

Объединенный Институт Ядерный Исследований Московская обл. г. Дубна,
ул. Жолио-Кюри, д. 6

Сроки практики:

Дата начала 25.06.2018

Дата окончания 25.07.2018

Руководитель практики от университета Шириков Илья Вячеславович

Руководитель практики от организации (учреждения): Шириков Илья
Вячеславович

Оглавление

Теоретическая часть.....	2
Практическая часть	3
Создание схемы эл принципиальной	3
Создание библиотечного элемента	4
Компоновка и трассировка печатной платы	6
Пусконаладочные работы	9
Тестирование ПП	11
Заключение	13

Теоретическая часть

В прохождение летней практике требовалось реализовать «Цифровой генератор импульсов». Генератор импульсов - прибор для создания последовательности импульсов. Генераторы импульсов предназначены для получения прямоугольных импульсов определенной формы и длительности. Их часто используют в измерительной технике, для наладки и ремонта различных цифровых устройств.

Разработка устройства производилась в программе Altium Designer. **Altium Designer(AD)** — это система, позволяющая реализовывать проекты электронных средств на уровне схемы или программного кода с последующей передачей информации проектировщику ПЛИС или печатной платы. Отличительной особенностью программы является проектная структура и сквозная целостность ведения разработки на разных уровнях проектирования. Иными словами изменения в разработке на уровне платы могут мгновенно быть переданы на уровень ПЛИС или схемы и так же обратно.

Руководителем практики была предоставлена схема электрической принципиальной (смотреть приложение 1) в качестве исходных данных.

Практическая часть

Создание схемы эл принципиальной

Первым этапом при разработке устройства является создание СЭП. Необходимо повторить полученную от руководителя схему в AD. Для начала требовалось установить библиотеку элементов. После следует перенести элементы на схему и установить связи согласно полученной схеме от руководителя.

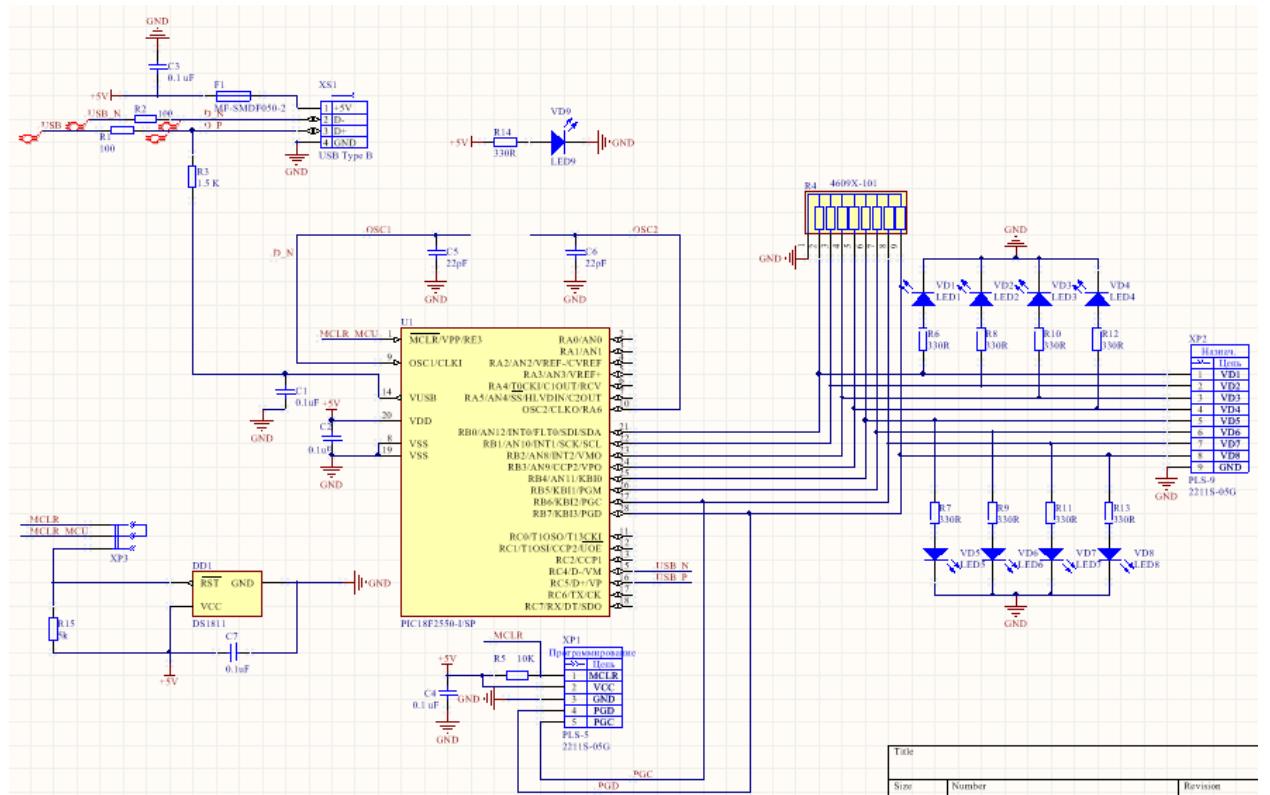


Рис. 1 СЭП

Создание библиотечного элемента

При построении СЭП выяснилось, что в библиотеке элементов не хватает кварцевого резонатора.

