

Дворец творчества детей и молодежи им. О.П. Табакова
«Мастерская радиоэлектронного конструирования
«Квант»

Разработка четырехканального импульсного преобразователя на базе микроконтроллера STM32

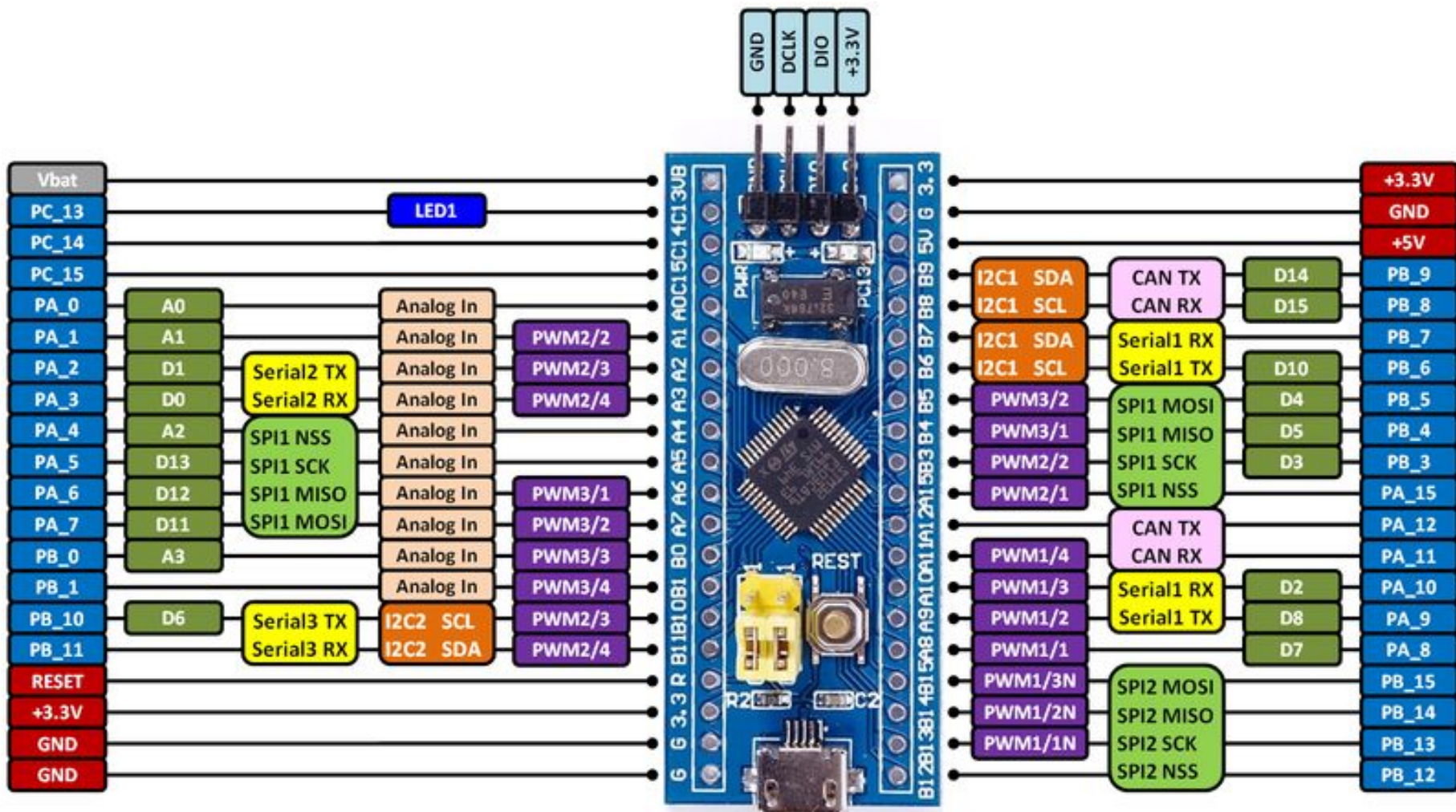
Искалиев Жанат
Научный руководитель: Колосов Д.А.

