МИНОБОРНАУКИ РОССИИ

Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение высшего образования

«**Балтийский государственный технический университет «Военмех» им. Д.Ф. Устинова»**

**(БГТУ «ВОЕНМЕХ» им. Д. Ф. Устинова)**

Кафедра И4 Радиоэлектронные Системы управления

Отчет по преддипломной практике

Место прохождение практики АО ВНИИРА – Всероссийский научно -исследовательский Институт Радиоаппаратуры

Студент группы И4М31

Мечеткин Дмитрий Дмитриевич

Руководитель практики по месту прохождения

Патоцкий Игорь Дмитриевич

Руководитель практики от ВУЗа

Смирнов Вениамин Васильевич

САНКТ-ПЕТЕРБУРГ

2018 г.

Содержание отчета

1. Цель практики
2. План-график прохождения практики
3. Краткая информация о концерне.
4. Краткая информация о предприятии, в котором проходится практика и выпускаемой продукции.
5. Перечень конкретных заданий во время прохождения практики
6. Составление отчета
7. Информация о материале изученном в ходе практики (возможности испытательного оборудования, автоматизированного рабочего места, пакета программ).
8. Результаты, полученные в ходе практики лично студентом
9. Перечень знаний умений навыков, приобретенных студентом в ходе практики
10. Заключение
11. Список использованной литературы

**1. Цель практики :**

**1)Ознакомиться с обязанностями и профессиональными навыками инженера-радиотехника.**

**2)Разработка портативного детектора, обеспечивающий индикацию уровня радиочастотных излучений .**

**3) Написание программного обеспечения.**

**2. План прохождения практики**

|  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- |
| **Дата** | **Содержание** | **Место** | **Подпись научного руководителя** |
| **1** | **2** | **3** | **4** |
| **25.06.2018-29.06.2018** | **Знакомство с отделом, активная деятельность** | **Концерн ВКО**  **Алмаз-Антей**  **АО «ВНИИРА»** |  |
| **2.07.2018-6.07.2018** | **Опыты на нагрев и холод приборов в термокамере** | **Концерн ВКО Алмаз-Антей**  **АО «ВНИИРА»** |  |
| **9.07.2018-13.07.2018** | **Разработка детектора** | **Концерн ВКО Алмаз-Антей**  **АО «ВНИИРА»** |  |
| **16.07.2018-20.07.2018** | **Написание программного обеспечения** | **Концерн ВКО**  **Алмаз-Антей**  **АО «ВНИИРА»** |  |
| **21.07.2018** | **Транспортировка документов** | **Концерн ВКО**  **Алмаз-Антей**  **АО «ВНИИРА»** |  |

**3. Краткая информация о концерне**

Основная деятельность АО Концерн ВКО «Алмаз-Антей» ориентирована на разработку и производства серийной продукции, модернизацию, сопровождение, ремонт и утилизацию комплексов и средств противовоздушной обороны, а также продукции двойного и гражданского назначения.

**4. Информация о предприятии и выпускаемой продукции**

Всероссийский научно-исследовательский институт радиоаппаратуры(АО «ВНИИРА») специализируется на разработке производстве вводе в эксплуатацию и обслуживании

1)Автоматизированных систем и средств ОВД для различных зон управления, а также для больших регионов и отдельных стран.

2)Тренажерно-модулирующих комплексов для диспетчеров УВД

3)Систем и средств вторичной локации

4)Радиотехнических систем и средств ближней навигации

5)Систем и средств радиотехнического обеспечения посадки летательных аппаратов

6)Антенно-фидерных систем летательных аппаратов

7)Интегрированных бортовых радиотехнических комплексов

8) Бортовое оборудование, комплексные средства автоматизации управления воздушным движением , средства радиолокации

**5. Перечень конкретных заданий на время прохождения практики**

1)Разработка портативного детектора. Компоновка устройства.

2)Снятие характеристик построение графиков зависимости.

3)Написание программного обеспечения.

4)Испытание различных электрических устройств в термокамере.

5)Работа с технической документацией.

**6) Портативный детектор уровня радиочастотных излучений**

Цель практики : Разработка портативного детектора обеспечивающего индикацию уровня радиочастотного излучения.

Данный детектор позволяет определить идёт ли радиочастотное излучение, то есть генерирует ли передатчик хоть какой-нибудь сигнал.

