

РЕФЕРАТ [1 стр]

Отчет: 21 с., 24 рис., 12 табл., 54 источника, 3 прил.

ЭЛЕКТРИЧЕСКИЕ СЕТИ, ОБСЛЕДОВАНИЯ, МОБИЛЬНЫЕ ИЗМЕРИТЕЛЬНЫЕ СИСТЕМЫ, ПКЭ, РЕГИСТРАТОРЫ, ИЗМЕРИТЕЛЬНЫЙ КАНАЛ, ЭЛЕКТРОННАЯ СХЕМОТЕХНИКА, МЕТРОЛОГИЧЕСКИЙ РАСЧЁТ

Объектом проектирования являются регистраторы показателей качества электрической энергии (ПКЭ) и мобильная измерительная система (МИС), создаваемая на их основе.

Цель работы – разработка функционально гибкой, удобной в эксплуатации измерительной системы для проведения энерготехнологических аудитов на сложных и пространственно распределённых объектах.

В ходе проектирования проводился критический анализ изделий-прототипов, созданных известными мировыми фирмами. Сделанные выводы позволили создать концепцию построения проектируемой системы и структурные варианты её составляющих.

В процессе работы проводились исследования в области структурного проектирования, математического моделирования метрологических свойств измерительных каналов, оптимизации режимов регистрации. Рассчитывались и выбирались электронные компоненты: микроконтроллеры, операционные усилители, преобразователи питания, дисплеи, пассивные элементы и др.

Основные конструктивные и технико-эксплуатационные показатели спроектированной системы и её составляющих: низкая себестоимость, малые габаритные размеры, малое собственное потребление, оптимальные метрологические характеристики, высокая структурно-эксплуатационная гибкость.

Разработаны рекомендации для специалистов, создающих подобные системы.

СОДЕРЖАНИЕ

Реферат.....	2
Содержание.....	3
Нормативные ссылки.....	4
Определения, обозначения и сокращения.....	5
Исходные данные (технические требования) на проектирование.....	6
Введение.....	8
1 Анализ исходных данных и формирование технического задания.....	9
1.1 Изучение исходных данных, формирование первичного образа проектируемого изделия.....	9
1.2 Обзор прототипных решений, сравнительный анализ актуальных характеристик.....	13
1.3 Уточнение исходных данных и формирование технического задания...	17
2 Структурный и алгоритмический анализ проектируемого изделия, выбор вариантов решения (технические предложения).....	[20...80]
3 Разработка и альтернативный1) расчёт принципиальных схем выбранного варианта.....	
3.1 Измерительный канал (входные цепи, АЦП, вычислитель).....	
3.2 Устройство управления (МК + обрaмление).....	
3.3 Устройство взаимодействия с оператором (индикатор, клавиатура)	
3.4 Устройство коммуникационное (интерфейс с удалённым пользователем).....	
3.5 Устройство синхронизации.....	
3.6 Устройство регистрации данных (информации).....	
3.7 Устройство питания.....	
4 Разработка элементов программного обеспечения.....	
4.1 Элементы программного обеспечение вычислителя.....	
4.2 Элементы программного обеспечения микроконтроллера.....	
5 Оценка метрологических характеристик проектируемого СИ.....	
5.1 Оценка погрешностей измерительного канала.....	
5.2 Обзор и выбор типов для рассчитанных компонентов измерительного канала.....	
6 Расчёт конструктивных характеристик и разработка конструкции.....	
6.1 Анализ требований к конструкции.....	
6.2 Обзор и выбор конструктивных компонентов и корпуса.....	
6.3 Разработка печатной платы.....	
7 Элементы экономического расчёта (себестоимость компонентов).....	
Заключение.....	[1стр]
Список использованных источников.....	[1стр]
Приложение А. Технические описания использованных компонентов	
Приложение Б. Листинги разработанных программ.....	

НОРМАТИВНЫЕ ССЫЛКИ [1 стр]

1 ГОСТ Р 51317.4.30-2008. Электрическая энергия. Совместимость технических средств электромагнитная. Методы измерений показателей качества электрической энергии. М.: Стандартинформ, 2009

2 ГОСТ 7.32-2001. Межгосударственный стандарт. Система стандартов по информации, библиотечному и издательскому делу. Отчет о научно-исследовательской работе. Структура и правила оформления. М: Стандартинформ, 2000

В отчёте использовались требования следующих стандартов:

ГОСТ 2.104-68 ЕСКД. Основные подписи.