Библиотека элементов — это составляющие части электронного проекта на разных этапах составления схемы или трассировки печатной платы.

Кварцевый резонатор — прибор, в котором пьезоэлектрический эффект и явление механического резонанса используются для построения высокодобротного резонансного элемента электронной схемы.

Первым этапом необходимо было создать условно графическое обозначение (УГО).

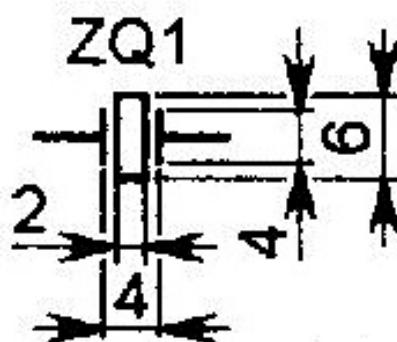


Рис.2 УГО кварцевого резонатора

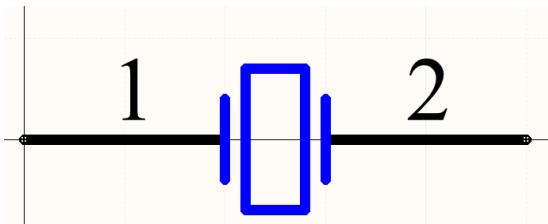


Рис. 3 Схематическое представление кварцевого резонатора

Вторым этапом было создание топологического посадочного места. Создавать элемент необходимо согласно datasheet. Datasheet- это технический паспорт, документ, в котором суммируются характеристики и другие технические характеристики продукта, машины, компонента, материала, подсистемы или программного обеспечения достаточно подробно, что позволяет инженерам-разработчикам понять роль компонента в общая система.

В процессе анализа Datasheet были сделаны выводы:

- Для данного проекта необходим кварцевый резонатор равный 20pF;
- Расстояния это первого Pad до второго 4.88 ± 0.2 мм;
- Средняя длина 10.05мм;
- Максимальная ширина 3.6мм.

Разместив Pad согласно нумерации на УГО было сделано и наложено топологическое посадочное место.

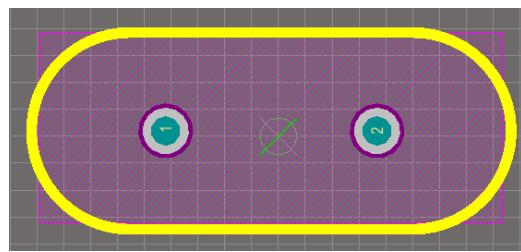


Рис.4 Топологическое посадочное место

Третий этап создания элемента, это добавление 3D модели. Altium Designer позволяет визуализировать внешний вид платы. Это позволяет не только получить реалистичную 3D-модель платы, но и отслеживать совместимость компонентов между собой, а в дальнейшем и с корпусом проектируемого устройства. Создавать 3D модель не пришлось, достаточно было найти ее в интернете.