**1)Разработка принципиальной электрической схемы детектора и устройств индикации в системе САПР Altium Designer**



Рисунок 1 Схема Детектора

* **Выбор элементной базы для детектора**

1. Вход XW1 (Port 1) Сопротивление Z=50 Ohm

Мощность Pwf=10dBm

1. Конденсатор C1, C= 100pF Murata GRM1885C1H101JA01
2. Индуктивность L1 , L=100nH Murata LQW18ANR10G00
3. Диод VD4, BAT15099
4. Конденсатор C2, C= 1000pF Murata GRM1885C1H102JA01
5. Резистор R1, R=10kOm Yageo RC0603JR-0710K



Рисунок 2 Портативный Детектор

**Принцип работы.**

* **Делитель**

На схеме есть делитель представленный двумя резисторами R1 и R2, номиналами R1= 1kOm, R2 = 10kOm. С помощью формулы расчета напряжения делителя мы можем узнать напряжение на выходе:

**=**0,3В , при этом Uвх=3В

Далее это напряжение проходит через фильтр представленный конденсатором C1, и уже отфильтрованное напряжение с выхода фильтра приходит на вход АЦП. В настройках АЦП микроконтроллера настроили опорное напряжение равное 1 В, размер результата преобразования 8 бит. Т.е. при напряжении 1В на входе АЦП результат преобразования будет равен 255 в десятичной системе исчисления.

По заданию при напряжении питания меньше 3 В, должен включаться индикатор разряда батареи, а следовательно с учетом делителя оно будет равно 0,3 В.

**= =** 76

Это значение вносится в программу уровня критического разряда батареи(страницы 14-16). Индикатор отвечающий за критический уровень разряда батареи VD2 включается когда напряжение станет меньше 3В.

* **Детектор**

На вход XW1 детектора поступает радиочастотное излучение, которое детектируется диодом VD4. Продетектированный сигнал поступает на вход АЦП микроконтроллера DD1, где оцифровывается и сравнивается с двумя пороговыми значениями, которые определяют моменты включения индикаторов VD1 и VD3, которые соответствуют уровню 5 дбм и 10 дбм мощности.

