**СОДЕРЖАНИЕ**

Введение

1. Обзорная часть

* 1. Наименование и область применения прибора

1.2. Основание для создания прибора

1.3. Назначение прибора

1.4. Цель разработки

2. Разработка технического задания

2.1.Требования к конструкции устройства

2.2.Показатели применения

2.3. Требования к надежности

2.4. Требования к технологичности и метрологическому обеспечению разработки, производства и эксплуатации

2.5. Требования к уровню унификации и стандартизации

2.6. Требования к безопасности при обслуживании по охране окружающей среды

2.7. Эстетические и эргономические требования

2.8.Требования к составным частям изделия: сырья, исходным и эксплуатационным материалам

2.9. Условия эксплуатации (использование), требования к техническому обслуживанию и ремонту

2.10.Требования к маркировке и упаковке

2.11.Требования к транспортировке и сохранению

3. Разработка схем

3.1. Разработка структурной схемы

3.2. Разработка функциональной схемы прибора

3.3. Разработка принципиальной электрической схемы

4. Заключение

Список используемой литературы

Приложение 1. Схема сигнализатора структурная

Приложение 2. Схема электрическая функциональная

Приложение 3. Схема электрическая принципиальная

Введение

Задачи интенсификации производства, стоящие перед промышленностью и наукой нашей страны, требуют создания новых и совершенствования имеющихся технологических процессов и материалов, строгого контроля качества продукции. Возрастает роль измерений, как в научном эксперименте, так и на производстве. Это в полной мере относится к измерениям электрических и неэлектрических величин, методы которых имеют широкую область применения, отличаются универсальностью, быстродействием, совместимостью с новыми техническими средствами.

Новые возможности открылись перед измерительной техникой после появления микропроцессоров, применение которых позволило не только существенно увеличить точность и быстродействие приборов, расширить их функциональные возможности, но и разработать качественно новые «интеллектуальные» устройства, способные производить управление процессом измерения, автоматически выбирать необходимый диапазон измерений, осуществлять автоматическую калибровку, обрабатывать результаты измерения и представлять их оператору в упорядоченной форме. Имеется также возможность объединения нескольких взаимно дополняющих приборов вместе с ЭВМ в единый информационно-вычислительный комплекс.

Усложнение технологических циклов привело к необходимости одновременного определения большого числа параметров и физических величин, возросла роль динамических измерений. Автоматизация сложных производственных процессов неразрывно связана с применением информационно-измерительных систем, обеспечивающих получение оперативной измерительной информации в должном объеме и эффективное управление течением технологического процесса.

Промышленностью освоены и выпускается много типов микропроцессоров, благодаря которым обеспечены исключительные преимущества цифровым методам обработки информации. Однако существуют аналоговые сигналы, которые надо принимать, обрабатывать, хранить и выдавать пользователю. Важное значение приобретает проблема связи аналоговых объектов с цифровыми управляющими машинами, в частности вопросы преобразований, нормализации сигналов, методы и средства передачи аналоговых сигналов по линиям связи при наличии помех и т.д. Применение микропроцессоров и микро-ЭВМ для сбора данных и управления производственными процессами вызывает ряд проблем аналого-цифрового преобразования сигналов, которые должен решать пользователь.

Для обработки аналоговых и цифровых сигналов разработана большая номенклатура микросхем, среди которых можно отметить генераторы, усилители, аналого-цифровые и цифро-аналоговые преобразователи, модуляторы, компараторы, переключатели тока и напряжения, элементы выборки и хранения, фильтры, вторичные источники питания, центральные процессорные элементы, устройства управления вводом-выводом, программируемые параллельные и последовательные интерфейсы, контроллеры прямого доступа к памяти, магистральные приемопередатчики, блоки микропрограммного управления, приоритетного прерывания, арифметические расширители, запоминающие устройства, многофункциональные синхронизирующие устройства, программируемые таймеры и т.п. Большинство перечисленных схем и устройств являются функциональными составными частями микропроцессорных комплектов, в значительной степени определяя архитектуру микро-ЭВМ. Однако практически любая микро-ЭВМ кроме основных функциональных БИС содержит и значительное число микросхем малой и средней степени интеграции, особенно в периферийном оборудовании, датчиках первичной информации, устройствах встроенного контроля и диагностики, устройствах отображения информации и т.д.

Контроль сложных изделий – трудоемкий и длительный процесс, требующий усилий большого числа лиц для получения достоверной информации. Системы контроля на базе микро-ЭВМ обладают большими преимуществами в отношении стоимости контроля, уменьшения времени его проведения и обработки результатов, надежности, обеспечивают значительную гибкость, высокую компактность и модульную простоту, а также открывают широкие возможности для новых приложений, ранее требовавших использования дорогих специализированных ЭВМ.