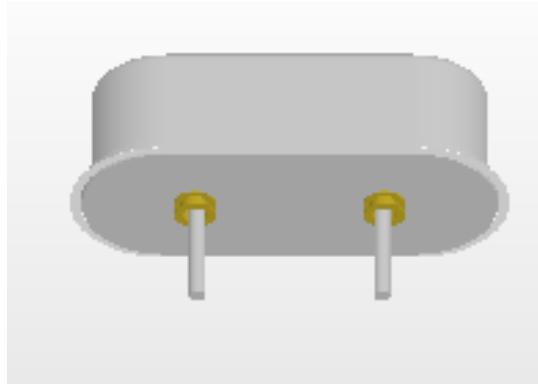


Рис.5 3D модель кварцевого резонатора

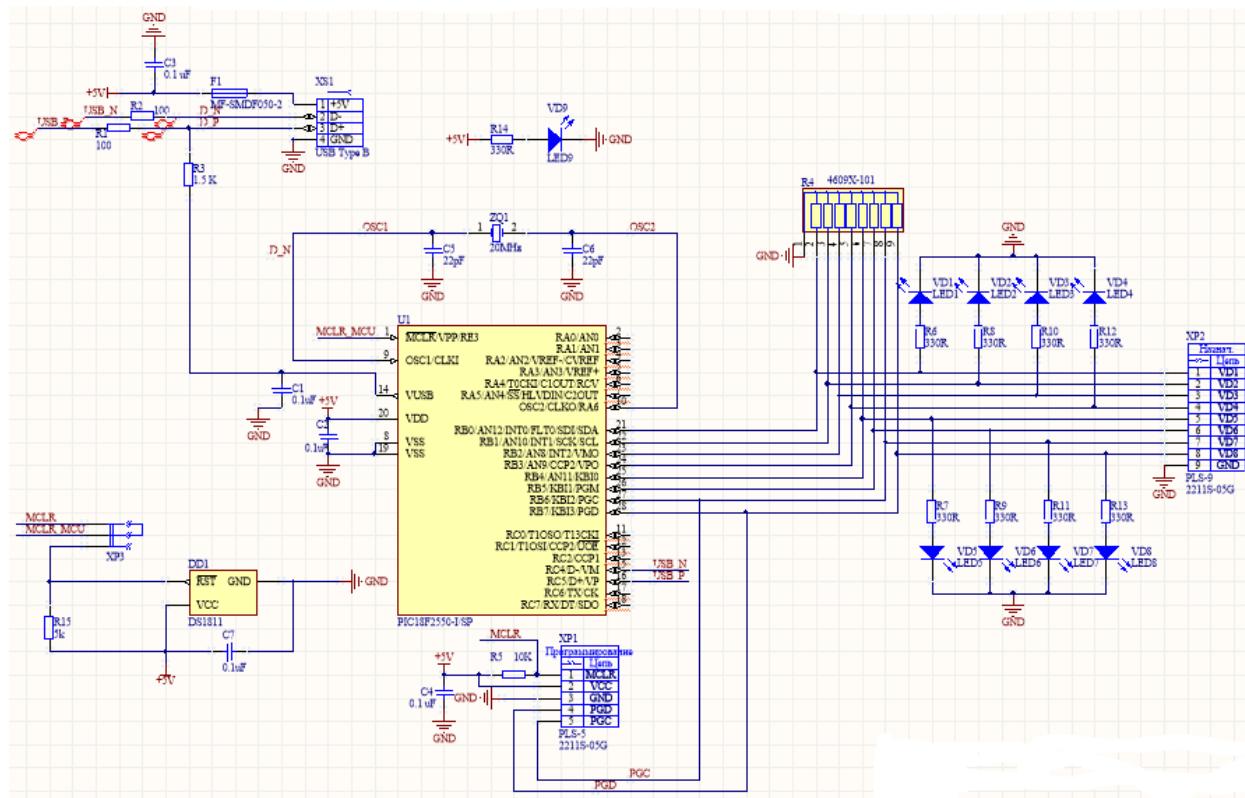


Рис.6 СЭП с кварцевым резонатором

Компоновка и трассировка печатной платы

После создания и проверки схемы необходимо было перенести в PCB-редактор.

Панель PCB позволяет просматривать текущий файл печатной платы, используя различные режимы фильтрации для того, чтобы определить какие типы объектов или элементов проекта должны быть представлены в списке, подсвечены или выбраны.

Основной принцип компоновки и трассировки печатной платы:

- В целях упрощения трассировки проводников необходимо рационально расположить элементы на плате;
- Разъем должен немного выпирать, с целью его дальнейшего использования;
- Фильтрующие конденсаторы на 0.1pF желательно ставить поближе к микросхеме;
- У дифференциальной пары проводники должны быть равными по растоянию;
- Ширина проводника: минимум 0.3мм, предпочтаемой 0.5мм, максимум 1.5мм;
- Сквозной переход: предпочтаемый размер отверстия 0.3мм, предпочтаемый диаметр 0.7мм;
- Также проводники не должны иметь резких переходов;
- Плата должна быть двухслойной и толщиной 1.5мм.

