

Проект «Инженерные кадры Зауралья»

МИНИСТЕРСТВО ОБРАЗОВАНИЯ И НАУКИ РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ
федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение
высшего профессионального образования
«Курганский государственный университет»

Кафедра «Автоматизация производственных процессов»

**РАЗРАБОТКА ЭЛЕКТРОННЫХ УСТРОЙСТВ СИСТЕМ
АВТОМАТИЗАЦИИ**

Методические указания
к выполнению курсовой работы
по дисциплине «Электротехника и электроника»
для студентов очной и заочной форм обучения
направления 220700.62 «Автоматизация технологических процессов и
производств»

Курган 2015

Кафедра: «Автоматизация производственных процессов»

Дисциплина: «Электротехника и электроника»
(направление 220700.62).

Составил: канд. техн. наук, доцент Б.П. Кудряшов, ст. преподаватель
А.А. Иванов.

Утверждены на заседании кафедры 27 ноября 2014 г.

Рекомендованы методическим советом университета в рамках проекта
«Инженерные кадры Зауралья» 20 декабря 2013 г.

СОДЕРЖАНИЕ

	Стр.
Введение	4
1 Содержание и объем работы	4
2 Оформление расчетно-пояснительной записки	5
3 Графическая часть работы	6
4 Типовые темы курсовых работ	7
5 Примерные нетиповые темы курсовых работ	14
Список литературы	15
Приложения	18

ВВЕДЕНИЕ

Курсовая работа является важным этапом подготовки студентов направления 220700.62 «Автоматизация технологических процессов и производств».

Основными задачами курсовой работы являются:

- систематизация и расширение объема теоретических знаний по электронике;
- получение навыков активного использования теоретических положений при решении инженерных задач;
- получение навыков работы с литературными справочными и патентными источниками информации по электронике;
- изучение и использование нормативной технической документации;
- получение навыков использования стандартов при оформлении работы.

В данных методических указаниях представлены рекомендуемые темы курсовых работ, сведения о возможной структуре и реализации разрабатываемого устройства, требования к содержанию и оформлению расчетно-пояснительной записки и графической части работы.

Перечень рекомендуемой литературы содержит 46 источников, разбитых по темам, и призван существенно облегчить студентам поиск информации по выбранной теме курсовой работы и выполнение расчетов элементов электронных устройств систем автоматизации.

1 СОДЕРЖАНИЕ И ОБЪЕМ РАБОТЫ

Тема курсовой работы выбирается студентом из числа типовых тем (раздел 4). Варианты исходных данных для типовых тем представлены в *Приложении 3*. При необходимости вариант и содержание исходных данных уточняются у преподавателя.

По согласованию с преподавателем может быть выбрана тема, не соответствующая типовым темам (см. раздел 5).

Задание на проектирование составляется по форме *Приложения 1*,

В процессе проектирования необходимо:

- изучить предполагаемый объект проектирования, обосновать актуальность или целесообразность его применения при решении задач автоматизации и управления;
- составить задание на проектирование;
- составить расчетно-пояснительную записку к работе и оформить графическую часть;

При выборе темы работы рекомендуется учитывать следующие требования:

- устройство должно, по возможности, содержать аналоговую часть, преподаватели ЦАП и АЦП, цифровую часть;
- по согласованию с преподавателем устройство может содержать только сложную аналоговую или цифровую часть.

Достаточно сложными электронными устройствами можно считать аналоговое, содержащее не менее 15-20 активных элементов (транзисторов, ОУ и т.д.) и цифровое, содержащее не менее 10-12 микросхем.

Курсовая работа должна содержать расчетно-пояснительную записку объемом 20-50 страниц и графическую часть, выполненную на листах писчей бумаги формата А3 или А4.

Записка должна включать титульный лист по форме *Приложения 3*. В записку рекомендуется помещать следующие разделы:

1) Введение. Приводятся общие сведения об объекте проектирования, описывается принцип действия, отмечаются недостатки, которые могут быть устранены в результате выполнения работы, приводятся исходные данные для проектирования согласно ТЗ.

Примечание: бланк ТЗ, выданный преподавателем, подшивается в записку после титульного листа.

2) Расчетно-теоретический раздел. Описание принципиальной электрической, структурной, кинематической и прочих схем устройства, результаты приведенных расчетов элементов схем, расчета потребляемых тока и мощности и прочих расчетов, справочные данные и изложение принципа действия определяющих электронных элементов устройства, описание оригинальных схем, примененных студентом в устройстве с изложением принципа действия.

3) Конструкторско-технологический раздел. Описание конструктивного исполнения устройства, особенности технологического процесса изготовления и эксплуатации устройства (при их наличии), сведения о технологических процессах, выполняемых с использованием устройства.

4) Заключение. Краткое изложение полученных результатов, оценка соответствия полученных результатов требованиям технического задания.

5) Перечень литературы.

6) Приложения. Помещаются материалы, не вошедшие в основную часть записки или в графическую часть. Это могут быть расчеты, перечни элементов электрической схемы, графики, диаграммы, фотографии, чертежи, программы для ЭВМ и т.п.

Включение в записку всех перечисленных выше разделов не является обязательным, кроме введения, заключения и перечня литературы, которые обязательны. Конкретное содержание записки согласовывается с преподавателем при условии выполнения требований к объему записки.

2 ОФОРМЛЕНИЕ РАСЧЕТНО-ПОЯСНИТЕЛЬНОЙ ЗАПИСКИ

Расчетно-пояснительная записка оформляется в соответствии с общими требованиями правил оформления по ГОСТ 7.32-91 и должна включать титульный лист, оглавление, введение, основные разделы, заключение, перечень литературы и приложения (могут отсутствовать).

Записка пишется от руки или печатается на ЭВМ (пишущей машинке) на

одной стороне листов белой бумаги формата А4 (210*297 мм) с полями: слева 30 мм, сверху и снизу 20 мм, справа 10 мм. Печатать текст следует через 1,5 интервала.

Разделы нумеруются арабскими буквами в пределах всей записки. Подразделы нумеруются арабскими цифрами в пределах каждого раздела. Заголовки разделов пишутся (печатаются) прописными буквами, заголовки подразделов начинаются с прописных букв, далее продолжают строчными. Точка в конце заголовков не ставится. После номера раздела и подраздела должна стоять точка.

Заголовки без нумерации не допускаются, не следует подчеркивать заголовки. Нумерация страниц должна быть сквозной, первой страницей является титульный лист, второй - оглавление. Номера страниц проставляются арабскими цифрами в правом верхнем углу. Каждый раздел записки должен начинаться с нового листа. На титульном листе номер страницы не ставится.

Все иллюстрации (схемы, чертежи, фотографии и т.п.) именуется рисунками. Рисунки, форматы и таблицы нумеруются последовательно в пределах раздела арабскими цифрами. Рисунки, а также сложные таблицы рекомендуется помещать на отдельных листах, которые помещают в записке вслед за листом текста, на котором они упомянуты.

В список литературы необходимо включить наименования всех использованных источников в порядке их появления в тексте записки.

3 ГРАФИЧЕСКАЯ ЧАСТЬ РАБОТЫ

В графическую часть рекомендуется помещать следующие материалы:

- структурная схема устройства;
- принципиальная электрическая схема устройства;
- чертеж печатной платы;
- сборочный чертеж печатной платы (вид со стороны расположения элементов);
- графики, диаграммы, таблицы, поясняющие принцип действия устройства;
- перечень элементов электрической схемы.

