должно быть не менее 3-х мм.

5.5 Линии связи в пределах одного листа, если они затрудняют чтение схемы, допускается обрывать. Обрывы линий связи заканчивают стрелками. Около стрелок указывают места обозначений прерванных линий, например, к DD2/3 (это обозначает, что оборванная связь идет к микросхеме DD2 к 3-му выводу).

5.6 Все элементы схемы электрической должны иметь двухбуквенные позиционные обозначения в соответствии с ГОСТ 2.210 - 81. Буквенные

коды позиционных обозначений приведены в прил. 3.

5.7 Схема электрическая принципиальная с кодом ...ЭЗ обязательно сопровождается перечнем элементов с кодом ...ПЭВ. Перечень элементов выполняют на схеме электрической принципиальной над основной надписью или выполняют на отдельных листах РПЗ в виде таблицы (табл. 2).

5.8 Элементы и устройства на схемах изображают совмещенным или разнесенным способом (рис. 7 а,б).

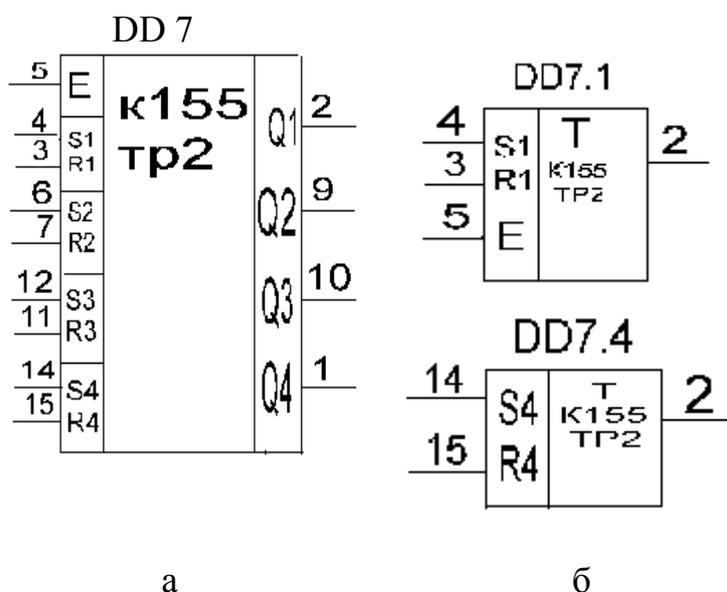


Рис. 7. Способы размещения микросхем:

- а) совмещенный способ изображения микросхемы DD7;
- б) разнесенный способ изображения микросхемы DD7

5.9. Порядковые номера позиционных обозначений одноименных ЭРИ должны быть присвоены сверху вниз в направлении слева направо (рис. 8).

5.10. Позиционные обозначения проставляют на схеме рядом с условными графическими обозначениями элементов с правой стороны или над ними (см. рис. 3).

5.11. Условные графические обозначения микросхем имеют форму прямоугольника. Простые логические микросхемы И, И-НЕ, ИЛИ-НЕ имеют соотношение сторон, как 2 и 3 (2 - ширина, 3 - высота). Входы наносятся слева, а выходы - справа. Все выводы должны иметь номера. Выводы от края микросхемы наносятся на расстоянии 5мм. Между выводами расстояние должно быть кратное 5. Микросхемы с большей степенью интеграции, например, регистры, счетчики, дешифраторы, ОЗУ и т.д. также имеют прямоугольную форму графического обозначения. Прямоугольник может содержать три поля:

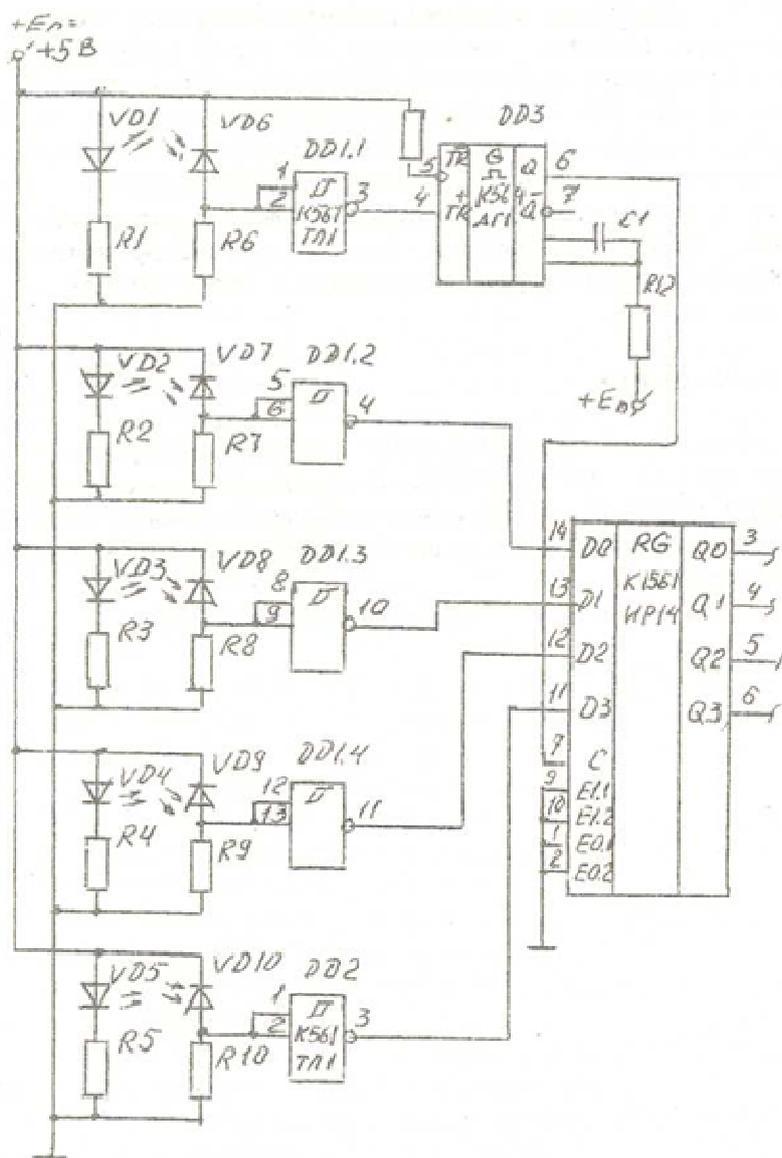


Рис. 3. Образец схемы электрической принципиальной

Рис. 8. Образец схемы электрической принципиальной

основное и два дополнительных. Ширина дополнительных и основного полей определяется количеством буквенно-цифровых знаков, наносимых в этих полях.

Левое дополнительное поле предназначено для входов микросхемы, правое - для выходов. Основное поле предназначено для нанесения знака выполняемой функции и типа микросхемы (см. рис. 8).

Допускается использование американского стандарта ANSI в обозначениях элементов схем, например, при моделировании устройств в таких программах как Multisim, Proteus и др. рис. 9.

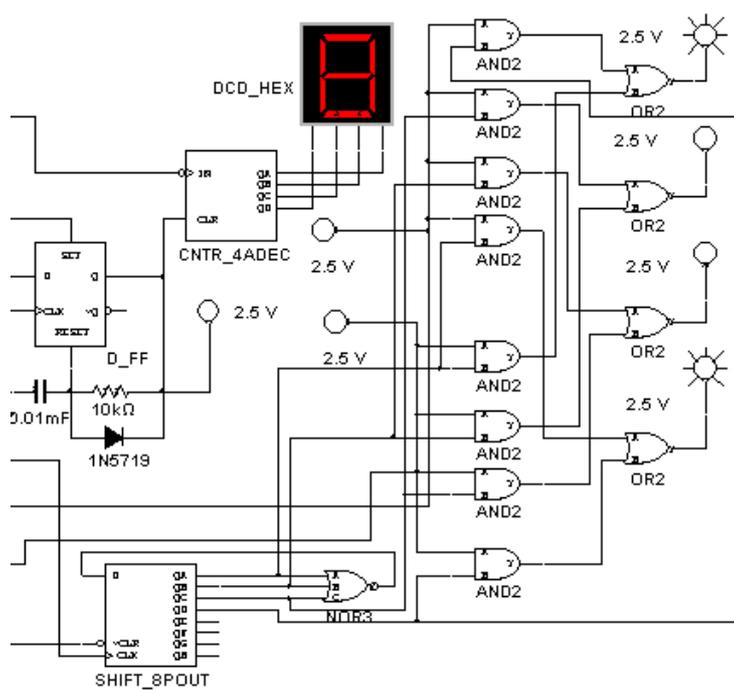


Рис. 9. Фрагмент электрической принципиальной схемы, выполненной в стандарте ANSI в программе Multisim

6. Заключение

В заключении приводится полная характеристика разработанного датчика, его достоинства и недостатки при штатных и нештатных ситуациях. Кроме того, необходимо указать какие трудности возникли в процессе проектирования и пометить пути их преодоления.