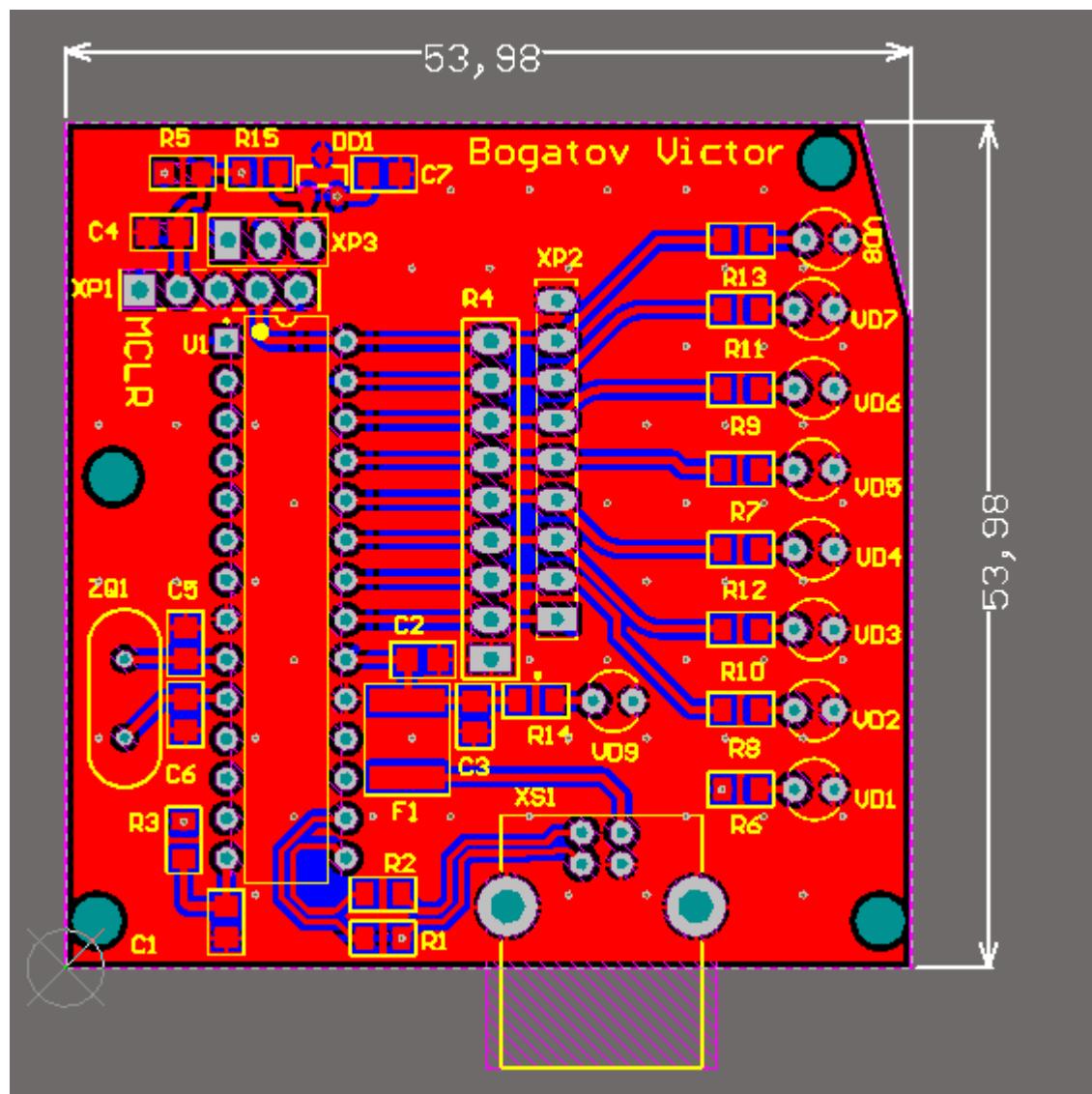


Рис.7 Разработанная печатная плата

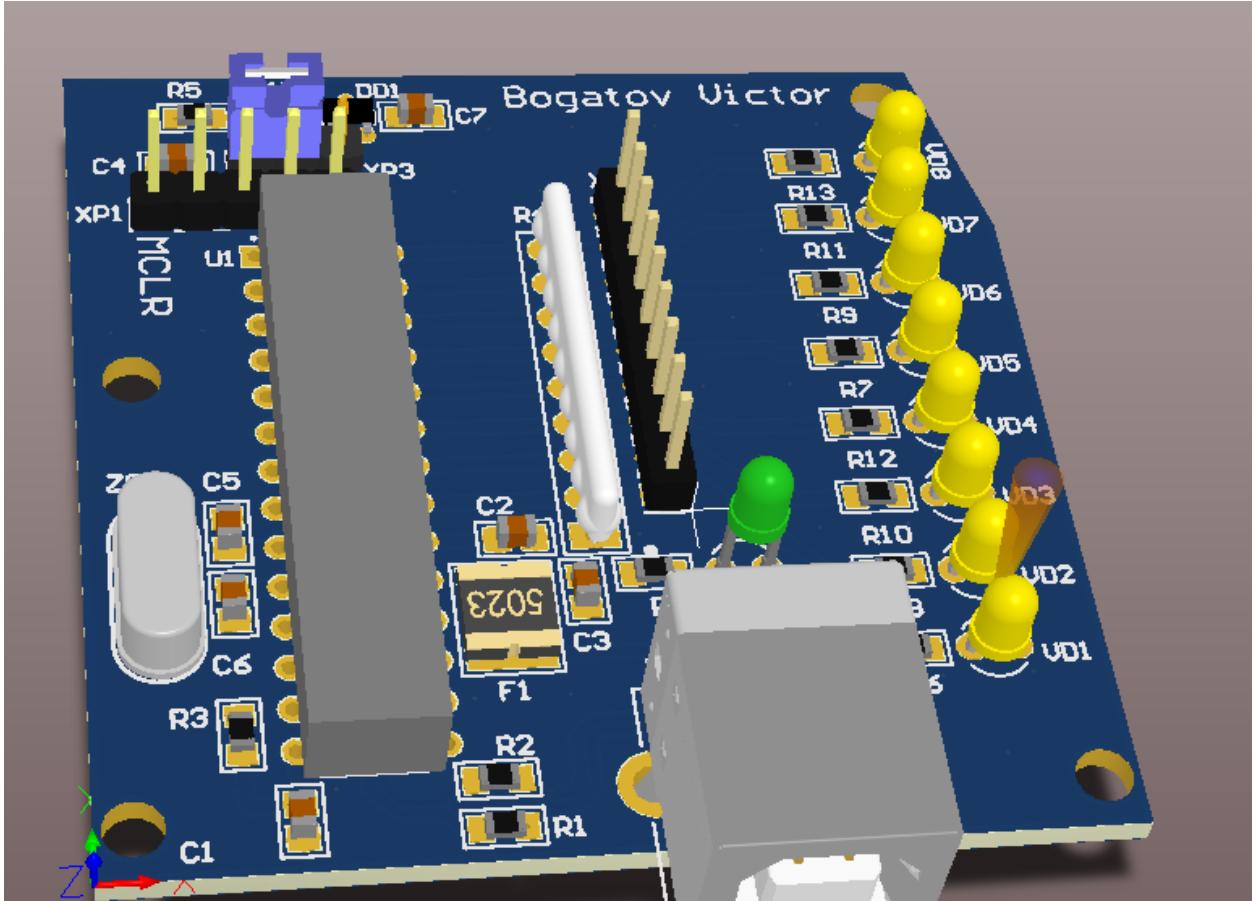


Рис.8 3D модель печатной платы в PCB-редакторе вид сверху

Подготовка Gerber-файлов

Последним этапом работы в AD было создание Gerber-файлов, после чего проект был отправлен на производство. Gerber файлы - файловый формат, представляющий собой способ описания проекта печатной платы для изготовления фотошаблонов на самом разнообразном оборудовании. Практически все современные системы автоматизации проектных работ для электроники позволяют генерировать выходные файлы в формате Gerber.

Для создания Gerber-файлов необходимо было выгрузить следующие слои:

- Top Overlay- слой для размещения надписей и графики компонента на верхнем слое;
- Top Solder-паяльная маска верхний слой;
- Top Layer- компоненты на верхнем стороне;
- Bottom Layer-компоненты на нижней стороне;
- Bottom Solder-паяльная маска нижний слой;
- Bottom Overlay- слой для размещения надписей и графики компонента на нижнем слое.

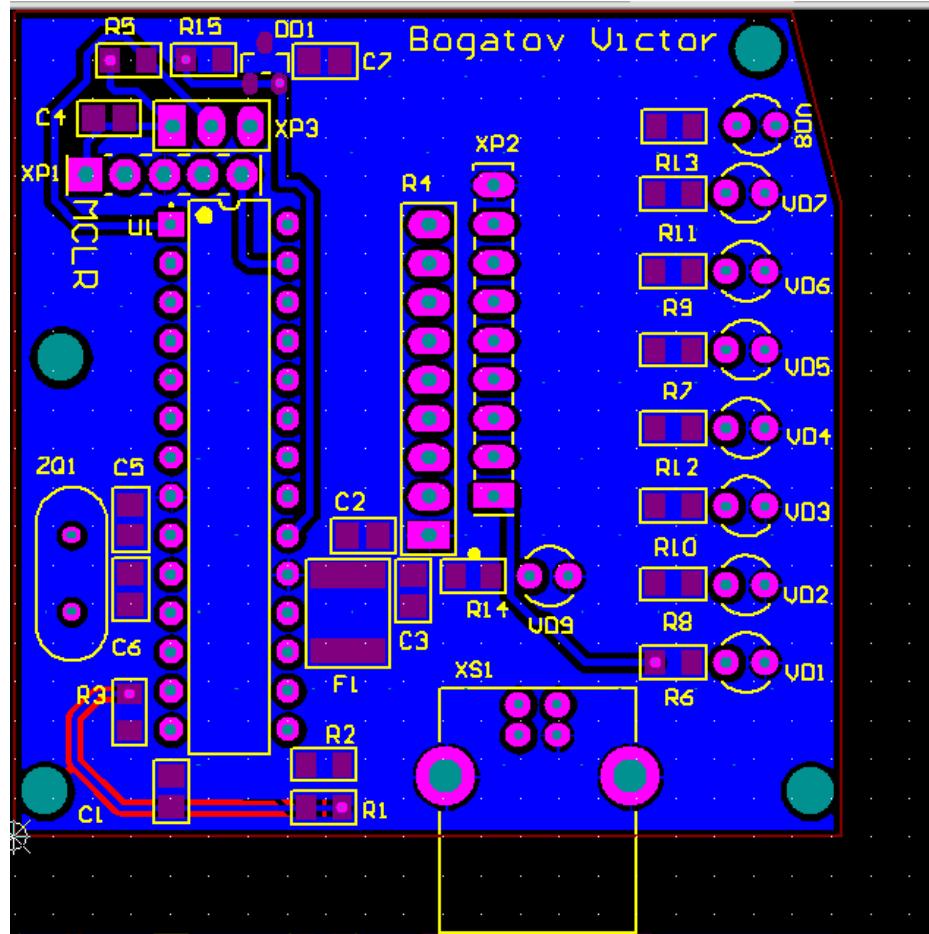


Рис.9 ПП после создания Gerber-файлов

Пусконаладочные работы



Рис.10 Печатная плата

Монтаж элементов на печатную плату производился ручной пайкой. В первую очередь было необходимо припаять разъём и проверить токопроводящую дорожку на целостность.