Включение в состав графической части всех указанных материалов не является обязательным, кроме структурной и принципиальной схем устройства.

Конкретное содержание графической части устанавливается по согласованию с преподавателем при условии выполнения требований к объему работы.

Графическая часть проекта должна быть выполнена на листах формата А3 или А4

4 ТИПОВЫЕ ТЕМЫ КУРСОВЫХ РАБОТ

Тема 1. Разработка устройства контроля температуры

Задание на разработку

Устройство должно обеспечивать передачу информации о температуре в рабочих зонах технологического процесса в ЭВМ. При этом ЭВМ осуществляет только регистрацию полученной информации и в состав устройства не входит. Питание – сеть 50Гц 220В ±10%. Диапазон рабочих температур +10...+40°C. Погрешность, вносимая устройством, не должна превышать 0,3°C. Устройство должно быть выполнено в виде одной или нескольких печатных плат, соединенных друг с другом и с внешними устройствами посредством кабелей и разъемов. Остальные технические требования зависят от номера варианта.

Рекомендуемая структурная схема устройства в максимальной конфигурации приведена на рисунке 1.

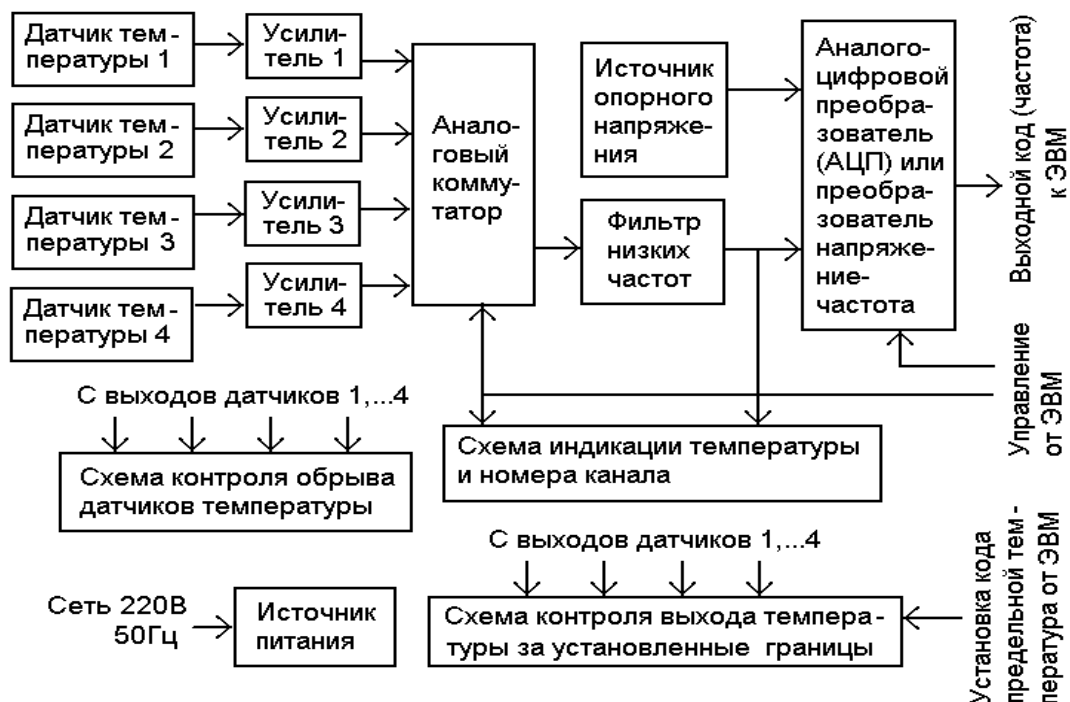


Рисунок 1 – Структурная схема устройства контроля температуры

Исходные данные по вариантам представлены в таблице 1 Приложения 3.

Количество одновременно контролируемых каналов, в зависимости от номера варианта, – 1, 2 или 4. Датчики температуры – стандартные термопреобразователи сопротивления медные ТСМ или платиновые ТСП, термодиоды (любой кремниевые диод, у которого используется зависимость прямого падения напряжения от температуры) или термопары. Предполагается, что сигнал с датчиков температуры передается на разрабатываемое устройство по длинному кабелю, и для уменьшения связанной с этим ошибки измерения температуры датчики ТСМ, ТСП и термодиоды должны быть подсоединены (в зависимости от требуемой точности измерения и длины соединительного кабеля) по 2-, 3- и 4- проводной схеме. Для датчиков ТСМ диапазон измерения

температуры 0...+100°C, для ТСП – 50...+200°C, для термопар +200...+600°C, для термодиодов –50...+100°C.

Одновременно с передачей информации к ЭВМ должна осуществляться визуальная индикация текущей температуры посредством семисегментных светодиодных или жидкокристаллических индикаторов по каждому каналу. При большой длине кабелей связи с датчиками температуры для регистрации потери информации должен быть предусмотрен контроль обрыва датчиков с визуальной или звуковой индикацией. В случае нарушения хода технологического процесса для предотвращения аварийных ситуаций по причине выхода температуры за установленные границы также должна быть предусмотрена соответствующая аварийная индикация. При этом аварийное верхнее или аварийное нижнее значение температуры по каждому каналу должно устанавливаться либо цифровым кодом от ЭВМ, либо аналоговым путем - переменными резисторами.

Оцифровка аналоговой информации должна осуществляться с помощью 8-,10- или 12- разрядного аналого-цифрового преобразователя (АЦП) либо с помощью преобразователя напряжение-частота, имеющего погрешность не более 0,2%.

Все остальные не оговоренные выше характеристики, параметры и конструктивные особенности устройства должны определяться разработчиком самостоятельно исходя из требования обеспечения минимальной себестоимости устройства при максимальной эффективности и надежности его работы.

Рекомендации по разработке схем и выбору элементов

Для обеспечения требований точности желательно использовать мостовую схему включения датчиков ТСМ, ТСП и термодиодов. Усилители 1,...4 реализовать на базе прецизионных операционных усилителей (ОУ), включенных по схеме дифференциального усилителя. Можно использовать ОУ К140УД17, К140УД25, ОР177, АД623. При использовании термопар желательно обеспечить компенсацию температуры холодного спая. В качестве аналогового коммутатора могут быть использованы коммутаторы серии К590, мультиплексоры К561КП1, DG444. Фильтр низких частот должен обеспечивать подавление сетевых наводок не менее чем на 30ДБ, может быть реализован как активный фильтр 2-го порядка с частотой настройки не выше 1Гц на ОУ широкого применения К140УД6, К544УД1, TL074.

В качестве аналого-цифрового преобразователя (АЦП) рекомендуется использовать АЦП с низким или средним быстродействием типа К572ПВ1, ТС7109. Могут быть использованы и многоканальные АЦП, например, К572ПВ4, при этом аналоговый коммутатор, описанный выше, не потребуется. Источник опорного напряжения (если он не встроен в микросхему АЦП) может быть реализован по схеме параметрического стабилизатора на прецизионных стабилитронах Д818, КС405, либо выполнен на специализированных микросхемах ряда LM385, LM336. Преобразователь напряжение-частота – КР1108ПП1, LM331.