ГОСТ 2.105-95 ЕСКД. Общие требования к текстовым документам.

ГОСТ 2.106-96 ЕСКД. Текстовые документы.

ГОСТ 2.109-73 ЕСКД. Основные требования к чертежам.

ГОСТ 2.702-75 ЕСКД. Правила выполнения электрических схем.

ГОСТ 2.721-74 ЕСКД. Обозначения условные графические в схемах.

Обозначения общего применения.

ГОСТ 3.1001-81 ЕСТД. Общие положения.

ГОСТ 3.1102-81 ЕСТД. Стадии разработки и виды документов.

ГОСТ 7.9-95. Реферат и аннотация. Общие требования.

ГОСТ 7.1-2003. Библиографическая запись. Библиографическое описание.

Общие требования и правила составления.

ГОСТ 7.82-2001. Библиографическая запись. Библиографическое описание электронных ресурсов: Общие требования и правила составления.

ГОСТ Р 7.0.12-2011. Библиографическая запись. Сокращение слов и словосочетаний на русском языке. Общие требования и правила.

ГОСТ Р 7.0.5-2008. Система стандартов по информации, библиотечному и издательскому делу. Библиографическая ссылка. Общие требования и правила составления

ОПРЕДЕЛЕНИЯ, ОБОЗНАЧЕНИЯ И СОКРАЩЕНИЯ [1 стр]

В настоящем отчете применены следующие термины:

Установившееся* отклонение напряжение	Один из показателей качества электрической энергии (ПКЭ) [Н1]

В настоящем отчете применены следующие сокращения и обозначения:

АЦП*	аналого-цифровой преобразователь
МК	микроконтроллер
ПКЭ	показатели качеств электрической энергии
СКЗ	среднеквадратическое значение (переменного напряжения)
U*	постоянное напряжение; СКЗ; измеренное значение постоянного напряжения или СКЗ переменного
X _д	действительное значение величины
Δ _{оп} *	предельное значение основной абсолютной погрешности

Примечание – По алфавиту, соответствующего алфавита: кириллице, латинице, греческому

ИСХОДНЫЕ ДАННЫЕ (ТЕХНИЧЕСКИЕ ТРЕБОВАНИЯ) НА ПРОЕКТИРОВАНИЕ

Название работы: регистратор отклонений переменного напряжения.

На базе 32-разрядного микроконтроллера (МК) требуется разработать регистратор аномальных отклонений *среднеквадратического значения* (СКЗ) переменных напряжений.

Примечания –

1 Отклонение СКЗ переменных напряжений это величина, которая рассчитывается по формуле $\dot{\eta} = 100 \cdot (U - U_{\text{ном}}) / U_{\text{ном}}, \%$.

2 Аномальным будем называть значение такого отклонения, которое превышает значение уставки $\dot{\eta}_{\text{гр}}$.

3 Уставка $\dot{\eta}_{\text{гр}}$ вводится субъектом с помощью органов управления регистратора.