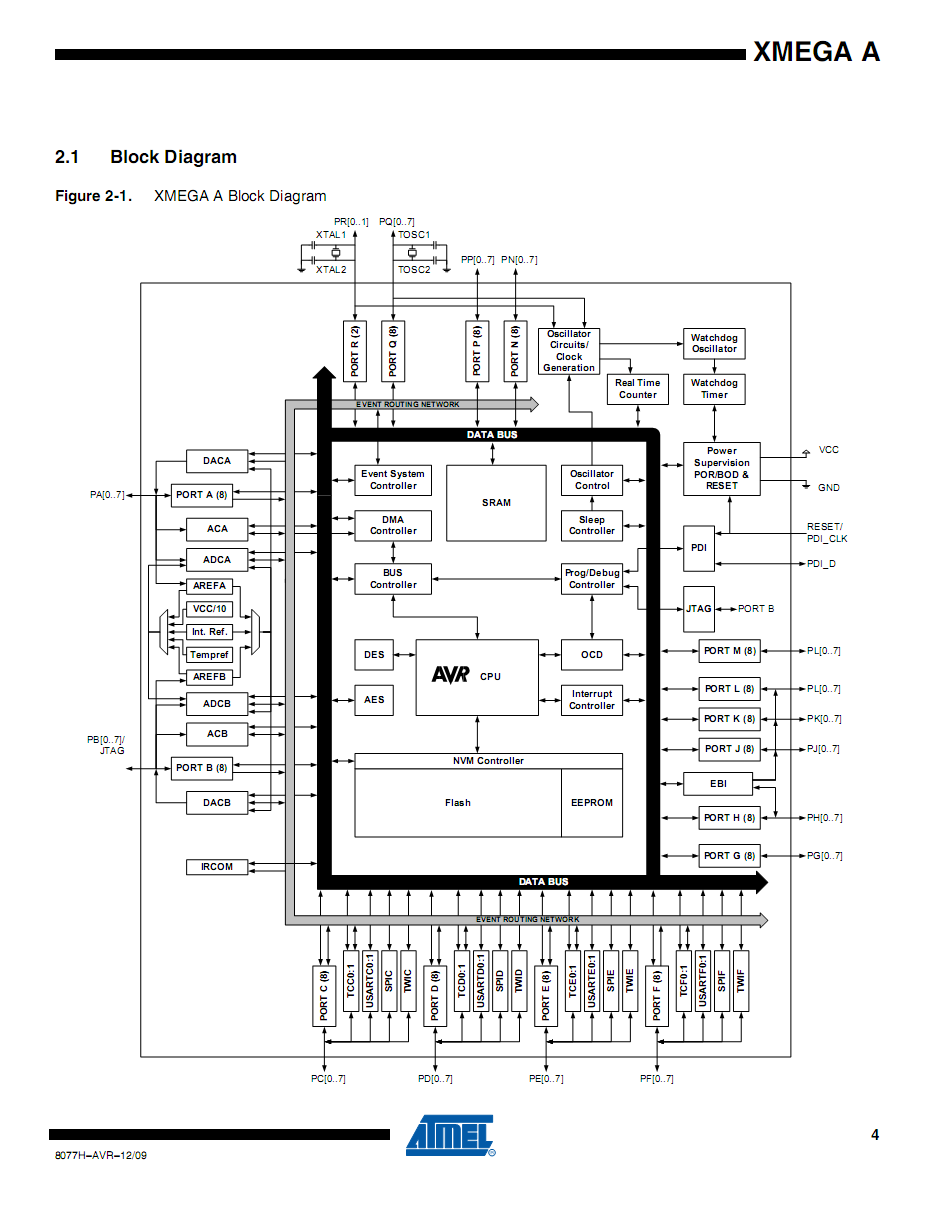


Рисунок 3 Блок диаграмма микроконтроллера

**Часть 2**

**2.1 Снятие Характеристик. Амплитуд и частот детектора**

|  |  |
| --- | --- |
| Частота ГГц | Амплитуда мВ |
| 0,1 | 30 |
| 0,3 | 34 |
| 0,5 | 33 |
| 0,7 | 23 |
| 0,9 | 24 |
| 1,1 | 25 |
| 1,3 | 25 |
| 1,5 | 30 |
| 1,7 | 31 |
| 1,9 | 35 |
| 2,1 | 34 |
| 2,3 | 35 |
| 2,5 | 37 |
| 2,7 | 36 |
| 2,9 | 38 |
| 3,1 | 40 |
| 3,3 | 41 |
| 3,5 | 41 |
| 3,7 | 41 |
| 3,9 | 44 |
| 4,1 | 49 |
| 4,3 | 48 |
| 4,5 | 48 |
| 4,7 | 51 |
| 4,9 | 58 |
| 5,1 | 76 |
| 5,3 | 80 |
| 5,5 | 54 |
| 5,7 | 40 |
| 5,9 | 39 |
| 6,0 | 34 |

**Изменение амплитуды от мощности детектора**

|  |  |
| --- | --- |
| Мощность на входе дбм | Амплитуда на выходе мВ |
| 1 | 2 |
| 2 | 4 |
| 3 | 9 |
| 4 | 16 |
| 5 | 24 |
| 6 | 38 |
| 7 | 50 |
| 8 | 68 |
| 9 | 85 |
| 10 | 110 |
| 11 | 130 |
| 12 | 170 |
| 13 | 200 |
| 14 | 240 |
| 15 | 270 |

**2.2) Построение АЧХ Детектора**

Был проведен опыт с устройством.

В ходе исследования использовались приборы:

1. Источник Питания
2. Генератор
3. Цифровой Осциллограф
4. Исследуемый Детектор

Сняли характеристики с шагом 200 МГц и построили Амплитудо-Частотную характеристику Детектора (Рисунок 3)

* Напряжение смещения 0,4В
* Входной уровень мощности -10dBm

Рисунок 3 АЧХ Детектора

|  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| 0,1 ГГц | | 0,3 ГГц | | 0,5 ГГц | | 0,7 ГГц | | 0,9 ГГц | | 1,1 ГГц | | 1,3 ГГц | | 1,5 ГГц | | 1,7 ГГц | | 1,9 ГГц | 2,1ГГц |
| 30 мВ | | 34 мВ | | 33 мВ | | 23 мВ | | 24 мВ | | 25 мВ | | 25 мВ | | 30 мВ | | 31 мВ | | 35 мВ | 34 мВ |
| 2,3ГГц | | 2,5ГГц | | 2,7ГГц | | 2,9ГГц | | 3,1ГГц | | 3,3ГГц | | 3,5ГГц | | 3,7ГГц | | 3,9ГГц | | 4,1ГГц | 4,3ГГц |
| 35мВ | | 37 мВ | | 36 мВ | | 38 мВ | | 40 мВ | | 41 мВ | | 41 мВ | | 41 мВ | | 44 мВ | | 49мВ | 48 мВ |
| 4,5ГГц | 4,7ГГц | | 4,9ГГц | | 5,1ГГц | | 5,3ГГц | | 5,5ГГц | | 5,7ГГц | | 5,9ГГц | | 6ГГц | |
| 48мВ | 51мВ | | 58мВ | | 76мВ | | 80мВ | | 54 мВ | | 40 мВ | | 39 мВ | | 34 мВ | |

**Часть 3 Написание программного обеспечения для микроконтроллера**

* Устройство будет отображать мощность на входе и критический уровень разряда батареи с помощью специальных индикаторов - светодиодов. Два из них показывают мощность, а один будет показывать наличие разряда батареи микроконтроллера.