Схема индикации температуры может индицировать температуру в измерительном канале и номер этого канала либо температуру во всех каналах одновременно. В первом случае (показан на структурной схеме) для индикации температуры возможно использовать одну микросхему АЦП К572ПВ2 или К572ПВ5, а для номера канала – дешифраторы серии К514, К555, К561 с соответствующими светодиодными или жидкокристаллическими индикаторами. Во втором случае на каждый канал потребуется своя микросхема АЦП с соответствующими индикаторами. При применении светодиодных индикаторов рекомендуется использовать приборы фирмы "KINGBRIGHT".

Для контроля обрыва датчиков через них необходимо пропускать небольшой ток. При обрыве датчика напряжение на входе соответствующего усилителя изменится на значительную величину, что может быть зарегистрировано с помощью компараторов и отражено в виде звукового и светового сигнала. На опорные входы компараторов должно подаваться напряжение, соответствующее "исправным" датчикам. Можно использовать компараторы серий К554, К1401 или любые ОУ.

Схема контроля выхода температуры в измерительных каналах за установленные границы контролирует напряжение на выходах усилителей 1,...4 и строится аналогично схеме контроля обрыва датчиков (эти схемы можно даже совместить), только на опорные входы компараторов здесь должно подаваться напряжение "аварийной" температуры либо с переменных резисторов, либо с выходов цифро-аналоговых преобразователей (ЦАП) (рекомендуются К572ПА1, К572ПА2, AD7628), входной код на вход которых подается с ЭВМ.

Источник питания может быть выполнен по трансформаторной схеме со стабилизацией выходных напряжений. Рекомендуется использовать трансформаторы серии ТПП, ТП, либо трансформаторы фирмы "НАНН", микросхемы стабилизаторов напряжения серии К142.

Тема 2. Разработка устройства управления электроприводом

Задание на разработку

Устройство предназначено для управления трехкоординатным электроприводом настольного сверлильного станка. Собственно функцию управления обеспечивает ЭВМ, которая в состав разрабатываемого устройства не входит.

Разрабатываемое устройство должно обеспечивать передачу информации о положении рабочих органов станка в управляющую ЭВМ и управление двигателями постоянного тока (ДПТ) перемещения рабочих органов. Питание – сеть 50Гц 220В±20%. Диапазон рабочих температур 0...+50°С. Устройство должно быть выполнено в виде одной или нескольких печатных плат, соединенных друг с другом и с внешними устройствами посредством кабелей и разъемов. Остальные технические требования зависят от номера варианта.

Структурная схема устройства приведена на рисунке 2, а исходные данные по вариантам - в таблицах 2 и 3 *Приложения 3*.

В качестве датчиков положения рабочих органов в зависимости от номера варианта должны использоваться вращающиеся трансформаторы (ВТ), фотоимпульсные датчики или кодовые фотодатчики. Все они механически

связаны с ходовыми винтами и регистрируют их угол поворота, а значит и перемещение рабочих органов по координатам.

Схемы запитки и обработки информации для разных типов датчиков имеют существенные отличия. Так датчики ВТ для обеспечения их работы должны запитываться синусоидальным сигналом частотой 400Гц или 2000Гц амплитудой 10В при коэффициенте гармоник не более 1%. Для получения такого сигнала может быть использован либо аналоговый генератор с фазосдвигающими цепями, либо генератор меандра с полосовыми фильтрами, либо специальный цифровой генератор гармонических сигналов.

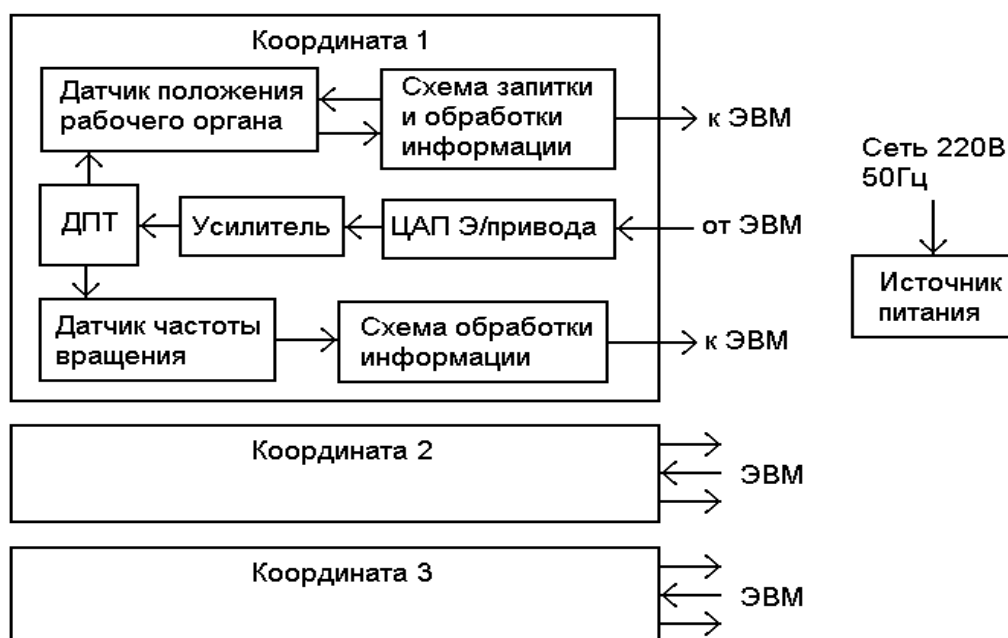


Рисунок 2 – Структурная схема устройства управления электроприводом

Фотоимпульсные датчики - преобразователи типа ВЕ-178, вырабатывающие за один оборот 256, 1024 либо 4096 импульсов.

Кодовые двоичные десятиразрядные фотодатчики можно выбрать любого типа.

Более подробно схемы запитки и обработки информации всех этих датчиков будут рассмотрены ниже.

Датчик частоты вращения электродвигателя контролирует непосредственно вращение вала электродвигателя. Это может быть тахогенератор (установлен на двигателе, для расчетов принять коэффициент преобразования 1мВ/об. в мин.) либо импульсные датчики: оптопары с открытым оптическим каналом серии ОПД-18М или датчики, работа которых основана на эффекте Холла: микросхемы серии К1116, ТЛЕ4935. Схема обработки информации с датчиков частоты вращения э/двигателя при использовании тахогенератора должна выдавать ЭВМ параллельный двоичный код (более подробно эта схема так же будет рассмотрена ниже), либо импульсный сигнал, частота которого пропорциональна частоте

формироваться аналоговый сигнал, который затем после усиления усилителем обеспечит вращение электродвигателя. Погрешность преобразования ЦАПа не должна превышать 0,2%.

Усилитель должен обеспечивать усиление сигнала ЦАПа по мощности, иметь защиту от перенапряжений на выходе, от перегрева, схему ограничения выходного тока. Использование здесь простого усилителя возможно исключительно в учебных целях – данное решение на практике, особенно при больших массах рабочих органов, привело бы к существенному снижению динамических характеристик привода (Более подробно эти вопросы изучаются в учебном курсе "Автоматизированный электропривод"). По этой причине при мощности э/двигателя более 100Вт вместо усилителя желательно применить (т.е. выбрать и грамотно подключить) специальное конструктивно законченное устройство – электропривод ДПТ.