В основу решения задачи автоматизированного контроля технического состояния объектов положены следующие принципы: максимальная степень автоматизации процесса контроля и сведение к минимуму числа ручных операций, повышение достоверности результатов контроля, автоматическая выдача протокола результатов испытаний; высокая надежность системы, основанная на использовании встроенной микро-ЭВМ и модульной структуры; максимальная простота и доступность программного обеспечения, благодаря которым система контроля может обслуживаться лицами, не являющимися специалистами в области вычислительной техники.

**1. Обзорная часть**

* 1. **Наименование и область применения прибора**
* Наименование: - «Система автоматического контроля условий эксплуатации оборудования»
* Область применения: В сфере контроля условий эксплуатации оборудования. А именно, на метеостанциях, в химической и пищевой промышленности, в фармацевтике и микробиологических лабораториях, в электронике и сельском хозяйстве.

**1.2. Основание для создания прибора**

Основанием для создания «Системы автоматического контроля условий эксплуатации оборудования» является возможность улучшения производственных и качественных показателей в различных сферах промышленности.

**1.3. Назначение прибора**

«Система автоматического контроля условий эксплуатации оборудования» предназначена для контроля и тестирования следующих метеорологических параметров: температура, давление, влажность. Также в данном устройстве предусмотрена индикация часов реального времени.

**1.4. Цель разработки**

* Создание функционально законченной системы автоматического контроля условий эксплуатации оборудования
* Автоматизация технологических процессов в качестве автономного средства измерения (контроля);
* Качественное повышение уровня контроля, измерения, управляемости технологическими процессами на предприятии;
* повышение производительности труда обслуживающего персонала.

**2. Разработка технического задания**

**2.1.Требования к конструкции устройства**

1. Конструкция «Системы автоматического контроля условий эксплуатации оборудования» должна обеспечивать возможность ремонта.

2. Конструктивное выполнение должно обеспечивать возможность крепежа «Системы автоматического контроля условий эксплуатации оборудования» к различного рода поверхностям.

3. Электрическая прочность изоляции «Системы автоматического контроля условий эксплуатации оборудования» между токоведущими цепями, а также между токоведущими цепями и корпусом в нормальных климатических условиях эксплуатации должна обеспечивать отсутствие пробоев.

4. Стойкость к влиянию температуры и влажности окружающей среды: изделие должно отвечать климатическому выполнению категории УХЛ 1.2 ГОСТ15150-79.

5. Для антикоррозийной защиты поверхности деталей корпуса применить гальваническое покрытие.

6. На деталях формирующих корпус «Системы автоматического контроля условий эксплуатации оборудования» не должно быть заусениц и повреждений (царапин, вмятин, коррозии).

7. Изделие по показателям помехоустойчивости и ликвидации помех, которые влияют на работу других изделий должно отвечать ГОСТ 22505-83 и ГОСТ 23511-79.

**2.2.Показатели применения**

Требования к сети:

* Питание от сети ~ В: 220;
* Частота, Гц: 50;

Требования к измеряемым параметрам:

* Диапазон измерения температуры -400С÷1250С;
* Диапазон измерения относительной влажности 10%÷95%;
* Диапазон измерения атмосферного давления 0÷400кПа;

Общие требования:

* Потребляемая мощность (не более), Вт: 1,95;
* Общий КПД, %: 85;
* Время реакции на изменение метеоинформации (не более), сек.5;

**2.3. Требования к надежности**

* Изделие по степени надежности должно удовлетворять требованиям ГОСТ 27.003-90.
* Средняя наработка на отказ, час:.....не менее 10753;
* Вероятность безотказной работы:....не менее 0.98;
* Изделие должно выдерживать влияние внешних механических и климатических факторов согласно с ГОСТ 11478-88.

**2.4. Требования к технологичности и метрологическому**

**обеспечению разработки, производства и эксплуатации**

* Требования к технологичности должны отвечать ГОСТ 14.201-83.
* Конструкция «Системы автоматического контроля условий эксплуатации оборудования» должна обеспечивать возможность выполнения монтажных работ с соблюдением требований технического задания на установку и пайку комплектующих изделия.
* Конструкция «Системы автоматического контроля условий эксплуатации оборудования» в целом и отдельных узлов должна удовлетворять сборке без применения специального оборудования.
* Конструкция «Системы автоматического контроля условий эксплуатации оборудования» должна отвечать требованиям ремонтопригодности согласно Р50-84-88.
* «Система автоматического контроля условий эксплуатации оборудования» должна иметь класс точности не менее 0,1

**2.5. Требования к уровню унификации и стандартизации**

* В качестве комплектующих единиц и деталей (коммуникационные изделия электроники, детали крепления, детали установки) должны использоваться серийные изделия.
* Монтажные платы, панели, узлы крепления и установки должны быть унифицированы.
* Коэффициент унификации стандартных и заимствуемых деталей должен быть не менее 0.9.

