

## Содержание

<b>Список сокращений.....</b>	<b>3</b>
<b>Введение.....</b>	<b>5</b>
<b>Благодарности .....</b>	<b>8</b>
<b>Установка программного обеспечения .....</b>	<b>10</b>
<b>Тема № 1. Знакомство с отладочной платой для микроконтроллера K1986VE92QI и средой программирования Keil <math>\mu</math>Vision.....</b>	<b>11</b>
1.1 Подготовка программного обеспечения к работе .....	11
1.2 Микроконтроллер K1986VE92QI.....	11
1.3 Отладочная плата 1986EvBrd_64.....	12
1.4 Подготовка отладочной платы к работе.....	17
1.5 Среда программирования Keil $\mu$ Vision .....	18
1.6 Структура проекта.....	31
Задание .....	46
Контрольные вопросы.....	–
<b>Тема № 2. Работа с портами ввода-вывода общего назначения .....</b>	<b>47</b>
2.1 Подготовка к работе.....	47
2.2 Порты ввода-вывода общего назначения.....	48
2.3 Конфигурирование линий ввода-вывода .....	52
2.4 Работа с цифровым входом .....	60
2.5 Работа с цифровым выходом.....	60
2.6 Особенности работы со светодиодами.....	62
2.7 Особенности работы с механическими кнопками.....	65
Задание .....	74
Контрольные вопросы.....	75
<b>Тема № 3. Работа с аналого-цифровым преобразователем.....</b>	<b>76</b>
3.1 Подготовка к работе.....	76
3.2 Основы работы с цифровым мультиметром.....	78
3.3 Понятие аналого-цифрового преобразователя .....	81
3.4 Настройка аналого-цифрового преобразователя.....	83
3.5 Режим одиночного преобразования по одному каналу с прерыванием по окончанию преобразования.....	90
3.6 Режим одиночного преобразования по одному каналу с прерыванием по окончанию преобразования.....	94
3.7 Измерение температуры микроконтроллера с помощью АЦП.....	97
3.8 Использование прямого доступа к памяти при работе с АЦП.....	99
3.9 Настройка прямого доступа к памяти для работы с АЦП.....	103

3.10 Режим многократного преобразования с автоматическим переключением нескольких каналов и использованием прямого доступа к памяти .....	109
Задание .....	114
Задания повышенной сложности .....	115
Контрольные вопросы .....	116
<b>Тема № 4. Работа с цифро-аналоговым преобразователем.....</b>	<b>117</b>
4.1 Подготовка к работе.....	117
4.2 Понятие цифро-аналогового преобразователя .....	117
4.3 Настройка цифро-аналогового преобразователя.....	120
4.4 Работа с цифро-аналоговым преобразователем .....	121
4.5 Генерации аналогового сигнала заданной формы с помощью ЦАП и прямого доступа к памяти.....	122
4.6 Основы работа с осциллографом .....	124
4.7 Настройка прямого доступа к памяти для работы с ЦАП.....	134
Задание .....	140
Контрольные вопросы .....	141
<b>Тема № 5. Использование широтно-импульсной модуляции.....</b>	<b>142</b>
5.1 Подготовка к работе.....	142
5.2 Понятие широтно-импульсной модуляции.....	143
5.3 Проблема выбора частоты импульсов ШИМ .....	149
5.4 Реализация ШИМ на базе МК.....	153
5.5 Пример с использованием АЦП и потенциометра для плавного изменения скважности импульсов ШИМ.....	162
Задание .....	165
Контрольные вопросы .....	166
<b>Тема № 6. Использование аппаратных таймеров-счетчиков для измерения частоты импульсов .....</b>	<b>167</b>
6.1 Подготовка к работе.....	167
6.2 Измерение частоты импульсов .....	169
6.3 Усреднение результатов измерения частоты по периоду.....	174
6.4 Одновременное измерение частоты импульсов по частоте и по периоду .....	175
6.5 Измерение частоты импульсов по частоте с использованием МК.....	177
6.6 SVC–функции в операционной системе RTX .....	185
6.7 Измерение частоты импульсов по периоду с использованием МК.....	187
Задание .....	193
Контрольные вопросы .....	194

---

<b>Тема № 7. Использование батарейного домена .....</b>	<b>195</b>
7.1 Подготовка к работе.....	195
7.2 Система тактирования микроконтроллеров семейства 1986ВЕ9х .....	196
7.3 Батарейный домен микроконтроллеров семейства 1986ВЕ9х ....	204
7.4 Часы реального времени.....	205
7.5 Таймер на базе часов реального времени.....	207
7.6 Метки времени в формате UNIX timestamp.....	212
7.7 Будущие проблемы при использовании меток времени формата UNIX timestamp.....	216
7.8 Электронные часы на основе RTC.....	216
7.9 Регистры аварийного сохранения .....	218
7.10 Пример проекта с аварийным сохранением данных в батарейном домене.....	219
Задание .....	221
Контрольные вопросы.....	222
<b>Заключение .....</b>	<b>223</b>
<b>Литература .....</b>	<b>224</b>
<b>Приложение.....</b>	<b>225</b>