Электродвигатели приводов в зависимости от номеров вариантов могут быть серии ДПМ (24В), ДК (110В) либо любые другие современные высокомоментные ДПТ с характеристиками, соответствующими заданию.

Все остальные, не оговоренные выше характеристики, параметры и конструктивные особенности устройства должны определяться разработчиком самостоятельно исходя из требования обеспечения минимальной себестоимости устройства при максимальной эффективности и надежности его работы.

Рекомендации по разработке схем и выбору элементов

Генератор для запитки датчика ВТ может быть выполнен по трем схемам, обеспечивающим требуемую частоту, амплитуду и форму сигнала.

В первом случае он должен иметь в своем составе аналоговый генератор сигнала синусоидальной формы, от которого запитывается одна из обмоток ВТ. На вторую обмотку ВТ необходимо подать точно такой же сигнал, сдвинутый по фазе относительно сигнала первой обмотки ровно на $\pi/2$, для чего можно использовать простейшие фазосдвигающие цепи (например, фильтры низких частот ФНЧ), выполненные на ОУ широкого применения типа К140УД7, LM324. Погрешность частоты генератора во всем диапазоне температур не должна превышать 0,1%.

Во втором случае генератор запитки ВТ должен состоять из цифрового двухканального генератора прямоугольных импульсов "меандр", выходные сигналы которого сдвинуты по фазе на $\pi/2$ и подаются на два отдельных полосовых фильтра (ПФ), настроенных на частоту генератора. На выходе ПФ получаем сигнал питания ВТ.

В третьем случае генератор запитки ВТ должен содержать высокочастотный генератор прямоугольных импульсов, сигнал с которого подается на счетный вход двоичного 10-разрядного цифрового счетчика. Выходной код счетчика поступает на адресные входы двух микросхем постоянных запоминающих устройств (ПЗУ), с выхода которых данные подаются на два 8-разрядных ЦАПа. Усиленный выходной сигнал ЦАПов можно использовать для питания ВТ. В первом ПЗУ должна быть зашита таблица перехода нарастающего двоичного кода в код, соответствующий

одному периоду синусоидального напряжения, а во втором ПЗУ – одному периоду косинусоидального напряжения. Частота высокочастотного генератора должна быть в 2^{10} раз больше частоты запитки ВТ. Желательно использовать счетчики и другие цифровые микросхемы серий К555, К1533, К561, К1561, ПЗУ с объемом памяти не менее 1 КБайт, например, КР537РТ5, ЦАП КР572ПА1. Прошивку ПЗУ разрабатывать не нужно.

От угла поворота вала ВТ зависит сдвиг фазы его выходного сигнала относительно сигнала запитки. Схему для формирования кода, обратно пропорционального сдвигу фазы, можно выполнить в соответствии с рисунком 3.

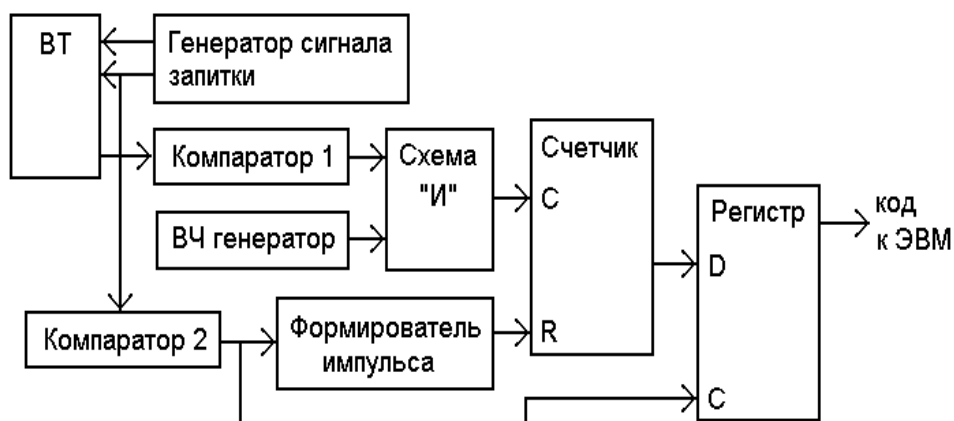


Рисунок 3 – Схема оцифровки сдвига фазы выходного сигнала ВТ

Компараторы 1 и 2 формируют импульсы при переходе выходного сигнала ВТ и сигнала его запитки через ноль. На выходе схемы "И" формируется пачка импульсов, длительность которой равна половине периода выходного сигнала ВТ.

В начале каждого периода сигнала запитки ВТ счетчик импульсов сбрасывается в 0 по R-входу выходным сигналом формирователя импульсов и затем начинает считать импульсы с выхода схемы "И". Чем меньше сдвиг по фазе между выходным сигналом ВТ и сигналом запитки, тем больше импульсов высокочастотного (ВЧ) генератора сосчитает счетчик. Код с выхода счетчика в начале очередного периода сигнала запитки ВТ переписывается в параллельный регистр по приходу фронта на его С-вход и может быть считан ЭВМ.

Фотоимпульсный датчик при повороте его вала на один оборот вырабатывает один импульс по своей выходной линии "начало оборота" ("н.о.") и определенное количество импульсов (256,1024 или 4096 в зависимости от типа) по выходным линиям "sin" и "cos", причем сигналы на этих линиях сдвинуты друг относительно друга на $\pi/2$. Для формирования кода пропорционального углу поворота вала фотоимпульсного датчика может быть использована схема, приведенная на рисунке 4.

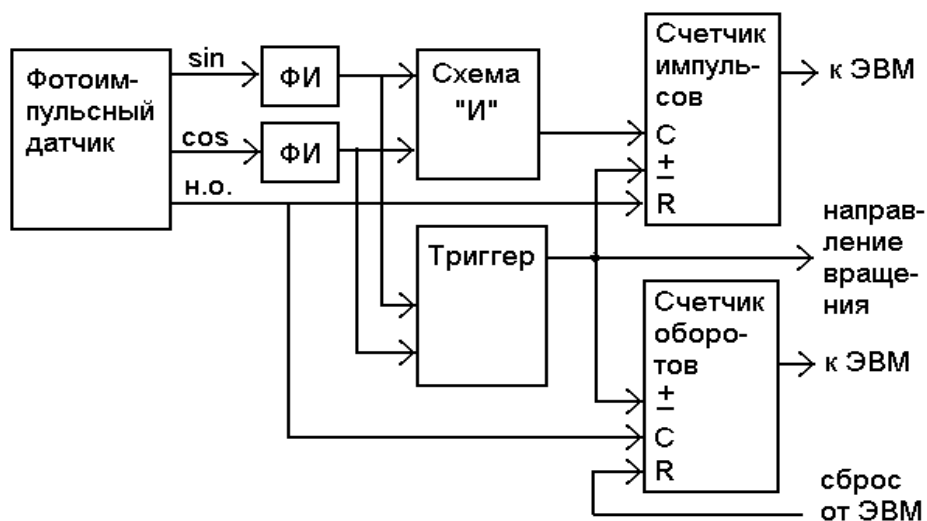


Рисунок 4 – Схема оцифровки сигнала фотоимпульсного датчика

Формирователи импульсов ФИ вырабатывают сигналы по приходу очередного фронта импульса с выходов фотоимпульсного датчика. Триггер формирует сигнал направления вращения, контролируя порядок следования сигналов "sin" и "cos", и переключает направление счета счетчиков. Счетчик импульсов сбрасывается сигналом "н.о." фотоимпульсного датчика, после чего суммирует или вычитает все импульсы с выходов ФИ в зависимости от направления вращения. Таким образом, на выходе счетчика импульсов формируется код, пропорциональный количеству выходных импульсов на интервале одного оборота фотоимпульсного датчика.