Понижающие преобразователи (stepdown, buck) стали неотъемлемой частью современной электроники. Они преобразуют входное нестабилизированное напряжение в меньшее стабилизируемое напряжение. Понижающие преобразователи передают со входа на выход небольшие порции энергии, используя ключ, диод, катушку индуктивности и несколько конденсаторов. Несмотря на то, что импульсные понижающие преобразователи (ИПП) по сравнению с линейными стабилизаторами, как правило, имеют большие размеры, они почти всегда обеспечивают лучший КПД. Производители ИПП, выполненные на основе аналогового ШИМ (широтно-импульсная модуляция) контроллера, часто приводят типовую схему включения, чтобы помочь инженерам быстро создать работающий прототип. Однако аналоговые ШИМ контроллеры в силу своей логики работы не способны обеспечить точное цифровое управление выходным напряжением. К тому же создание устройства, включающего в себя сразу несколько ИПП с одной цепью управления достаточно проблематично и экономически не выгодно. Решить данную задачу можно с помощью цифрового управления, реализованного на базе микроконтроллера. На сегодняшний день широкое распространение получили не дорогие 32-битные микроконтроллеры (МК) семейства STM32F103 с тактовой частотой 72 МГц. Данные микроконтроллеры обладают 64кБ flash-памяти и 20кБ оперативной памяти, что позволяет загружать в них достаточно большой объем кода. Данные МК оснащены четырьмя 16-битными таймерами (65536 значений) с возможностью широтно-импульсной модуляции. Также в МК присутствуют 12-битные аналого-цифровые преобразователи (АЦП), с диапазоном входного напряжения от 0 до 3.3 В. Разрядность этих АЦП позволяет дискретизировать входной сигнал с шагом 0.805 мВ. Для сравнения, широко распространенный и популярный МК Atmega 328P фирмы Atmel обладая большей стоимостью, имеет 10-битный АЦП (дискретизация 4.88 мВ за шаг) и 8-битные таймеры (256 значений).

