

## СЕКЦИЯ 2

# МАТЕМАТИЧЕСКОЕ МОДЕЛИРОВАНИЕ, ИНФОРМАЦИОННЫЕ ТЕХНОЛОГИИ И СИСТЕМЫ

---

### ЛАБОРАТОРНЫЙ БЛОК ПИТАНИЯ 1,25–20 В, 100 Вт

*Авчарук С.Д.*

*учащийся 4 курса УО БГУИР филиал МРК,  
г. Минск, Республика Беларусь*

Научный руководитель – Ильинский Е.С., преподаватель

Лабораторный блок питания является вторичным источником электропитания, который необходим для формирования определенного значения напряжения и тока с возможностью его регулирования, а также обеспечивает стабильность заданных значений несмотря на возможные колебания питающей сети. Таким образом, это устройство является универсальным источником питания различных приборов. Такой девайс является необходимостью, например, для проведения лабораторных работ в учебном процессе, для тестирования электронных устройств и схем, в качестве источника питания устройств с низким входным напряжением, а также для зарядки аккумуляторов.

Широкий диапазон выходного напряжения, почти в 20 В, и значение мощности в 100 Вт позволяют реализовать блок питания в большом количестве областей, начиная с повседневного заряда аккумуляторных батареек до питания лабораторного макета.

Принцип работы лабораторного блока питания (ЛБП) основан на работе совокупности отдельных модулей, согласованных между собой. Основой всей системы является импульсный блок питания, который преобразует напряжение, поступающее из сети – то есть переменное напряжение 220 В и 50 Гц – в постоянное напряжение номиналом в 24 В. Наличие в этом блоке обратной связи по напряжению обеспечивает стабильность выходного значения напряжения [1].

Это напряжение питает два других блока. Первый из них – блок понижения напряжения. 24 В со входа понижаются до 12 В для того, чтобы подать питание на блок регулирования температуры. Этот блок представляет собой термореле, управляемое микросхемой, которое при повышении температуры включает активное охлаждение. Кроме этого, тут присутствует так же панель индикации, позволяющая производить настройки блока и выводить температуру на дисплей в режиме реального времени.

Второй блок, на который поступает напряжение с импульсного блока питания – блок преобразования напряжения. Он обеспечивает возможность регулирования выходного напряжения в пределах от 1,25 В до 20 В и ограничение по току, а также обеспечивает его стабилизацию. Кроме этого, в этот блок встроена индикация заряда аккумулятора.

На выходе устройства установлен вольтметр, который показывает текущее значение напряжения на выходе и ограничение по току.

Таким образом, принцип работы такого блока питания довольно прост и понятен. Это обуславливает его потенциальную доступность в производстве и сборке.

Основой практической реализации является грамотное проектирование и сборка устройства. В данном случае, используя специалистов и оборудование в колледже, был смоделирован уникальный корпус специально для данного проекта лабораторного блока питания. В процессе создания использовался пластик PETG – вид пластика, который характеризуется высокой прочностью и мягкостью, долговечностью и стойкостью к химическим веществам и воде. Процесс моделирования подразумевал проектировку

корпуса таким образом, чтобы разместить все детали наиболее грамотно, учитывая возможные повышения температуры, эргономические показатели и наибольшую практичность.

В итоге, корпус лабораторного блока питания представляет собой параллелепипед черного цвета, на котором присутствуют: на лицевой стороне – панель индикации текущих параметров выходного сигнала, гнездо для подключения щупов, а также регуляторы выходного напряжения и тока; на верхней стороне – индикатор текущей температуры в корпусе и два места для крепления активного охлаждения; на нижней и боковых сторонах – вентиляционные отверстия для холодного воздуха; на задней стороне – разъем питания и кнопка выключения.

В готовый корпус при помощи винтов крепятся уже готовые электронные блоки.

Когда все элементы лабораторного блока питания установлены – производится настройка блока регулирования температуры. Именно это является ключевой особенностью данного проекта. Эта система работает при помощи гистерезиса. Суть и отличие от обычного термореле заключается в том, что настраивается ширина петли гистерезиса таким образом, чтобы активное охлаждение включалось после достижения температуры на радиаторах определенного значения, и выключалось только тогда, когда эта температура упадет до значения, которое задавалось этой шириной. В итоге, активное охлаждение работает в наиболее продуктивном режиме, а при изменениях температуры – дребезжание от переключения реле будет сведено к минимуму.

К особенностям данного лабораторного блока питания можно отнести эффективное охлаждение за счет системы терморегулирования, малые массогабаритные характеристики, простоту работы и сборки, а также относительно низкую стоимость.

Для объективной оценки данного проекта сравним его с аналогичным устройством. Одним из ведущих магазинов электроники в Беларуси является «chipdip». Произведя поиск в каталоге товаров этого магазина, ближайшим аналогом к проектируемому блоку питания является «Источник питания QJ2002C, 0-20 V-2A 2xLCD». Данное устройство представлено на рисунке 1 [2].

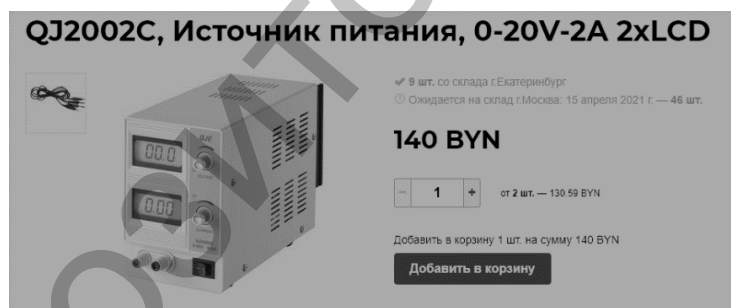


Рисунок 1 – Источник питания QJ2002C, 0-20 V-2A 2xLCD

Данный блок питания производит регулирование выходного сигнала в диапазоне 0 до 20 В с максимальной нагрузкой в 2 А. То есть данный блок рассчитан на максимальную нагрузку в 40 Вт. Размеры данного устройства – 95x150x240. Сравнивая параметры, можно прийти к выводу, что устройство-аналог имеет меньший уровень пульсаций, лучшую точность индикаторов и большую надежность. Но при этом, номинальная мощность аналога меньше почти в два раза, а размеры наоборот – в два раза больше, представленных в проекте.

Таким образом, в результате сравнения разрабатываемое устройство является более экономически целесообразным вариантом лабораторного блока питания с меньшими габаритами, который возможно использовать в лабораторных стендах.

#### Литература

1. Выбор лабораторного блока питания [Электронный ресурс]. – Режим доступа: [https://www.tehcom.com/Categories/Power/Selection/Power\\_Supply\\_Selection.htm](https://www.tehcom.com/Categories/Power/Selection/Power_Supply_Selection.htm) – Дата доступа: 01.04.2021.
2. Источник питания 0-20V-2A 2xLCD [Электронный ресурс]. – Режим доступа: <https://www.chipdip.by/product/qj2002c> – Дата доступа: 01.04.2021.