Счетчик оборотов, в свою очередь, сбрасывается сигналом от ЭВМ при выходе рабочего органа станка в точку начала координат, после чего суммирует или вычитает, в зависимости от направления вращения, импульсы начала оборота, формируя в результате код, соответствующий количеству оборотов вала от начала координат.

При реализации описанных схем следует использовать элементную базу, рекомендованную выше.

Кодовый фотодатчик можно подключать непосредственно к ЭВМ.

Схема обработки информации тахогенератора должна обеспечивать преобразование переменного напряжения в постоянный ток и передачу данных в ЭВМ с использованием либо АЦП среднего быстродействия с параллельным выходным кодом, либо преобразователя напряжение-частота. Для этого так же может использоваться рекомендованная выше элементная база.

Импульсные датчики частоты вращения вала электродвигателя можно подключать непосредственно к ЭВМ.

В качестве ЦАП э/привода могут быть использованы микросхемы К572ПА1, К572ПА2, ТС7109 и др. Как преобразователи частота-напряжение можно, как правило, использовать микросхемы преобразователей напряжение-частота, описанные выше, в соответствующей схеме включения. Преобразователь длительности импульсов в напряжение – это простейшая RC-цепочка (ФНЧ).

Усилитель для питания ДПТ рекомендуется строить по простейшим схемам как усилитель мощности с двухтактным выходным каскадом на дискретных элементах. При этом необходимо учитывать, что пусковые токи э/двигателей могут быть в несколько раз больше рабочих токов, указанных в задании. Можно использовать микросхемы УМЗЧ: К174УН19, TDA7294, мощные ОУ: LM12СLК, ОРА541АР.

Источник питания электронных схем может быть выполнен по трансформаторной либо бестрансформаторной (с использованием высокочастотных преобразователей) схеме. Для стабилизации выходных напряжений электронных схем желательно использовать импульсные стабилизаторы на микросхемах К142ЕП1, LM2574, LM723.

5 ПРИМЕРНЫЕ НЕТИПОВЫЕ ТЕМЫ КУРСОВЫХ РАБОТ

Приведенные в настоящем разделе темы касаются отдельных узлов, блоков и систем автоматизированного оборудования, а также некоторых типов электронных устройств.

- 1) Устройства связи и прочих преобразователей (датчиков) с ЭВМ.
- 2) Устройства обмена информацией между ЭВМ.
- 3) Устройства на основе однокристалльных микроконтроллеров
- 4) Аналого-цифровые преобразователи.
- 5) Цифровые измерители электрических величин (вольтметры, фазометры, частотомеры, измерители RLC, счетчики электрической энергии и т.д.).
- 6) Цифровые измерители неэлектрических величин (расходомеры, термометры, радиометры, устройства позиционирования и т.д.).
- 7) Источники вторичного электропитания электронной аппаратуры, в том числе импульсные.
- 8) Электронные кодовые замки и сторожевые устройства.
- 9) Устройства электропривода.
- 10) Устройства телемеханики

СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

Учебники по курсу электроники

- 1 Забродин Ю.С. Промышленная электроника. Учебник для вузов.- М.: Высш. шк., 1952.- 496 с., ил.
- 2 Жеребцов Н.П. Основы электроники. - Л.: Энергоатомиздат, 1990.-352 с, ил.
- 3 Манаев Е.Н. Основы радиоэлектроники. - 3 изд., перераб. и доп.- М.: Радио и связь, 1990.- 512 с, ил.
- 4 Расчет электронных схем. Примеры и задачи. Учеб. пособ. для вузов. Под ред. Изъюровой Г.Н. и др.- М.: Высш. шк., 1987.- 335 с, ил.
- 5 Скаржела В.А. и др. Электроника и микросхемотехника. Сб. задач.- К.: Высш. шк., 1989.- 232 с, ил.
- 6 Исаков Ю.А. и др. Электроника и микросхемотехника. Сб. задач.- К.: Высш. шк., 1989.- 232 с, ил.
- 7 Ерофеев Ю.Н. Основы импульсной техники.- М.: Высш. шк., 1979.
Основы промышленной электроники. Под ред. В.Г. Герасимова.- М.: Высш. шк., 1986.

Справочники

- 8 Аналоговые и цифровые интегральные микросхемы: Справочное пособие. Под ред. СВ. Якубовского.- М.: Радио и связь, 1984.
- 9 Джонсон Д., Джонсон Дж., Мур Г. Справочник по активным фильтрам.-М.: Энергоатомиздат, 1983.
- 10 Резисторы. Справочник. Под ред. И.И. Четверткова.- М.: Энергоиздат, 1981.
- 11 Справочник по электрическим конденсаторам. Под ред. И.И. Четверткова и В.Ф. Смирнова.- IVL Радио и связь, 1983.
- 12 Микросхемы для бытовой радиоаппаратуры. Справочник.- М.: Радио и связь, 1989.
- 13 Кауфман М. Сидман А.Г. Практическое руководство по расчетам схем в электронике. Справочник в 2 т. Под ред. Ф.Н. Покровского.- М.: Энергоатомиздат, 1991.
- 14 Транзисторы. Справочник. Под ред. О.П. Григорьева и др. - М.: Радио и связь, 1989.
- 15 Диоды. Справочник. Под ред. О.П. Григорьева и др.- М.: Радио и связь, 1990.
- 16 Тиристоры. Справочник. Под ред. О.П. Григорьева и др.- М.: Радио и связь, 1990.
- 17 Шило В.Л. Популярные цифровые микросхемы. Справочник.- М.: Радио и связь, 1988.
- 18 Горшков Б.И. Элементы радиоэлектронных устройств. Справочник.-М.: Радио и связь, 1988.
- 19 Цифровые и интегральные микросхемы. Справочник. Под ред.СВ. Якубовского.- М.: Радио и связь, 1990.- 496 с, ил.

20 Тули. Справочное пособие по цифровой электронике.- М.: Энергоиздат, 1990.

21 Аналоговые и цифровые интегральные микросхемы. Справочное пособие. Под ред. СВ. Якубовского.- М.: Радио и связь, 1985- 432 с.

22 Полупроводниковые БИС запоминающих устройств. Справочник. Под ред. А.Ю. Горднова и Ю.Н. Дьяконова.- М.: Радио и связь, 1986.

23 Боровский В.П. и др. Справочник по схемотехнике для радиолюбителя.- К.: Техника, 1989.- 480 с.

Аналоговая электроника

24 Алексенко А.Г., Коломбет Е.А., Стародуб Г.И. Применение прецизионных аналоговых микросхем.- М.: Радио и связь, 1985.

25 Волгин Л.И. Аналоговые операционные преобразователи для измерительных приборов и схем.-М.: Энергоатомиздат, 1983.

26 Кофлин, Дрискол. Операционные усилителей линейные

интегральные схемы.- М.: Радио и связь, 1987.