**2.6. Требования к безопасности при обслуживании по охране**

**окружающей среды**

* Конструкция «Системы автоматического контроля условий эксплуатации оборудования» должна обеспечить безопасность персонала при эксплуатации изделия. Общие требования к электрической и механической безопасности согласно ГОСТ 12.2.007.0-75.
* По мере защиты человека от поражения электрическим током блок должен быть изготовлен соответственно ГОСТ 12.2.007.0-75, класс защиты – 1.
* Меры защиты от поражения электрическим током должны отвечать ГОСТ 12.2.007.0-75.
* Общие требования по обеспечению пожарной безопасности в помещениях согласно ГОСТ 12.1.004-85.
* Конструкция «Системы автоматического контроля условий эксплуатации оборудования» должна исключать возможность неверного присоединения его токоведущих частей.
* Штекера и разъёмы электрических цепей должны иметь надписи, которые отвечают их назначению.
* Конструкция «Системы автоматического контроля условий эксплуатации оборудования» должна исключать возможность попадания в корпус посторонних вещей.
* В документации по эксплуатации и требованиям по технике безопасности должны быть соблюдены правила технической эксплуатации электромонтажа, и правила безопасной эксплуатации.

**2.7. Эстетические и эргономические требования**

Изделие по своим эргономичным показателям должно обеспечивать удобство при монтаже и эксплуатации.

**2.8.Требования к составным частям изделия: сырья, исходным и**

**эксплуатационным материалам**

Покупные изделия и материалы применяются без ограничений.

**2.9. Условия эксплуатации (использование), требования к**

**техническому обслуживанию и ремонту**

Изделие должно быть изготовлено для климатического условия УХЛ 1.2 согласно ГОСТ 15150-79.

**2.10.Требования к маркировке и упаковке**

* Маркировки изделия должно отвечать требованиям ГОСТ 21552-84.
* Маркировку на корпусе выполнить методом теснения. Качество выполненной маркировки должно обеспечивать четкое изображение на весь срок службы изделия.
* Упаковка должна быть выполнена в виде картонной коробки.
* Упаковка должна обеспечить целостность изделия при работах по загрузке – разгрузке, транспортировке, сохранению и защиту при внешних воздействиях.
* Каждое изделие в упаковке должно фиксироваться в транспортировочной таре.

**2.11.Требования к транспортировке и сохранению**

* Упакованные изделия транспортируются исключительно в закрытом транспорте.
* Требования к виду транспорта не предъявляются.
* Условия сохранения изделия в таре должны отвечать следующим требованиям:

температура окружающей среды ±50С°;

относительная влажность воздуха при +35С° 98%;

среднемесячное значение в наиболее теплый и влажной период, длительность влияния 80% при 27 С° 12 месяцев.

Тип помещения: закрытое или другое помещение с природной вентиляцией без применения искусственной регуляции климатических условий, где колебание температуры и влажности воздуха значительно меньше, чем на открытом воздухе.

* Размещение и крепление упакованных изделий в транспортных средствах должно обеспечить их стойкое положение, исключить возможность падений и ударов.
* В помещении для хранения изделия не должно быть агрессивных примесей (пара, щелочи, кислот и т.д.) которые вызывают коррозию.
* Расстояние между стенами, полом и изделием должно быть не меньше 100мм, а между обогревающими устройствами не менее 0.5м.

**3. Разработка схем**

**3.1. Разработка структурной схемы**

Центральной частью прибора должен являться однокристальный микроконтроллер, который управляет работой всего устройства, осуществляет сбор и обработку информации, поступающей с датчиков измеряемых величин, выдает обработанную информацию на индикацию. Для контроля времени в микроконтроллер встроены часы реального времени и календарь.

В устройстве применить динамическую индикацию, которая представляет собой индикаторную панель, состоящую из пяти сегментных индикаторов, которые соединены параллельно. Для выбора индикатора код, соответствующий его номеру поступает с микроконтроллера на аноды индикаторов одновременно с кодом цифры, отображаемой на этом индикаторе, который поступает с микроконтроллера. Микроконтроллер формирует сигнал выбора индикатора (низкий уровень – индикатор выбран). Т.к. для выбора индикатора необходим большой ток (порядка 70 мА) в схеме применяется блок ключей для выбора индикатора (инверторы).