Типовая структура регистратора

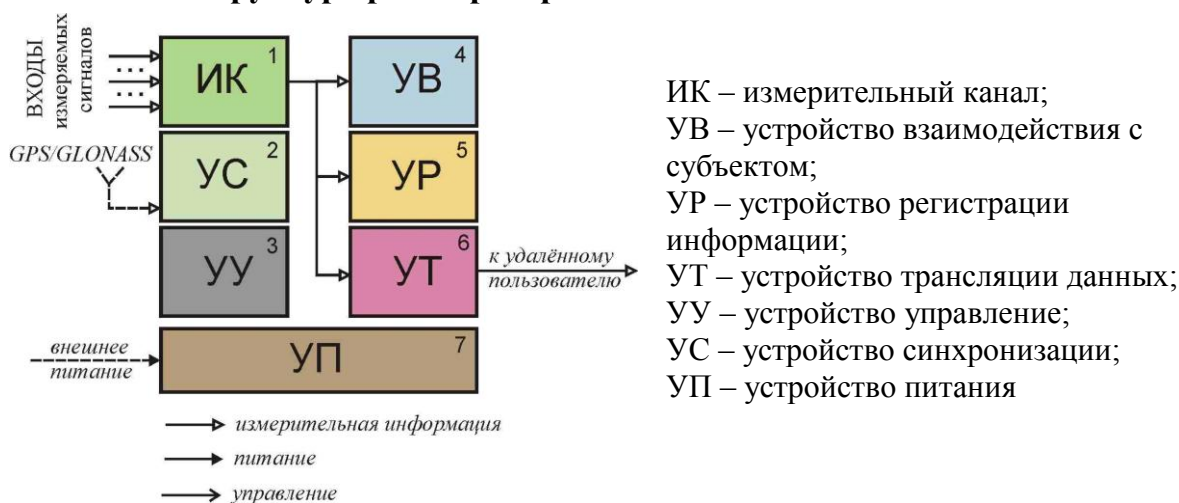


Рисунок ТТ – Типовая структурная схема цифрового измерительного прибора

Технические характеристики проектируемого регистратора

Сеанс наблюдения, макс., дней – 30.

Интервалы наблюдения и регистрации – каждая секунда сеанса наблюдения.

Типовые показатели качества – низкая себестоимость, малые габариты и вес, малое собственное потребление, оптимальные метрологические характеристики, высокая надёжность и ремонтпригодность.

Тип МК – Texas Instruments MSP432P401.

Входные характеристики:

- число измерительных каналов – 1;
- вид входного (измеряемого) сигнала – синусоидальное напряжение;
- диапазон входного (измеряемого) напряжения $U_{\text{вх, СКЗ}}$, В – 0...30;
- предельное значение входного напряжения $U_{\text{вх.макс}}$, В – 100;
- частотный спектр измеряемого напряжения, Гц – 0 ... 1000;
- входной импеданс $Z_{\text{вх}}$ канала (регистратора), не менее, МОм – 5.

Метрологические характеристики:

Выявить и описать источники погрешностей.

Минимизировать их влияние на метрологические свойства.

Характеристики межприборного обмена данными:

- тип интерфейса – *USB 2.0* с гальваническим барьером;
- высота барьера, В – 3000.

Характеристики отображения и модификации режимов:

- вид индикации – графический *OLED*-индикатор (дисплей);
- интерфейс с источником информации – *SPI*;
- характеристики и тип дисплея – *обосновать и выбрать*;
- клавиатура – набор механических кнопок.

Разработать и дать краткое описание *пользовательского интерфейса*.

Место хранения регистрируемых значений

Извлекаемая *SD*-карта памяти.

Характеристики питания

Источник питания – внешний источник напряжения ($5,0 \pm 0,5$) В.

Ток потребления в импульсе, макс., мА – 200.

Ток потребления средний, мА – 20 мА.

Конструктивные.

Регистратор должен закрепляться на *DIN*-рейке.

Материал корпуса – ударопрочная пластмасса.

Минимизировать габаритные размеры корпуса.

Эксплуатационные:

- рабочий температурный диапазон, °С – 0 ... +35.

Отчёт должен демонстрировать знания, полученные за всё время обучения.

Оформлять отчёт в соответствии с требованиями [2Н].

Рекомендуется результаты работы представить также в виде статьи для публикации в научно-технических изданиях.

[Рекомендуется широко использовать разнообразные графические формы представления информации: структурные, функциональные и принципиальные схемы; фотографии, таблицы, графики, алгоритмы, ...]

ВВЕДЕНИЕ

[Рекомендуемый объём: 3...6 стр. Содержание: Область применения. Актуальность работы]

1 АНАЛИЗ ИСХОДНЫХ ДАННЫХ И ФОРМИРОВАНИЕ ТЕХНИЧЕСКОГО ЗАДАНИЯ

[Рекомендуемый объём: 12...16 стр.]

1.1 Изучение исходных данных, формирование первичного образа проектируемого изделия

[В данном подразделе осмысливается содержание исходные данные (ИД). Дело в том, что ИД представляют собой формализованный документ – стандартизированный список актуальных характеристик. Характеристики могут быть противоречивыми и неполными. Исполнитель должен сопоставить заявленные требования и дать эскизное описание проектируемого изделия. Этот образ ещё не будет окончательным, в последующих подразделах необходимо будет продолжить эту работу]

1.2 Обзор прототипных решений, сравнительный анализ актуальных характеристик

[В данном подразделе необходимо дать описание близких прототипов проектируемого изделия. Поиск прототипов должен проводиться среди изделий известных фирм. Цели подраздела:

- создать и заполнить таблицу актуальных сравнительных характеристик прототипов;
- выделить в таблице наилучшие показатели;
- дать сравнительные характеристики прототипов и преимущества проектируемого изделия]