1.Задание курсового проекта по ИС.

Продольным транспортером перемещаются круглые лесоматериалы (бревна), подлежащие учету. Требуется разработать устройство для измерения диаметра бревен. Устройство должно содержать следующие основные элементы: собственно датчик диаметров (по вариантам) и вспомогательные датчики; устройство обработки информации и управления датчиками; блок индикации или хранения данных. Шаг измерения диаметров - 2 см. Минимальный диаметр сортиментов - 18 см. Максимальный диаметр сортиментов - 48 см. Сортименты имеют нормальную сбежистость без сучков, т.е. представляют собой усеченный конус. Межторцевой разрыв не менее 20 см. Скорость движения транспортера 1 м/с с возможными остановками произвольной длительности.

Вариант конструкции датчика диаметров, условия поступления сортиментов по транспортеру в зону измерения и выходной код устройства зависят от первой буквы фамилии студента и последнего номера его зачетной книжки. Все варианты сведены в табл. 1 и 2 прил. 1.

МИНОБРНАУКИ РОССИИ

ФГБОУ ВПО «Уральский государственный лесотехнический университет»

Кафедра автоматизации производственных процессов

КУРСОВОЙ ПРОЕКТ по ИС
Датчик диаметров бревен

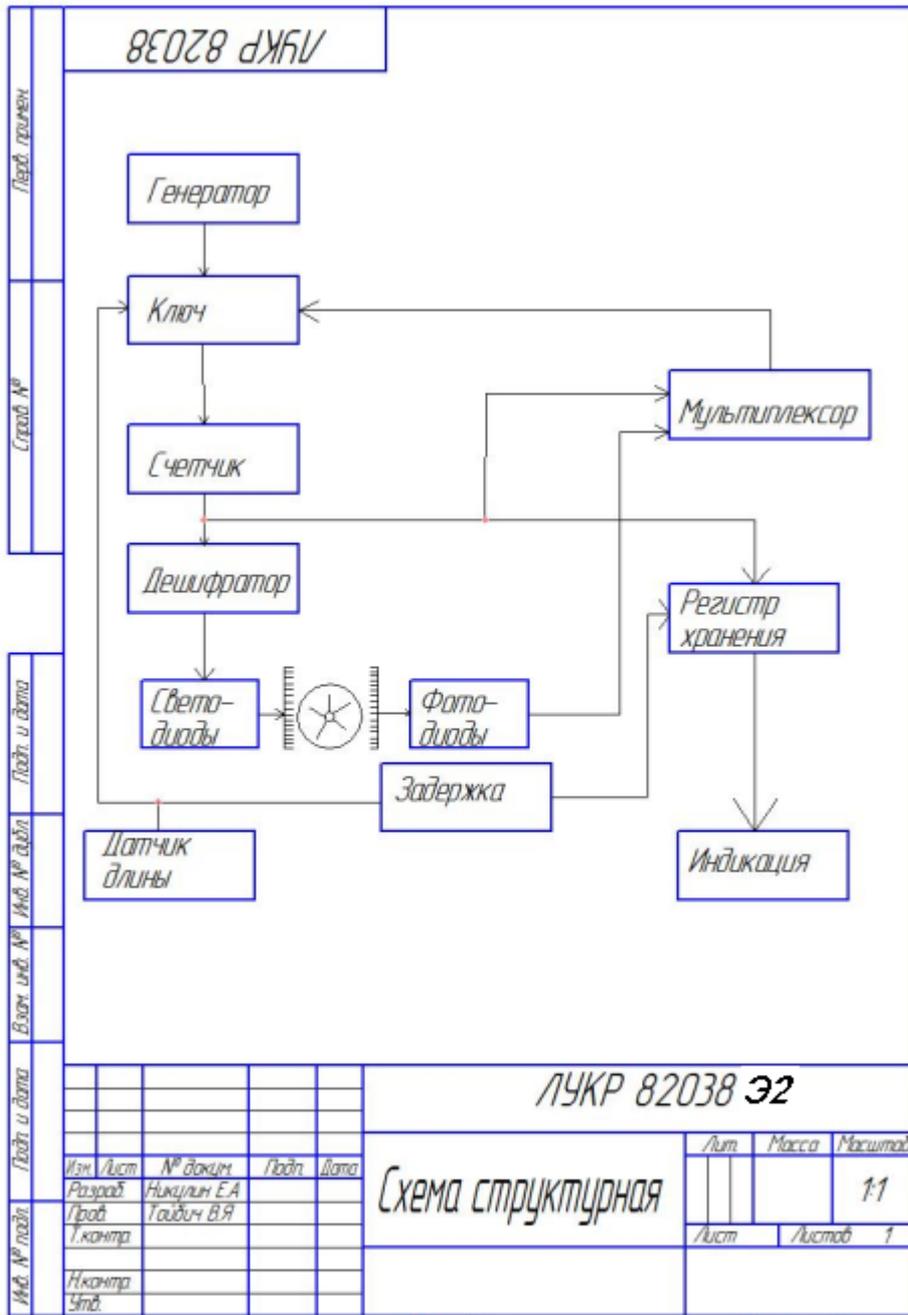
Студент ЛИФ-38 : _____

Руководитель: _____

Обозначения буквенно-цифровые в схемах электрических

Буквенный код	Виды элементов
A	Устройство, имеющее свою схемную документацию
BE	Сельсин-приемник
BC	Сельсин-датчик
C	Конденсатор
DA	Аналоговая микросхема
DD	Цифровая микросхема
FU	Вставка плавкая
GB	Батарея
HA	Звуковой сигнализатор
HG	Индикатор символьный
HL	Индикатор световой
SA	Выключатель или переключатель
SB	Выключатель кнопочный
TV	Трансформатор напряжения