Связь с ЭВМ осуществить по интерфейсу. Блок измерений состоит из трех схем измерений: схемы измерения температуры, схемы измерения давления и схемы измерения влажности. Каждая схема строится на соответствующем датчике. Аналоговые сигналы с блока измерений поступают для оцифровки на АЦП. С АЦП цифровой сигнал поступает на микроконтроллер для последующей обработки.

Каждый блок может быть заменён на другой, функционально-совместимый с ним. Естественно, при этом необходимо согласование входных и выходных параметров блоков.

Схема электрическая структурная изображена в приложении №1.

**3.2. Разработка функциональной схемы прибора**

Функционирование прибора должно осуществляться следующим образом:

Блок питание преобразует напряжение сети в необходимое для работы прибора напряжение.

Имеются три датчика для измерения заданных величин: температуры, давления и влажности. Выходные сигналы датчиков – аналоговые. Для решения поставленной задачи необходимо оперировать цифровыми данными. Поэтому в схему включаем аналого-цифровой преобразователь. Для измерения указанных в задании физических величин существует достаточный выбор датчиков различных фирм. Однако довольно сложно подобрать все датчики таким образом, чтобы они совпадали с входным диапазоном АЦП. Помимо этого некоторые датчики требуют наличия определенных внешних цепей, например, схемы возбуждения, калибровки и т.п. Поэтому неизбежно появление дополнительных элементов, схем и цепей, которые необходимы для корректной работы всего устройства.

В данной схеме применяются следующие корректирующие цепи. Для датчика влажности это делитель напряжения, который преобразует выходное напряжение датчика к уровню, входящему в диапазон АЦП.

Этой же цели служит дифференциальный усилитель на выходе датчика давления, но, в отличие от предыдущего случая усилитель усиливает сигнал с датчика для согласования чувствительности датчика и АЦП. Помимо этого дифференциальный усилитель необходим, потому что датчик давления имеет дифференциальный выход.

Датчик температуры не требует каких-либо внешних цепей согласования, т.к. хорошо согласуется с АЦП, как по диапазону, так и по чувствительности. На выходе этого датчика стоит делитель напряжения на 10. В качестве датчика температуры применим датчик фирмы Analog Device ТМР36. Датчик обеспечивает преобразование температуры в напряжение с градуировкой 10 mV/°С, поэтому поставив на выходе датчика температуры делитель на десять получим градуировку шкалы 1 mV/°С, что удобно для обработки данного сигнала в микроконтроллере. С помощью данного датчика можно осуществлять измерения температуры от –40°С до 125°С.

Наиболее сложной схемой согласования обладает датчик влажности, т.к. для его возбуждения необходим прямоугольный сигнал без постоянной составляющей. В связи с этим в схеме коррекции применены следующие устройства: схема переключения конденсаторов, два операционных усилителя и преобразователь напряжения, который также необходим для питания операционных усилителей. Сопротивление датчика в зависимости от влажности устанавливается во время положительной полуволны. Отрицательная полуволна необходима для датчика в связи с его внутренней структурой.

Микроконтроллер обрабатывает полученную информацию и выдаёт её на блок индикации. При этом последовательно будут выводиться на индикатор время и значения измеряемых параметров.

Схема электрическая функциональная изображена в приложении №2.

**3.3. Разработка принципиальной электрической схемы**

При разработке принципиальной схемы учитывать нагрузочную способность портов микроконтроллера, поэтому к схеме необходимо применить микросхемы буферов. Это позволит избежать перегрузки выходов микроконтроллера.

В данной схеме применим микроконтроллер фирмы Dallas Semiconductor DS87C530. Выбор данного микроконтроллера обусловлен наличием в нем часов реального времени и календаря. Этот микроконтроллер имеет ядро, полностью совместимое с 8051 (т.е. управляется стандартным набором команд 8051) и имеет четыре порта ввода/вывода, встроенные часы реального времени, а также дополнительные выводы, предназначенные для управления часами. Часы осуществляют отсчет реального времени и выполняют календарные функции. Отсчет времени осуществляется с дискретностью 1/256 секунд, что позволяет пользователю считать секунды, минуты, часы и дни с высокой точностью.