27 Фолкенберн. Применение операционных усилителей и линейных ИС.- М.: Мир, 1985.

28 Высоочастотные транзисторные преобразователи. Э.М. Ромаш и др.-М.: Радио и связь, 1988.

Цифровая электроника

29 Токхейм Р. Основы цифровой электроники. Пер. с англ.-М.: Мир, 1988.-392 с.

30 Янсен Н. Курс цифровой электроники в 4 т. Пер. с голланд.- М.: Мир, 1985.

Измерительные устройства и измерительная техника

31 Гутников В.С. Интегральная электроника в измерительных устройствах. -Л.: Мир, 1988.

32 Мелик-Шахназаров А.М. и др. Измерительные приборы со встроенным микропроцессором. -М.: Энергоатомиздат, 1985.

33 Мирский Г.Я. Микропроцессоры в измерительных приборах.- М.: Радио и связь, 1985.

34 Шляндин В.М. Цифровые измерительные устройства.- М.: Высш. шк., 1981.

35 Мейзда Ф. Электронные измерительные устройства и методы измерений.- М.: Радио и связь, 1985.

Схемотехника

36 Титце У., Шенк К. Полупроводниковая схемотехника, Справочное руководство.

37 Хоровиц П., Хилл У. Искусство схемотехники, В 3-х томах.- М.: Мир, 1992.

38 Борноволков Э.П., Фролов В.В. Радиолюбительские схемы.- К.: Техника, 1985.

ЦАП и АЦП

39 Быстродействующие интегральные микросхемы ЦАП и АЦП и измерение их параметров. Э.Н. Марцинкявичус и др.- М.: Радио и связь, 1988.

40 Федорков Б.Г. и др. Микроэлектронные цифроаналоговые и аналогоцифровые преобразователи.- М.: Радио и связь, 1984.

41 Микропроцессоры и микропроцессорные устройства

Кофрон Дж. Технические средства микропроцессорных систем. - М.: Мир, 1983.

42 Варламов И.В., Касаткин И.Л. Микропроцессоры в бытовой технике. -М.: Радио и связь, 1985.

Источники питания

43 Источники питания радиоэлектронной аппаратуры. Справочник. Под ред. Г.С. Найвельта.- М.: Радио и связь, 1985.

44 Ромаш Э.М. Источники вторичного электропитания радиоэлектронной аппаратуры.- М.: Радио и связь, 1981.

45 Источники питания на полупроводниковых приборах. Проектирование и расчет. Под ред. Е.И. Додика и В.С. Гальперина.- М.: Радио и связь, 1985.

Проектирование конструирование, правила оформления КД

46 Разработка и оформление конструкторской документации радиоэлектронной аппаратуры. Справочник. Под ред. Э.Т. Романычевой.- М.: Радио и связь, 1989.

ПРИЛОЖЕНИЯ

Приложение 1

Курганский государственный университет
Факультет
Кафедра

**ЗАДАНИЕ №.....
на курсовую работу**

Группа.....Направление (специальность)
Фамилия.....Имя.....Отчество.....
Руководитель курсового проектирования.....
Сроки проектирования с.....по.....

1.Тема курсовой работы

.....
.....

2.Содержание работы (общий перечень графических работ, разделов пояснительной записки и расчетов)

.....
.....
.....
.....

3.Дополнительные сведения

.....
.....
.....

Руководитель работы..... / Фамилия И.О./

МИНИСТЕРСТВО ОБРАЗОВАНИЯ И НАУКИ РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ
федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение
высшего профессионального образования
«Курганский государственный университет»
Кафедра «Автоматизация производственных процессов»

.....
(тема)

КУРСОВАЯ РАБОТА
расчетно - пояснительная записка

Дисциплина

Студент группы..... подпись

Направление.....

Специальность

Руководитель.

Должность, уч. звание, уч. степень подпись...../Фамилия И.О./

Комиссия:

 Должность, уч. звание, уч. степень подпись..... /Фамилия И.О./

 Должность, уч. звание, уч. Степень подпись..... /Фамилия И.О./

 Должность, уч. звание, уч. степень подпись...../Фамилия И.О./

Дата защиты

Оценка

Курган 2014

Таблица 1 - Варианты исходных данных для проектирования по теме 1

Исходные данные	Вариант													
	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14
Количество каналов измерений														
	1	*	*									*		
	2			*	*					*	*			
	4				*	*	*	*	*				*	*
Тип датчика температуры: ТСМ100М 2-х пров. ТСМ50М 3-х пров. ТСМ50П 2-х пров. ТСМ50П 4-х пров. Термопара ХК/ХА Термодиод			*		*									
		*								*			*	
						*								
							*							
			*					*			*			*
Индикация температуры:						*	*	*						
	нет	*	*	*	*	*			*	*	*	*	*	*
Контроль обрыва датчиков:		*		*	*						*			
	нет	*		*			*	*	*	*		*	*	*
Контроль выхода температуры за установленные пределы:	нет								*				*	*
	есть	*	*	*	*	*	*	*		*	*	*		
Установка верхней предельной температуры	*	*		*	*	*				*	*	*		
Установка нижней предельной температуры		*	*	*		*	*	*		*		*		
Установка уровня предельной температуры:														
цифровая от ЭВМ			*			*	*	*		*		*		

переменный резистором	*	*		*	*						*			
Ввод данных в ЭВМ: код, число разрядов частота														
	12		8	8		8		8		12		10		8
		*			*		*	*		*		*		

Таблица 2 - Варианты исходных данных для проектирования по теме 2

Исходные данные	Вариант												
	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	
<i>Датчик положения рабочего органа: типа ВТ:</i> частота запитки: 400 Гц 2000 Гц схема запитки: аналоговый генератор и фазосдвигающая цепь генератор меандра и полосовые фильтры цифровой генератор гармонического сигнала <i>фотоимпульсный датчик:</i> количество импульсов на 1 оборот 256 1024 4096 <i>кодовый датчик 10-разрядный</i>	*	*	*										
				*	*	*							
	*			*									
		*			*								
			*			*							
								*	*				
										*	*		
												*	*
<i>Датчик частоты вращения э/двигателя:</i> <i>тахогенератор:</i> ввод данных в ЭВМ: код, число разрядов частота <i>импульсный датчик:</i> оптопара с открытым оптическим каналом Датчик на эффекте Холла							8		10			8	
								*		*			
	*	*	*								*		
				*	*	*							
<i>ЦАП электропривода:</i> с параллельным входным КОДОМ								*		*		*	