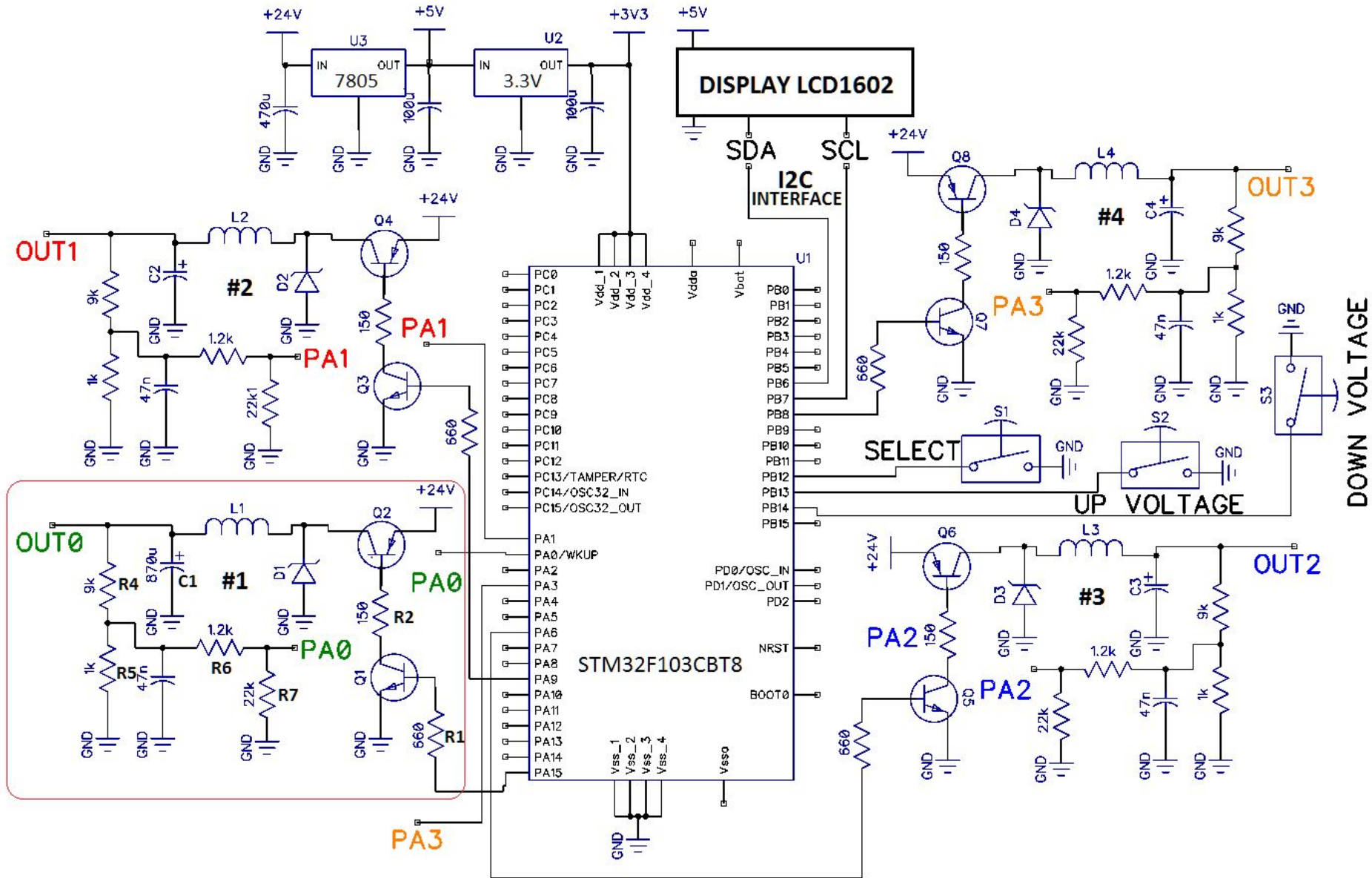
На основе МК STM32F103CBT8, рассматриваемого в данной работе, можно сконструировать одноканальный ИПП, характеристики МК это позволяют. Однако при проектировании нескольких ИПП реализованных на базе МК STM32F103CBT8 в профильной литературе не уделено должного внимания режимам работы и электромагнитной совместимости (ЭМС) при одновременной работе.