В устройстве предусмотрена связь с персональным компьютером посредством интерфейса. Из компьютера загружается программа в микроконтроллер. Компьютер через определенные промежутки времени отправляет запрос в микроконтроллер на получение значений измеряемых величин. В качестве интерфейса для разрабатываемой конструкции выбрать RS-485, т.к. он имеет большую дальность и при этом имеет наибольшую скорость передачи данных, что позволяет опрашивать несколько приборов на довольно большом расстоянии при подключении к одному компьютеру нескольких приборов. Интерфейс RS-485 это более совершенная форма интерфейса RS-422. Обеспечивает полудуплексный обмен по одной витой паре. Допускает параллельное соединение до 32 устройств. Имеет три уровня защиты: защита от КЗ интерфейсного кабеля; защита от коллизий (одновременной передачи двух и более устройств); защита от перегрузки – основана на тепловом принципе – производит аварийное отключение схемы при нагреве кристалла до 150°С.

Для нормальной работы микроконтроллера также необходим кварцевый резонатор и схема сброса. Кварцевый резонатор частотой 32,768 кГц, подключается между выводами RTCX1 и RTCX2. При этом возможны два случая:

1. Использование конденсаторов емкостью 6 пФ. При этом имеем меньшее потребление энергии, поэтому срок работы резервного элемента питания увеличивается, но схема становится более чувствительна к шумам.
2. Использование конденсаторов емкостью 12,5 пФ. При этом имеем большее потребление энергии, поэтому срок работы резервного элемента питания уменьшается, но уменьшается чувствительность к шумам.

Т.к. основной режим предполагает работу устройства от внешнего источника питания, то выбираем конденсаторы емкостью 12,5 пФ, при этом работа генератора будет более устойчивой. Чтобы информация в памяти микроконтроллера не стиралась, а также часы реального времени не сбрасывались, при отключении прибора от внешнего источника питания, используется резервный источник питания. Номинальное напряжение батареи – 3 В. Микроконтроллер переключается на резервный источник питания, когда напряжение источника питания падает ниже напряжения батареи (т.е. ниже 3 В). Таким образом, обычная литиевая батарейка служит около десяти лет.

Схема электрическая принципиальная изображена в приложении №3.

**4. Заключение**

«Система автоматического контроля условий эксплуатации оборудования» должна быть экономным в потреблении электроэнергии, рациональна при размещении деталей и монтаже электрической схемы.

**Список используемой литературы**

* + - 1. Датчики: устройство и применение. Виглеб Герхард. М.: Мир, 1995г., 196 с.
      2. Датчики теплофизических и механических параметров. Справочник. Т.1. Под общ. ред. Ю.Н.Коптева; Под ред. Е.Е.Богдатьева, А.В.Гориша, Я.В.Малкова - М.: ИПРЖР,1998г., 458 с., ил.
      3. Датчики теплофизических и механических параметров. Справочник. Т.2. Под общ. ред. Ю.Н.Коптева; Под ред. Е.Е.Богдатьева, А.В.Гориша, Я.В.Малкова - М.: ИПРЖР,1999г., 688 с., ил.
      4. Хоровиц П., Хилл У. Искусство схемотехники: в 3-х томах. Пер. с англ. Изд. 4-е. Перераб. И доп. М.: Мир, 1993г., 413 с.
      5. Chip News 99-2000гг.
      6. Датчики теплотехнических и механических величин. Справочник. А.Ю.Кузин, П.П.Мальцев, И.А.Шапортов. М.: Энергоатомиздат, 1996г., 128с.
      7. http://www.dalsemi.com.
      8. Проектирование цифровых устройств на однокристальных микроконтроллерах/ В.В.Сташин, А.В.Урусов, О.Ф.Мологонцева. – М. : Энергоатомиздат, 1990. – 224 с.
      9. Справочник разработчика и конструктора РЭА. Элементная база: Справ./Масленников М.Ю. и др. – М.: Энергоатомиздат, 1993. – 451 с.
      10. Полупроводниковые приборы. Диоды высокочастотные, импульсные, оптоэлектронные приборы: Справочник. – 2-е изд., стереотип. А.Б.Гитцевич, А.А.Зайцев, В.В.Мокряков и др.: Под ред. А.В.Голомедова. – М.: КубК-а, 1995. – 592 с., ил.
      11. Александров К.К., Кузмина Е.Г. Электротехнические чертежи и схемы. – М.: Энергоатомиздат, 1990. – 288 с., ил.
      12. Разевиг В.Д. Система схемотехнического моделирования Micro-Cap V. М.: Солон, 1997, 270с.
      13. «Методические указания для студентов СП.190900-ИИТ»- МГОУ 2004.

**Приложение №1. Схема электрическая структурная**



**Приложение №2. Схема электрическая функциональная**



**Приложение №3. Схема электрическая принципиальная**