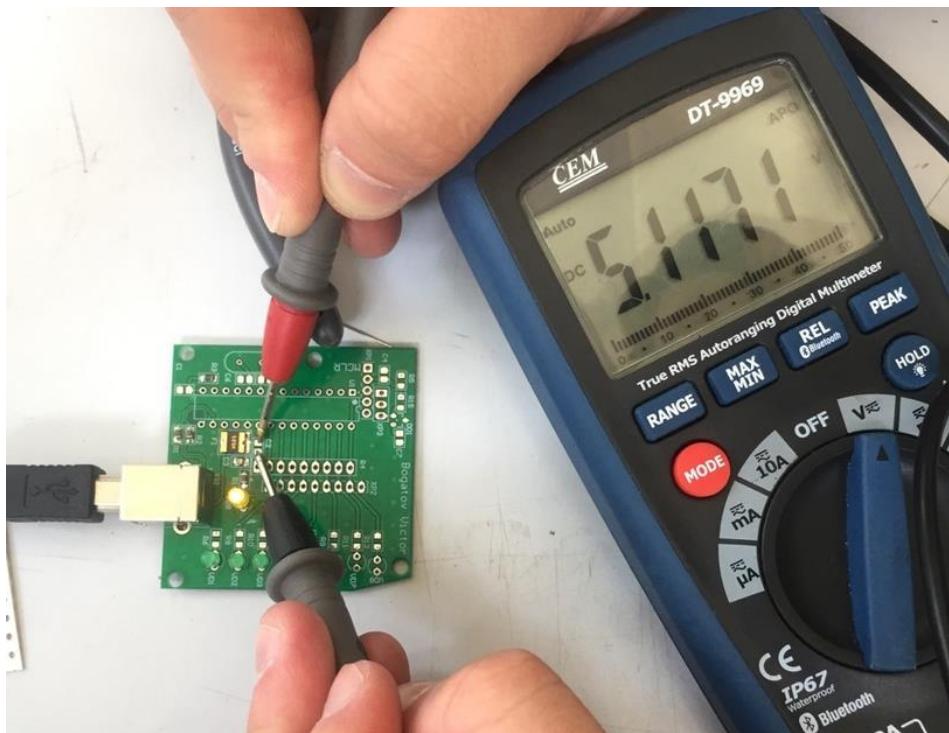


Рис.11 Проверка питания на целостность

Подключив устройство была сделана проверка мультиметром. Мультиметр показал, что питание дает 5В. Вывод: блок питания работает корректно.

После этого были монтированы остальные элементы на печатную плату



Рис.12 ПП с установленными элементами

Тестирование ПП

После установки элементов на ПП необходимо загрузить программное обеспечение в микроконтроллер. Данный этап был проделан с руководителем.

После чего ко всем разъемам было подключено логический анализатор.

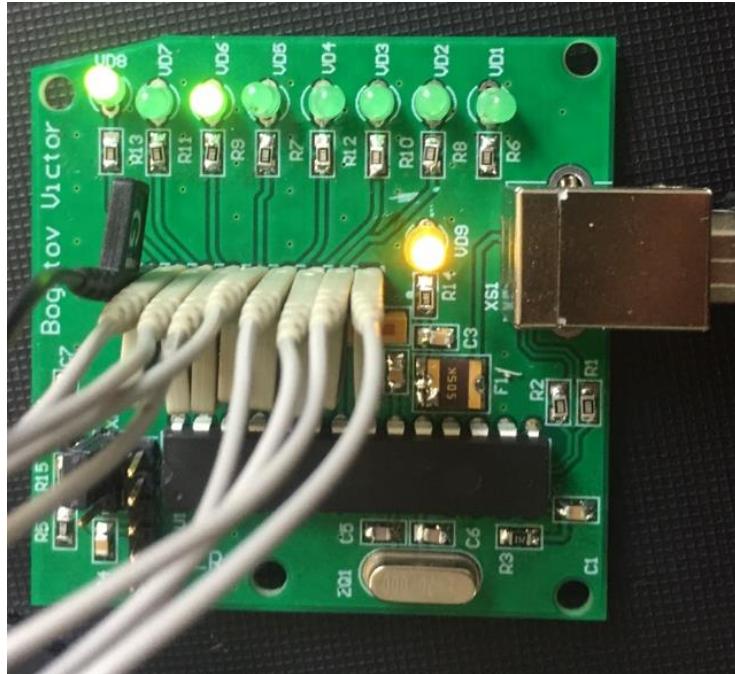


Рис.13 Подключение логического анализатора

В программе Kidogo была задана следующая серия импульсов:

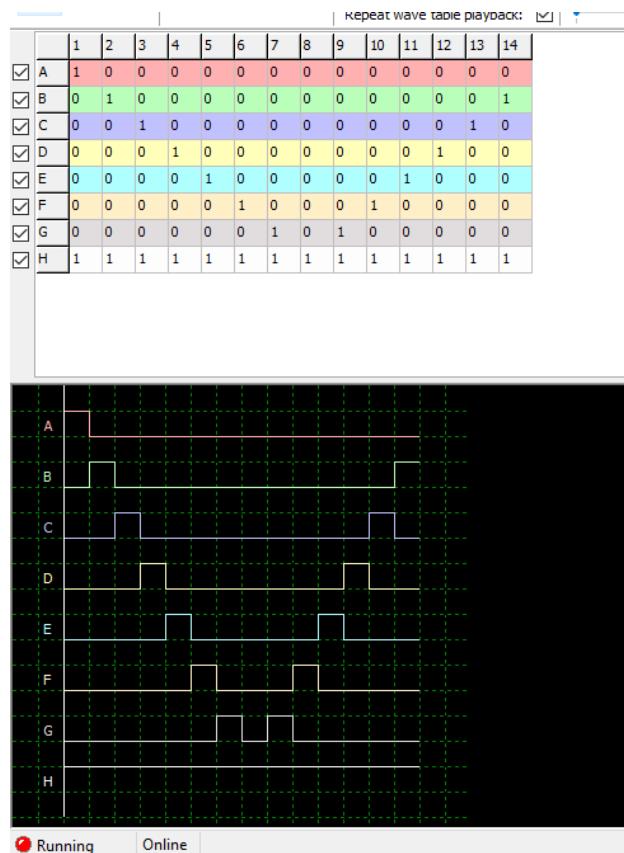


Рис.14 Kidogo

После чего логический анализатор вывел следующий цифровой сигнал, удостоверяющий правильность работы устройства:

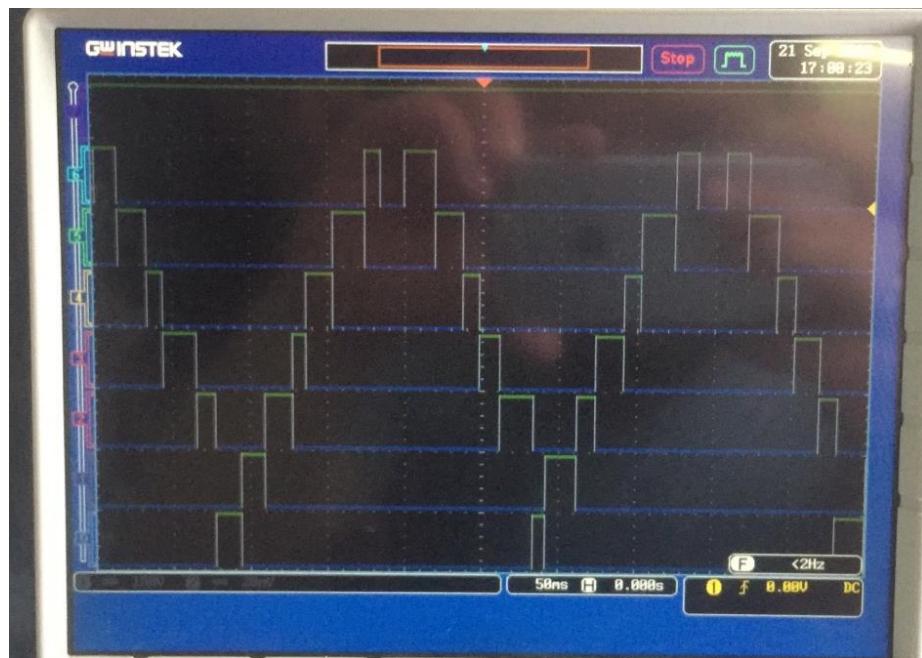


Рис.15 Осциллографма работы устройства

Заключение

За время прохождения летней практике в Объединённом Институте Ядерных Исследований был спроектирован и протестирован цифровой генератор импульсов.

Также в ходе практике были приобретены такие навыки как:

- Разработка СЭП в AD;
- Создание библиотечных элементов;
- Трассировка и компоновка элементов на ПП;
- Создание Gerber-файлов;
- Монтаж элементов на ПП;
- Работа с логическим анализатором и мультиметром.

Приложение 1

Перв. примен.

