

С. С. Ранцев

## Разработка блока бесперебойного питания NanoUPS

Научный руководитель: гл. инж. лаб. «Ботик» А. Ю. Пономарев

Аннотация. Данная работа описывает разработку бесперебойного блока питания NanoUPS. Изделие предназначено для организации бесперебойного питания маломощного оборудования, потребляемой мощностью не более 2 Вт, рассчитанного на питание от источника постоянного тока с напряжением от 5.5 до 7.5в. Как правило, это устройства, имеющие внешний блок питания и встроенный стабилизатор напряжения: коммутаторы Ethernet, трансиверы Ethernet, оборудование сенсорной сети с интерфейсом Botik Bus.

### 1. Введение

Данная работа посвящена проектированию блока бесперебойного питания NanoUPS, предназначенного для организации бесперебойного питания маломощного оборудования.

Развитие преобразователей напряжения идет по пути миниатюризации, повышения КПД и надежности при одновременном снижении их стоимости и упрощения изготовления. Появившиеся в последнее время на российском рынке отечественные и зарубежные компоненты позволяют улучшать эти характеристики, создавая новые схемные решения, в том числе высокочастотные преобразователи напряжения.

### 2. Постановка задачи

Для проектирования блока бесперебойного питания требуется:

- (1) разработать принципиальную схему NanoUPS в системе автоматического проектирования PCAD2002;
- (2) развести печатную плату блока питания в системе автоматического проектирования PCAD2002;
- (3) произвести расчеты и подобрать компоненты блока питания;
- (4) собрать экспериментальный блок бесперебойного питания NanoUPS и отладить его.

## 2.1. Разработка принципиальной схемы NanoUPS

При разработке принципиальной схемы NanoUPS была использована схема предыдущей версии блока бесперебойного питания. Блок питания состоит из импульсного понижающего стабилизатора для зарядки аккумулятора и коммутатора нагрузки. Стабилизатор преобразует напряжение внешнего источника питания 8-15В в напряжение заряда аккумуляторной батареи (АКБ) 5,5-7,5В в зависимости от степени разрядки батареи и температуры окружающей среды. Коммутатор нагрузки отключает нагрузку при полном разряде аккумулятора и позволяет дистанционно переключить питание подключенных устройств. В новой схеме изменились входной конденсатор, выходные конденсаторы, фильтр импульсного стабилизатора для зарядки аккумулятора. Был сделан упор на автоматизацию сборки изделия, были использованы компоненты поверхностного монтажа (smd) за исключением разъемов. Компоненты с типом корпуса 1206 (длина 3,023 мм, ширина 1,52 мм) были изменены на тип корпуса 0805 (длина 2,032 мм, ширина 1,27 мм). Схема управления реализована на микроконтроллере Attiny861 [1]. Микроконтроллер выполняет следующие функции:

- измеряет ток нагрузки;
- измеряет ток заряда и разряда аккумулятора;
- измеряет напряжение на аккумуляторе;
- измеряет температуру аккумулятора;
- подстраивает напряжение зарядки аккумулятора в зависимости от его температуры и степени разряженности;
- коммутирует нагрузку в зависимости от степени разрядки.

## 3. Проектирование печатной платы в PCAD2002

С помощью утилиты PCB была разведена плата NanoUPS. Компоненты на печатной плате были расположены в одном слое, для экономии времени сборки и удобства монтажа. Расположение компонентов в других слоях ведет за собой удорожание монтажа платы.

## 4. Расчеты и подбор компонентов

В данной работе производились следующие расчеты:

- расчет компонентов стабилизатора;
- расчет емкости входного конденсатора;

- расчет фильтра импульсного стабилизатора;
- расчет емкости выходного конденсатора.

При расчете блока бесперебойного питания использовались следующие параметры:

- (1) входное напряжение 8–15 В;
- (2) выходное напряжение 5,5–7,5 В;
- (3) ток нагрузки 2 А.

## 5. Отладка собранного блока питания

Собранный блок питания NanoUPS был отлажен. С помощью осциллографа, подключенного к выводам микросхемы, были отслежены импульсы. Проведены испытания с разными режимами нагрузки и с разным входным напряжением. В ходе испытания были произведены расчеты КПД.

## 6. Результаты

В результате проделанной работы была разработана принципиальная схема NanoUPS и разведена печатная плата. Прототип печатной платы был изготовлен в компании ООО «Резонит». После сборки блока питания была произведена отладка.

### 6.1. Основные технические характеристики

Технические характеристики блока питания NanoUPS указаны в таблице 1.

ТАБЛИЦА 1. Технические характеристики NanoUPS

№	Характеристика	Параметры
1.	Входное напряжение (В)	8–15
2.	Выходное напряжение (В)	5,5–7,5
3.	Ток нагрузки (А)	2
4.	КПД	90

## 7. Вывод

Данное изделие предназначено для бесперебойного электропитания маломощного оборудования в узлах Ethernet в городской компьютерной сети г. Переславля-Залесского. Устройство используется для зарядки аккумулятора и питания коммутатора Ethernet и трансивера Ethernet. Благодаря размещению компонентов в одном слое печатной платы и применения технологии поверхностного монтажа, была упрощена сборка устройства. Так же благодаря использованию микроконтроллера Attiny861, NanoUPS обладает рядом преимуществ перед аналогами:

- измеряет ток нагрузки;
- измеряет ток заряда и разряда аккумулятора;
- измеряет напряжение на аккумуляторе;
- измеряет температуру аккумулятора;
- подстраивает напряжение зарядки аккумулятора в зависимости от его температуры и степени разряженности;
- коммутирует нагрузку в зависимости от степени разрядки.

## Список литературы

- [1] Gibson P. *Описание микроконтроллера Attiny861*, 2007. — 288 с. ↑2.1
- [2] Мактас М. Я. *Восемь уроков по P-CAD*. — 1-е изд. — М.: СОЛОН-Пресс, 2003. ↑
- [3] Найвельт Г.С. *Источники электропитания радиоэлектронной аппаратуры*. — 1-е изд. — М.: Радио и связь, 1986. ↑

S. S. Rancev. *Developing power supply NanoUP* // Proceedings of Junior research and development conference of Ailamazyan Pereslavl university. — Pereslavl, 2009. — p. 157–160. (*in Russian*).

ABSTRACT. This research work describes developing uninterrupted power supply unit Nano UPS. This device provides an uninterrupted supply for not powerful equipment, consumed by power not more than 2 Watts. The Power supply unit converts 8-15 V into 5.5-7.5 V.