Министерство образования и науки Украины

Одесская Национальная Морская Академия

Кафедра морской электроники

**Курсовой проект**

по дисциплине:

**«Цифровые приборы и микропроцессоры»**

на тему:

**«Проектирование цифрового регистрирующего устройства»**

Шифр № 24291

Вариант № 91

Выполнил курсант

ФЭМ и РЭ

Группы 3131

Струков С.М.

Одесса 2006

**Содержание расчетно-пояснительной записки**

Перечень подлежащих разработке вопросов:

Техническое задание

Введение

Цель курсового проекта

Основные компоненты структурной схемы и алгоритм функционирования цифрового регистрирующего устройства

Выбор схемотехнического решения блока цифрового устройства

Блок-схема алгоритма функционирования цифрового регистрирующего устройства. Схемотехника цифрового устройства задания

Синтез и минимизация логических схем

Список литературы

**Техническое задание:**

- диапазон изменения входной величины: от 0…50 В

- точность измерения и регистрирования: ± 5 %

- нижняя граница измеряемой величины: +10 В

- верхняя граница измеряемой величины: +40 В

- источник питающего напряжения: 220В, 50 Гц

- диапазон рабочих температур: от -20…45 °С

- элементная база схемы управления: логические вентили И-НЕ

- номера наборов на, которых переключательная функция равна единице: 5, 6, 7, 8, 11, 12, 13, 14

**Введение**

Развитие и совершенствование электронно-вычислительной техники, устройств радиовещания и телевидения в значительной степени определяется внедрением в них цифровых устройств. Это обусловлено определенным преимуществом цифровых устройств по сравнению с аналоговыми.

С помощью элементов цифровой техники осуществляется запоминание и хранение информации, управление различными процессами, ввод и вывод информации в ЭВМ.

Цифровая схемотехника интенсивно внедряется в радиоприемную аппаратуру, главным образом в системы управления.

**Цель курсовой работы**

Приобретение навыков проектирования цифровых и логических схем, как основных узлов судовых управляющих и контролирующих систем. Эта цель достигается путем самостоятельной разработки курсантами комбинационных схем логических систем управления, обоснованного выбора интегральных микросхем расчета разрядности системы цифровой индикации, моделирования и расчетом на ЭВМ основных схемотехнических и конструктивных решений.

**Основные компоненты структурной схемы и алгоритм функционирования цифрового регистрирующего устройства**

Проектируемое в курсовом проекте цифровое регистрирующее устройство может быть выполнено по структурной схеме, представленной на рис. 1

В общем случае, измерение осуществляется параллельно по нескольким каналам измерительными преобразователями ИП1…ИПn.

Каждый ИП содержит:

- датчик измеряемой величины, тип которого определяется физической сущностью регистрируемой величины (температура, давление, сила тока и т.п.);

- устройство масштабирования входного сигнала – в зависимости от величины сигнала датчика выполняется в виде усилителя (аттенюатора-коммутатора) измерительных каналов, применяющегося при параллельных измерениях от нескольких датчиков.

Аналоговый непрерывный сигнал от датчика, после масштабирования, через коммутатор поступает на АЦП (аналого-цифровой преобразователь). Выход АЦП - это граница той части цифрового устройства, которое требуется рассчитать и детально спроектировать в курсовом проекте.

В зависимости от выбранного типа, индикатора это может быть десятичный или код семисегментного индикатора. Кроме того, предусмотрена схема задания и контроля границ области рабочих значений измеряемого параметра и индикации его отклонения "за установленные значения. Эта схема содержит два параллельных цифровых компаратора, на один вход которых поступает входной двоичный код от АЦП, на другие входы поданы двоичные коды, соответствующие верхней и нижней границам области допустимых значений.

Компараторы вырабатывают три логических сигнала, соответствующие нормальному значению входной регистрируемой величины, «меньше нормы», и «больше нормы». В качестве световых индикаторов здесь могут быть сигнальные лампы, либо светодиоды.

Общим узлом для всех блоков цифр вой части устройства является система управления и сброса.

В общем случае она реализует некоторую переключательную функцию, по индивидуальному заданию для каждого варианта, инициализирующуюработу устройства и осуществляя сброс в нулевое состояние цифровых и счетных схем.

Общим узлом для всех компонентов структурной схемы устройства такжеявляется источник питания. Он вырабатывает напряжение для работы цифровых индикаторов и сигнальных ламп, логических и цифровых микросхем, аналого-цифрового преобразователя, коммутатора измерительных каналов и, при необходимости, измерительных преобразователей.

Блок-схема алгоритма функционирования цифрового регистрирующего устройства, составленная в соответствии с изложенным словесным алгоритмом, представлена на рис. 2

**Выбор схемотехнического решения блока цифровой индикации**

Разрядность цифровых счетных схем определяется диапазоном измеряемой величины и точностью измерений и регистрации. Суммарное общее число разрядов цифрового индикатора должно быть равно числу десятичных разрядов максимального значения измеряемой величины (по уровня напряжения от измерительного преобразователя) плюс десятичная запятая, плюс число значащих десятичных разрядов справа от запятой, определяемое требуемой точностью, плюс один разряд для индикации знака числа (положительное и отрицательное), плюс один разряд для запаса точности, округления значения и достоверности.