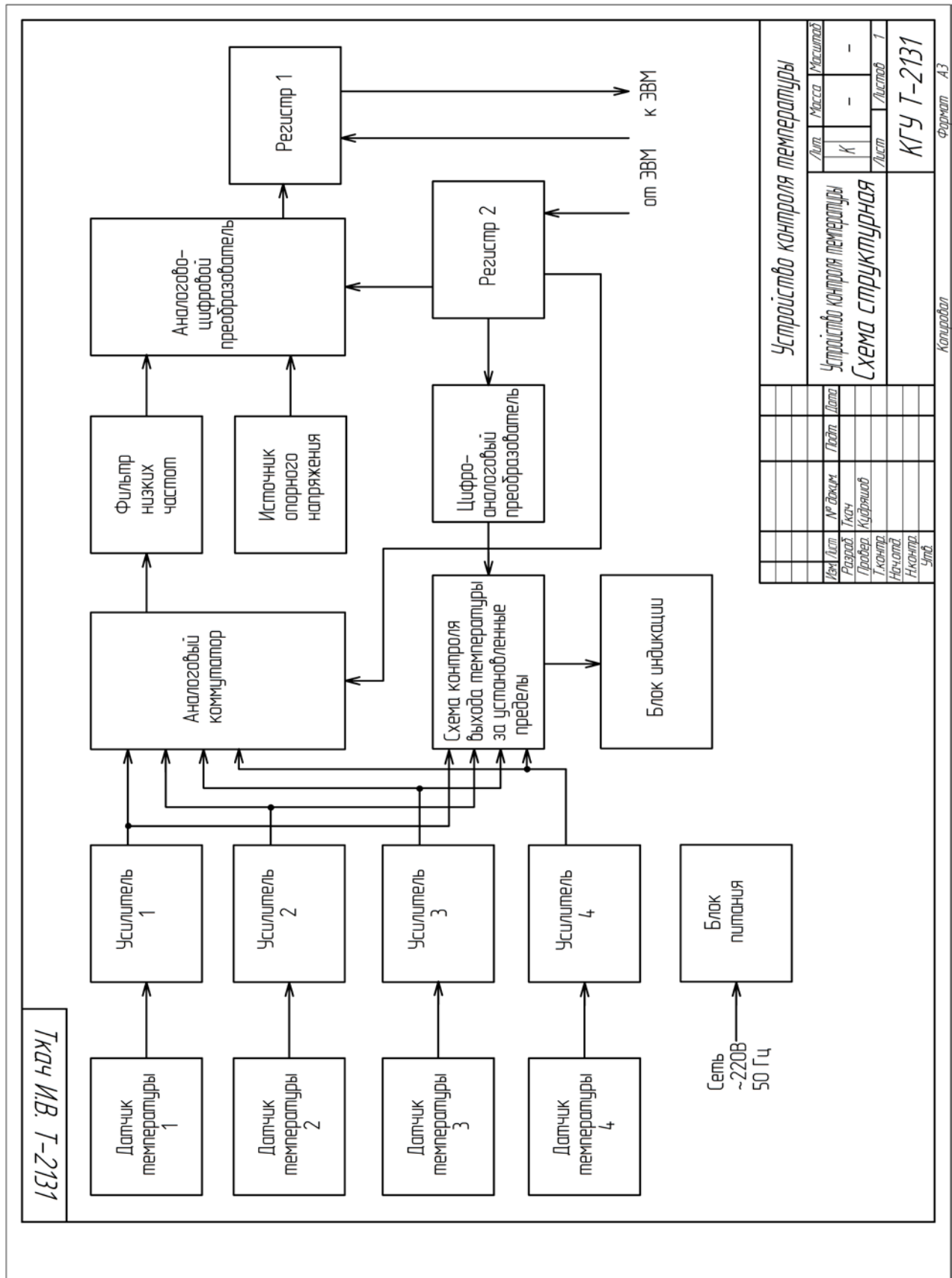
преобразователь частота-напряжение							*		*		*	
преобразователь длительность импульса-напряжение	*	*	*	*	*	*						
<i>Электродвигатель привода:</i>	*	*	*	*								
24 В, 0,2 А												
24 В, 2 А					*	*	*	*				
110 В, 0,1 А												*
110 В, 1 А									*	*	*	

Таблица 3 - Варианты исходных данных для проектирования по теме 2

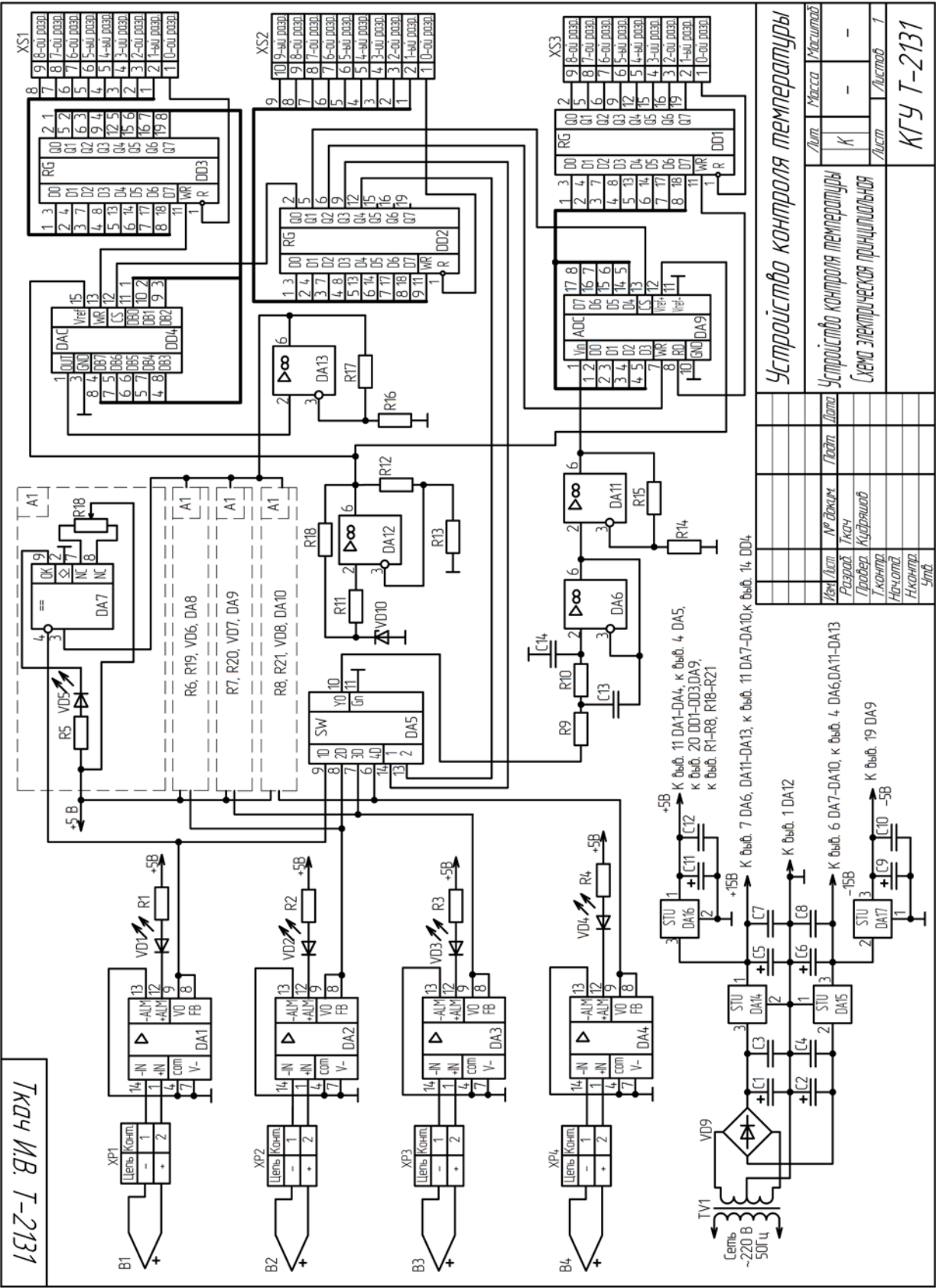
Исходные данные	Вариант											
	13	14	15	16	17	18	19	20	21	22	23	24
<i>Датчик положения рабочего органа: типа ВТ:</i>				*	*							
частота запитки: 400 Гц						*	*					
2000 Гц												
схема запитки:												
аналоговый генератор и фазосдвигающая цепь												
генератор меандра и полосовые фильтры				*								
цифровой генератор гармонического сигнала					*	*						
<i>фотоимпульсный датчик:</i>							*					
количество импульсов на 1 оборот:												
256								*	*	*		
1024											*	*
4096												
<i>кодовый датчик 10-разрядный</i>												
	*	*	*									
<i>Датчик частоты вращения э/двигателя:</i>												
<i>тахогенератор:</i>												
8	8				10		8			10		8
<i>ввод данных в ЭВМ:</i>												
код, число разрядов												
частота		*		*		*					*	