1.3 Уточнение исходных данных и формирование технического задания

[На основе проделанной работы необходимо более критично рассмотреть ИД, уточнить их и дополнить неучтёнными требованиями. Результатом раздела должен стать расширенный текст исходных данных – техническое задание (ТЗ). Текст ТЗ согласуется с руководителем и именно он становится, таким образом, официальным документом для дальнейшего проектирования. Пункты ТЗ полезно пронумеровать и в ходе проектирования выполнение каждого пункта ТЗ должно фиксироваться отдельной строкой в конце подразделов. В разделе ЗАКЛЮЧЕНИЕ необходимо отметить, что «**все пункты задания выполнены полностью**»]

ЗАКЛЮЧЕНИЕ [1 стр]

СПИСОК ИСПОЛЬЗОВАННЫХ ИСТОЧНИКОВ

[Рекомендуемый объем: 5...10 источников]

1. Окошкин, А.Ю., Копейкин, М.В. Вопросы поверки и регулярного контроля средств измерений показателей качества электрической энергии // Энергосбережение – теория и практика: Тр. V Всерос. школы-сем. мол. ученых и спец. – М: Издательство МЭИ, 2010. – С.271-274
2. Малиновский, В.Н. Электрические измерения: учеб. пособие для вузов. – М.: Энергоатомиздат, 1985. – 416 с.
3. Справочник по электроизмерительным приборам / под ред. К.К. Илюнина. – М: Энергоатомиздат, 1983. – 784 с.
4. Сергиенко, А.Б. Цифровая обработка сигналов: учеб. для вузов. – СПб: Питер, 2003. – 604 с.
5. Серов, А.Н. [*Название*]: дис. канд. тех. наук: 05.11.01: защищена 15.02.17: утв. 15.07.02/ Серов Андрей Николаевич. – М., 2017. – 371 с. – Библиогр.: с. 350...370. – 04200201565.
6. Физическое воспитание студентов в современных условиях : материалы межвуз. науч.-метод. конф., 4-5 окт. 2000 г. / Уфим. гос. нефт. техн. ун-т ; редкол. Г. В. Валеева [и др.]. – Уфа, 2000. – 50 с.
7. Карамзин Н. М. История государства Российского: в 12 т. / Н. М. Карамзин. – М.: Наука, 1989. – Т. 6: Специальные курсы. – 475 с.
8. Андерсен Х. К. Сказки и истории: в 2 т.: пер. с дат. / Х. К. Андерсен. – СПб.: Светлячок, 2000. – Т. 1. - 215 с. ; Т. 2. – 300 с.
9. Российская Федерация. Правительство. О внесении изменений в постановление Правительства Российской Федерации от 19 июня 2003 г. № 346 : постановление Правительства РФ от 1 октября 2003 г. № 606 // Пенсия. – 2003. – № 10. – С. 12.
10. Залыгин П. А. Народы крайнего севера / П. А. Залыгин, А. А. Зубов // Этническая одонтология. Россия : учеб. пособие / А. А. Зубов. – М., 2000. – Гл. 4. – С. 243-310.
11. Лебешев И. М. Укрепление слабых грунтов в основании насыпи // Транспортное строительство. - 2007. - № 10. - С. 17-21.
12. Granovetter M. Ekonomik Action and Social Structure / M. Granovetter // American Journal of Sociology. - 1985. - N 91. - P. 481-510.
13. Разумовский, В.А. Управление маркетинговыми исследованиями / В.А. Разумовский, Д.А. Андреев. – М., 2002. – Библиограф.: С.210-215. – Деп. в ИНИОН Рос. акад. наук. 15.02.02 №139874.
14. Азимов, А. Мир измерений. – М: Центрполиграф, 2003. – 220 с.

15. Вэб-сайт* фирмы *STM*. Техническое описание микроконтроллера *STM32L471RE*. – URL: <http://www.st.com/st-web-ui/static/active/en/resource/technical/document/datasheet/DM00149404.pdf>

Примечания –

- 1 Все ссылки должны делаться только на источники, которые можно проверить. Источники должны быть надёжными
- 2 Рекомендуются использовать информацию только с проверенных сайтов. Обычно это сайты фирм-производителей электронных компонентов, ...
- 3 Широко использовать ссылки на учебники и учебные пособия, монографии, авторефераты, диссертации,
- 4 Надёжно использовать периодические издания, включенные в список ВАК
- 5 Следует избегать «легковесных» современных изданий, имеющих явно коммерческое назначение.
- 6 Не использовать ссылки на рекламные материалы