Так, при диапазоне изменения входное величины 0...50 В и точности в ±5%требуется два разряда индикатора для отображения значащих цифр максимального значения. Десятичная запятая имеется внутри баллона (корпуса) лампы и может постоянно индицироваться наряду с цифрами в любом разряде, поэтому запятую включим в второй (по-порядку слева-направо) разряде и для достоверности добавляем еще один, третий, разряд справа от запятой:



Тип цифрового индикатора: семисегментный индикатор.

Источник питания: для семисегментных ламп типа ИВ-6 – это +50 В при рабочем токе каждого знака в единицы миллиампер.

Для упрощения проектируемой в курсовом проекте схемы считаем, что АЦП, условно изображенный прямоугольником на структурной схеме устройства рис. 1, осуществляет не только аналого-цифровое преобразование, но и содержит необходимые счетные и логические элементы для преобразования (дешифрации) своего выходного кода из двоичной системы счисления в двоично-десятичную, поэтому принимаем, что выходы АЦП содержат группы по четыре разряда, уже сформированные для каждого десятичного разряда цифрового индикатора.

С учетом изложенных соображений; схема цифрового индикатора с элементами управления для (0…50В ±5%) может быть выполнена, как показано на рис.З.

**Блок-схема алгоритма функционирования цифрового регистрирующего устройства**

Основными элементами этого узла цифрового регистрирующего устройства являются два цифровых компаратора. На один вход обоих компараторов одновременно параллельно подается выходной сигнал АЦП, на другой вход одного компаратора подан фиксированный постоянный двоичный (двоично-десятичный) код, соответствующий верхней границе области рабочих значений измеряемого параметра; на второй вход другого компаратора подан код нижней границы.

В общем случае цифровые компаратора имеют три выхода: «больше», «равно», «меньше». Выход «больше» первого компаратора соединен со знаковым световым индикатором. Его свечение, в данной схеме, будет свидетельствовать о выходе измеряемого цифровым устройством, параметра за верхнюю границу. Аналогично у второго компаратора световой индикатор подключен к выходу «меньше» и сигнализирует об уменьшении измеряемого параметра ниже нижней границы.

Световая индикация о нахождении измеряемого параметра в пределах этих границ реализована включением для схем обоих компараторов логического элемента И со светодиодом («норма») на выходе.

Схема задания границ в наиболее простом случае образуется простым соединением одной группы входов компаратора с общей шиной (логическим нулем) и источником +5В (единицей) так, получаемая кодовая комбинация соответствовала нужному значению границы. Однако, с целью, придания, гибкости устройству, для обеспечения возможности его перестройки, установку и изменение границ целесообразно осуществлять с помощью наборных переключателей, задающих произвольный код. В этом случае необходима защита от "дребезга" механических контактов для предотвращения ложных срабатываний устройства. С этойцелью между переключателями и компараторами включают регистры памяти так, как показано на рис. 4.

**Синтез и минимизация логических схем**

Задана переключательная функция четырех переменных, имеющая единичные значения в следующих строках таблицы состояний: 5, 6, 7, 8, 11, 12, 13, 14.

Составим таблицу состояния и найдем искомые:

|  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- |
|  |  |  |  |  |  |
| 0 | 0 | 0 | 0 | 0 |  |
| 1 | 0 | 0 | 0 | 1 |  |
| 2 | 0 | 0 | 1 | 0 |  |
| 3 | 0 | 1 | 0 | 0 |  |
| 4 | 1 | 0 | 0 | 0 |  |
| 5 | 0 | 0 | 1 | 1 | 1 |  |  |  |  |
| 6 | 0 | 1 | 0 | 1 | 1 |  |  |  |
| 7 | 1 | 0 | 0 | 1 | 1 |  |  |  |  |
| 8 | 1 | 0 | 1 | 0 | 1 |  |  |  |
| 9 | 0 | 1 | 1 | 0 |  |  | | | | |  |
| 10 | 1 | 1 | 0 | 0 |  |  | | | | |
| 11 | 0 | 1 | 1 | 1 | 1 |  |  |  |  |
| 12 | 1 | 0 | 1 | 1 | 1 |  |  |  |
| 13 | 1 | 1 | 0 | 1 | 1 |  |  |  |  |
| 14 | 1 | 1 | 1 | 0 | 1 |  |  |  |
| 15 | 1 | 1 | 1 | 1 |  |

Тогда нормальная дизъюктивная форма минимизированной переключательной функции примет вид:



Соответствующая логическая схема в смешанном элементном базисе приведена на рис.5.

**Список литературы:**

1. Семенов С.П., Горелейченко Л.В, Богачев Э.Ю. Судовые электроизмерительные приборы и информационные системыМ: тр-т, 1982-239с.
2. Аналоговые и цифровые интегральные схемы. Под ред. С.Б. Якубовского
3. Михайлов С.А. Курсовое проектирование по дисциплине «Основы цифровой схемотехники» - Одесса, ОГМА 1993г.