<i>импульсный датчик:</i> оптопара с открытым оптическим каналом датчик на эффекте Холла			*									
								*	*			
<i>ЦАП электропривода:</i> с параллельным входным кодом преобразователь частота-напряжение преобразователь длитель- ность импульса-напряжение		*		*		*		*		*	*	
	*		*		*		*		*			*
<i>Электродвигатель привода:</i> 24 В, 0,2 А 24 В, 2 А 110 В, 0,1 А 110 В, 1 А					*		*			*		
				*		*						
	*		*								*	*
		*						*	*			

Пример выполнения графической части работы



ТКЧ ИВ Т-2131



Устройство контроля температуры

Лист	Масса	Масштаб
К	-	-

Устройство контроля температуры

Лист	Листов
1	1

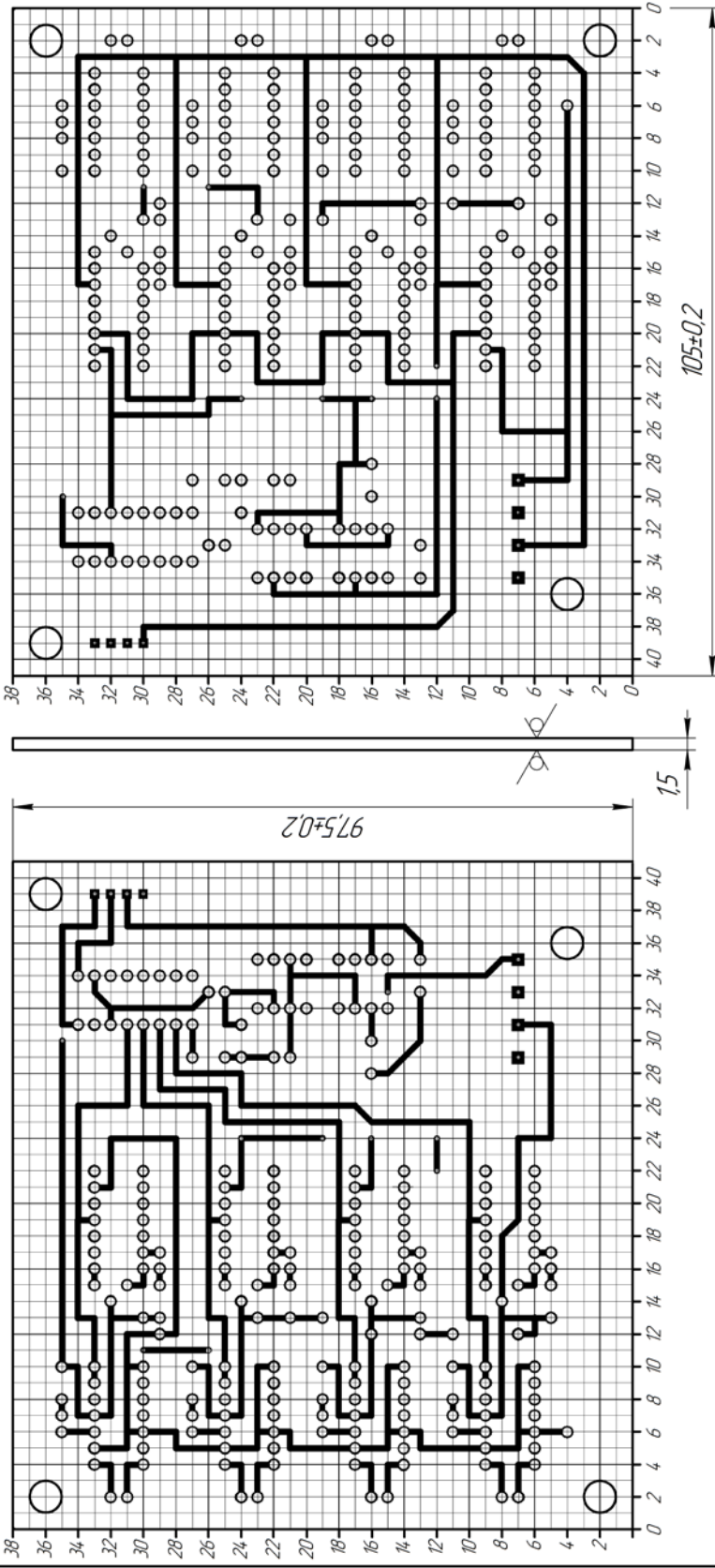
Схема электрическая принципиальная

КГУ Т-2131

Копировать Формат А3

ТКЧ ИВ Т-2131

$\sqrt{R_{280}}$



1. Плату изготавливают комбинированным методом.
2. Шаг координатной сетки 2,5 мм.
3. Проводники, условно обозначенные сплошными линиями, выполнять шириной $1 \pm 0,1$ мм
4. Проводники покрыть слоем "Розе".

Условное обозначение отверстий	Диаметры отверстий, мм	Наличие металлизации в отверстиях	Диаметры контактных площадок, мм	Количество отверстий
	3	Без металла	-	4
	15	С металлом	2	139
	0,7	С металлом	-	32
	0,6	С металлом	2	4
	0,6	С металлом	15	4

Устройство контроля температуры			
Изм. Лист	№ докум.	Лист	Листов
Разработ.	ТКЧ		
Провер.	Иванов		
Нач. отд.			
Нач. цеха			
Удп.			
Печатная плата		Лист	Листов
Стеклопластик СФ-2-15		К	2:1
ГОСТ 10316-70			1
КГУ Т-2131			

Формат А3

Копировать

Иванов Алексей Александрович
Кудряшов Борис Петрович

РАЗРАБОТКА ЭЛЕКТРОННЫХ УСТРОЙСТВ СИСТЕМ АВТОМАТИЗАЦИИ

Методические указания
к выполнению курсовой работы
по дисциплине «Электротехника и электроника»
для студентов очной и заочной форм обучения
направления 220700.62 «Автоматизация технологических процессов и
производств»

Авторская редакция

Подписано в печать 16.03.15	Формат 60x84 1/16	Бумага 65 г/м ²
Печать цифровая	Усл.печ.л. 1,75	Уч.изд.л 1,75
Заказ 45	Тираж 25	Не для продажи

РИЦ Курганского государственного университета.
640000, г. Курган, ул. Советская, 63/4
Курганский государственный университет.