Целью работы является разработка и экспериментальное исследование регулируемого

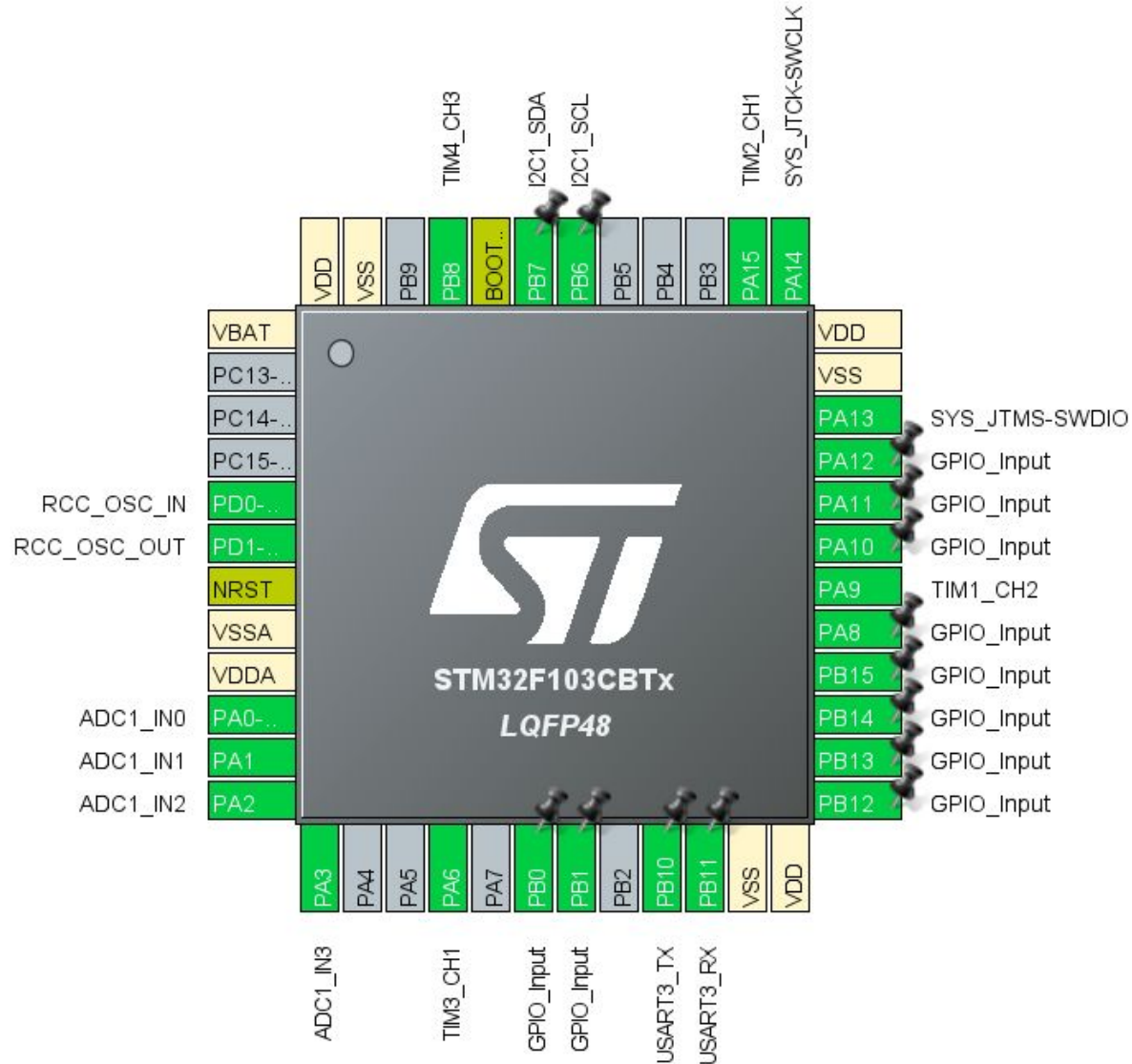
Расположение выводов STM32F103C8T8 используемого в работе