Строй. №

Подп. и дата

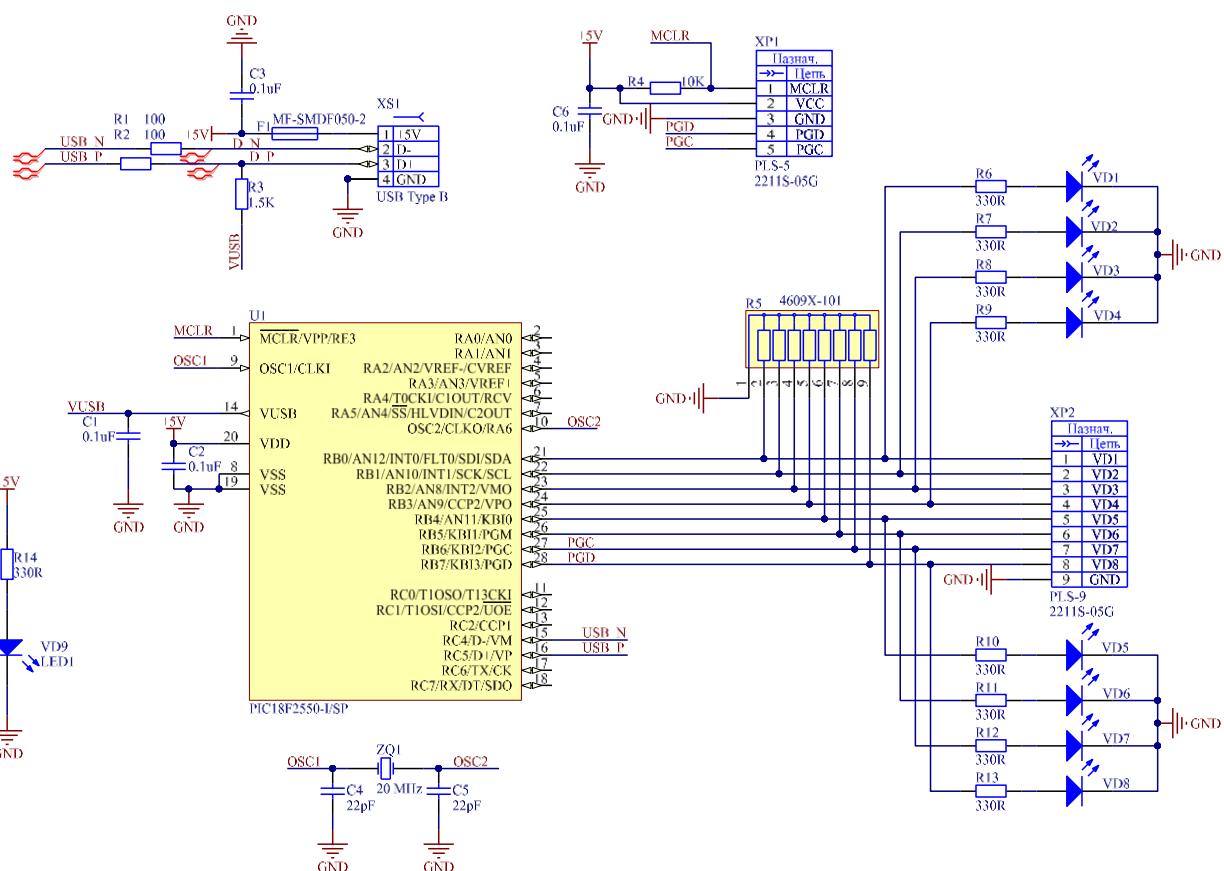
Подп. и дата

Но^м подп.
Инф. №

Взам. инф. №

Инф. № дубл.

Подп. и дата



**Схема электрическая
принципиальная**

ЦГИ

Лит.	Масса	Масштаб
		2
Лист: 1	Листовъ:	

Изм.	Лист	№ докум.	Подп.	Дата
Разраб.				
Проб.				
Т. контр.				
Н. контр.				

Приложение 2

Инв. № подл.	Подл. и дата	Взам. инв. №	Инв. № дубл.	Подл. и дата	Поз.		Обозначение	Наименование	Кол.	Примечание
					Поз.	Обозначение	Наименование	Кол.	Примечание	
Конденсаторы										
1	C1, C2, C5, C6				0.1uF±10%,		0.1uF±10%,	4	SMD 0805 (2012) max	
2	C3, C4				22pF±10%,		22pF±10%,	2	SMD 0805 (2012) max	
Предохранители										
3	F1				MF-SMDF050-2,		MF-SMDF050-2,	1	MF-SMDF050-2	
Резисторы										
4	R1				4609X-101, 2%,		4609X-101, 2%,	1	HP-1-9	
5	R2, R3, R4, R5, R6, R7, R8, R9, R12				330R		330R	9	Resistor SMD 0805 (2012) max	
6	R10, R11				100		100	2	Resistor SMD 0805 (2012) max	
7	R13				1.5K		1.5K	1	Resistor SMD 0805 (2012) max	
8	R14				10K		10K	1	Resistor SMD 0805 (2012) max	
Микросхемы										
9	DD1				PIC18F2550-I/SP		PIC18F2550-I/SP	1	DIP 28	
Диоды										
10	VD1, VD2, VD3, VD4, VD5, VD6, VD7, VD8				L-1154GD		L-1154GD	8	LED 3mm GREEN	
11	VD9				L-1154YD		L-1154YD	1	LED 3mm YELLOW	
Разъемы										
12	XP1				2211S-05G,		2211S-05G,	1	PLS-9	
13	XP2				2211S-05G,		2211S-05G,	1	PLS-5	
14	XS1				2411 02,		2411 02,	1	USB BF	
Резонаторы										
15	ZQ1				FOXSLF/100-20		FOXSLF/100-20	1	Crystal HC49S	
ЦГИ										
Спецификация										
Изм.		Лист		№ докум.		Подп.		Лит.		
Разраб.								Масса		
Проф.								Масштаб		
Т. контр.								Лист:		
Н. контр.								Листов:		
Утв.										