YD	Диод, стабилитрон, оптоэлектронная пара (диодная, транзисторная, тиристорная)
VI	Транзистор
VS	Тиристор
XT	Соединение

Пример схемы электрической структурной



ЛИТЕРАТУРА

1. Тарабрин Б.Б. Интегральные микросхемы: Справочник. М.: Энергоатомиздат, 1985. 528 с.
2. Иванов В. И., Аксенов А. И., Олин А.М. Полупроводниковые оптоэлектронные приборы. Справочник М.: Энергоатомиздат, 1989. 448с.
3. Цифровые и аналоговые интегральные микросхемы: Справочник /С.В.фсубовский, Л.И.Ниссельсон и др.; Под ред. Якубовского С.В. М.: Радио и связь, 1990. 496 с.
4. Шилов В.Л. Популярные цифровые микросхемы. Справочник. 1988.
5. Полупроводниковые приборы: диоды, тиристоры, транзисторы, оптоэлектронные приборы. Справочник / Под ред. Горюнова Н.Н. М.: 1984.
6. Незнайко А.П., Геликман В.Ю. Конденсаторы и резисторы. М.: Энергия, 1974.
7. Краткий справочник конструктора радиоэлектронной аппаратуры/ Под редакцией Р.Г.Варламова. М.: Сов. радио, 1972.
8. Пароль Н.В., Кайдалов С.А. Фоточувствительные приборы и их применение: Справочник.- М.: Радио и связь, 1991. 112 с.
9. Цифровые и аналоговые интегральные микросхемы: Справочник /Якубовский С.В., Ниссельсон Л.И., Кулакова В.И. и др.; Под ред. Якубовского С.В.- М.: Радио и связь. 1990. 496 с.
10. Источники электропитания радиоэлектронной аппаратуры. Справочник /Найвельт Г.С., Мазель К.Б., Хусаинов Ч.И. и др. Под ред. Найвельта Г.С.- М.: Радио и связь, 1996. 576 с.
11. Тойбич В.Я., Щелкунов А.Г. Расчет трансформаторов малой мощности: Методические, указания к курсовому проекту для спец. 0901А и 0902А. Екатеринбург, 1988.
12. Современные методы учета лесоматериалов /Щербаков В.А., Виноградов С.В., Михли С.З. и др.- М.: Лесн. пром-сть, 1983.