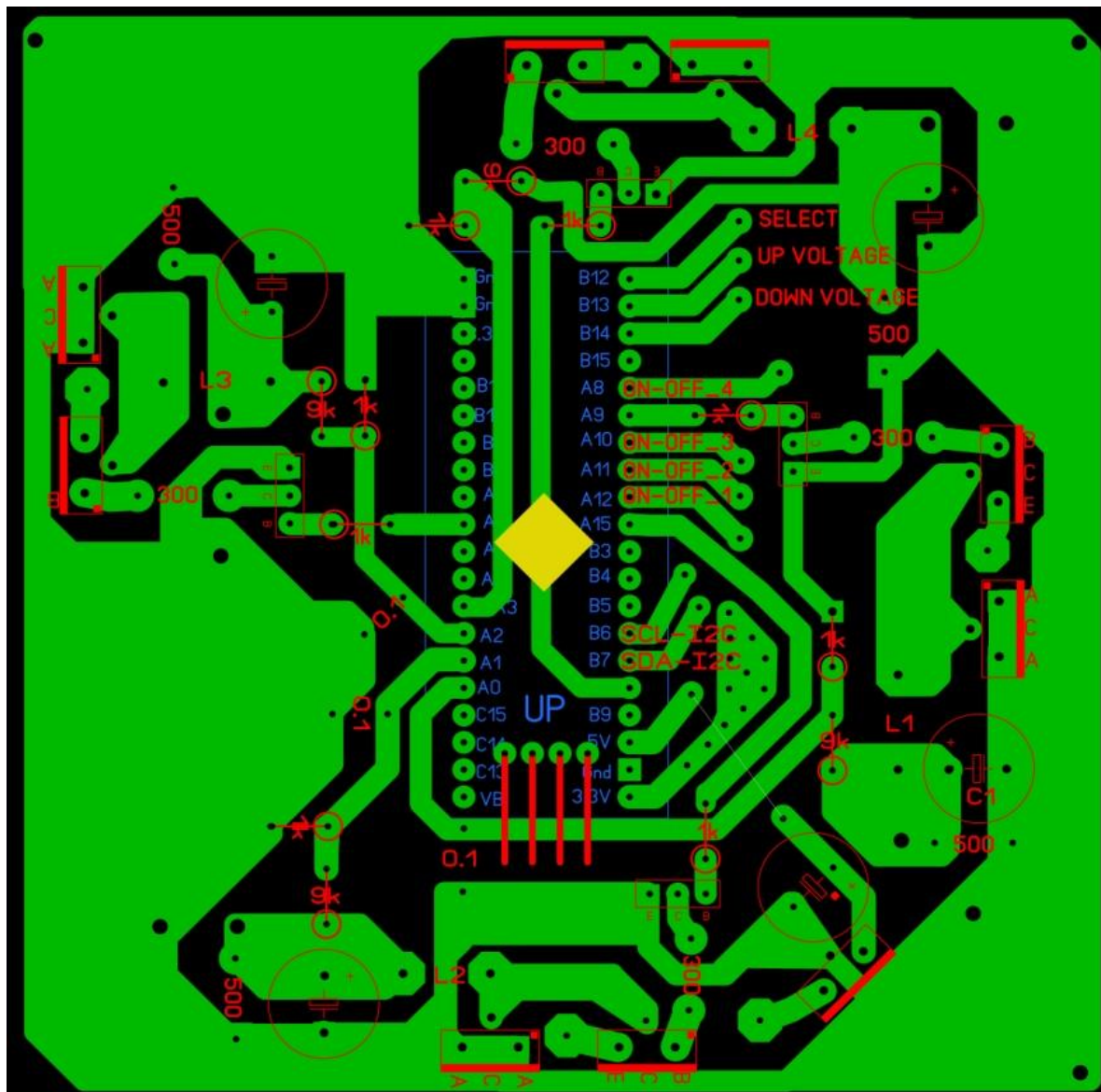
Принципиальная схема преобразователя



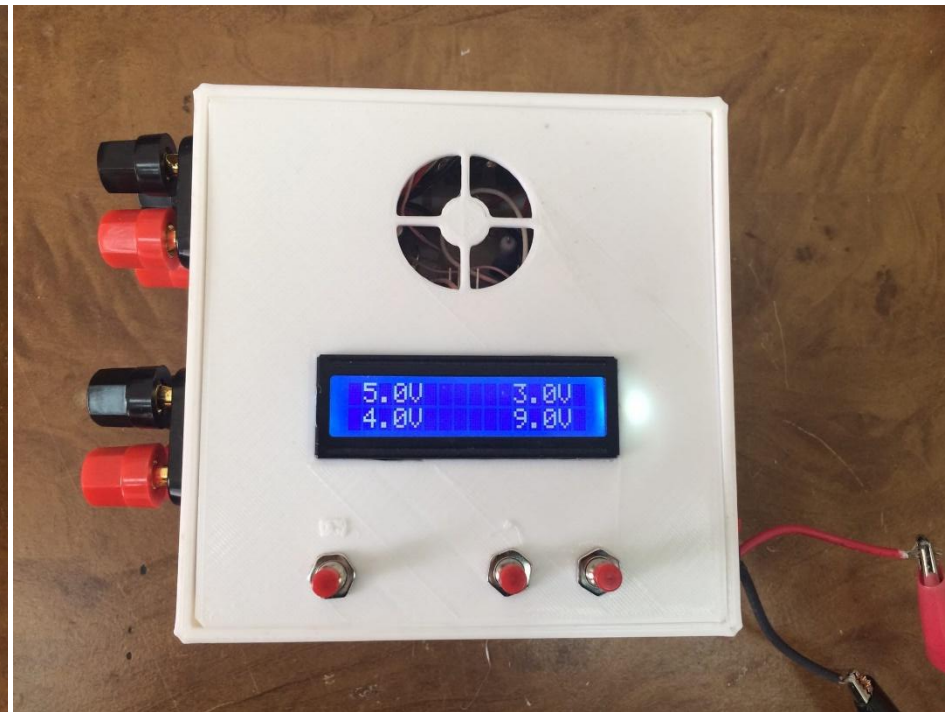
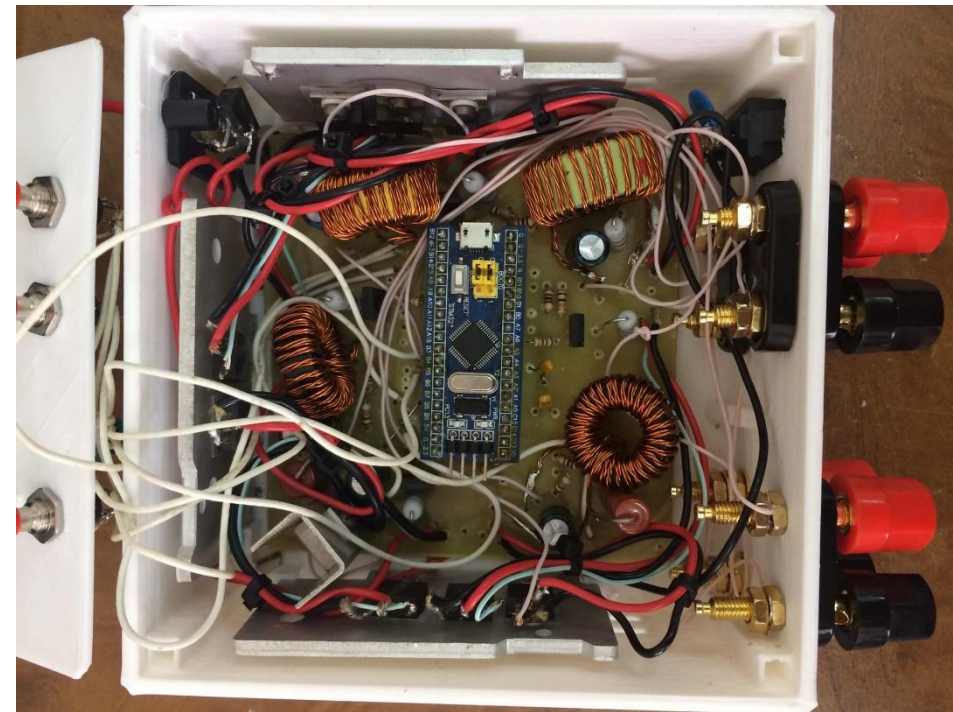
Запись, компиляция кода программы, настройка портов МК осуществлялась с помощью программы STM32CubeIDE от компании STMicroelectronics



Печатная плата регулируемого преобразователя на базе МК STM32F103CBT8



Демонстрация работы



Мы подключили к преобразователю 16 вольт и получили четыре стабилизированных напряжения: 5В, 3В, 4В, 9В, которыми можно управлять отдельно. Корпус был изготовлен на 3D принтере.