#include "ioxm32a4.h"

unsigned char data\_adc; // без знаковый тип переменной для хранения результата АЦП

unsigned char data\_adc\_Uin; // без знаковый тип переменной для хранения результата напряжения АЦП

void delay(int del) // Задержка

{

while (del--); // функция задержки

}

#pragma vector=ADCA\_CH0\_vect //обработчик прерывания

\_\_interrupt void ADCAc\_CH0\_vect(void)

{

if (ADCA.CH0.MUXCTRL == 0x10) //если включен измерения детектора то

{

data\_adc = ADCA.CH0RESL; // Младший результат преобразования, мы присваиваем в переменную Дата АЦП

}

if (ADCA.CH0.MUXCTRL == 0x30) //если включен измерения напряжения питания то

{

data\_adc\_Uin = ADCA.CH0RESL; // Младший результат преобразования, мы присваиваем в переменную Дата АЦП Uin

}

}

void ADC\_init (void)

{

ADCA.CTRLB = 0x04; // Восьми битный результат

ADCA.REFCTRL = 0x00; // Reference selection = регистр управления опорным напряжением АЦП

ADCA.PRESCALER = 0x03; // Предварительный делитель

ADCA.CH0.INTCTRL = 0x01; //Регистр управления прерыванием

ADCA.CH0.MUXCTRL = 0x30; // регистр управление мультиплексором канала АЦП

ADCA.CH0.CTRL |= 0x01; // Канал А канального АЦП

ADCA.CTRLA = 0x01; //Запуск АЦП

}

int main( void )

{

PORTA.DIR = 0x19; // нулевой третий и четвертые биты порта А

PMIC.CTRL = 0x07; // настройка приоритетов прерывания

asm("sei"); // разрешение прерывания

ADC\_init();

ADCA.CH0.CTRL |= 0x80; // Канал А канального АЦП

while(1)

{

delay(15000);

if (ADCA.CH0.MUXCTRL == 0x10) ADCA.CH0.MUXCTRL = 0x30; else ADCA.CH0.MUXCTRL = 0x10;

ADCA.CH0.CTRL |= 0x80;

if (data\_adc > 100) PORTA.OUT |= 0x08; else PORTA.OUT &= 0xf7;

if (data\_adc > 200) PORTA.OUT |= 0x10; else PORTA.OUT &= 0xef;

if (data\_adc\_Uin > 76) PORTA.OUT &= 0xfe; else PORTA.OUT |= 0x01; // включение светодиода при разряде батареи знач. U< 4,0 В

}

// return 0;

}

**8. Результаты, полученные в ходе практики лично студентом**

1. Изучил структуру организации оборонно-промышленного комплекса
2. Ознакомился с творческим подходом к работе отдела. Задачами и функциями инженера.
3. Ознакомился с системой профессиональных обязанностей и должностными инструкциями инженера-радиотехника.
4. Активно участвовал в хозяйственной деятельности организации, оказывая помощь коллегам.
5. Закреплены на практике основные этапы работы пайке микросхем специальным приборами, моделирования и черчение как от руки так и в программе.
6. Изучена программа моделирования микросхем и электрических цепей САПР Altium Designer.
7. Изучены программы программирования микроконтроллеров IAR и AVR Pro Studio.
8. Побывал в экранированном зале, получил увлекательную экскурсию по цеху предприятия и выпускаемой продукцией.
9. Познакомился с приятными людьми.

**9. Перечисление знаний, умений и навыков приобретенных студентом в ходе практики**

Приобретены навыки работы с программным обеспечением, паяльным оборудованием, системами САПР, приборами радиотехническими и устройствами, общения с начальством и сотрудникам фирмы.

**10. Заключение**

Был получен неоценимый опыт работы в АО «ВНИИРА»

**11. Список литературы**

1) Сабунин А.Е. Altium Designer

2) AVR Xmega A, техническая документация микроконтроллера