

Результаты проведенного анализа позволяют сделать вывод, о том, что система с модальным регулятором является в целом более робастной и менее подверженной изменению качества переходного процесса при изменении параметров системы.

#### Литература

1. Эталонная модель для синтеза модального регулятора ситемы автоматического управления / М. Г. Погорелов [и др.] // Известия Тульского государственного университета. Технические науки. – 2019. – № 8. – С. 173–197.

УДК 621.3

### **ИМПУЛЬСНЫЙ РЕГУЛИРУЕМЫЙ ФАЗОРЕЗОНАНСНЫЙ ИСТОЧНИК ПИТАНИЯ ГЕНЕРАТОРА ВЫСОКОГО НАПРЯЖЕНИЯ**

Студент гр. 31303119 Мазаник Н. С.

Ст. преподаватель Ломтев А. А.

Белорусский национальный технический университет, Минск, Беларусь

Одним из основных узлов многих радиоэлектронных устройств является блок питания. Импульсные источники питания в настоящее время уверенно приходят на смену устаревшим линейным источникам питания. Одна из причин – свойственные данным источникам питания высокая производительность, компактность и улучшенные показатели стабилизации тока и напряжения. При таких стремительных технологических изменениях в современном мире и востребованности к более мощным источникам питания данная тема становится все более актуальной. В последнее время в среде специалистов в области электроники и радиотехники, а также в промышленном, медицинском и военном производстве особую популярность завоевали импульсные источники питания. Наметилась тенденция отказа от типовых громоздких трансформаторных источников питания и переход на малогабаритные конструкции импульсных блоков питания, преобразователей напряжения, конвертеров, инверторов. В общем, тема импульсных источников питания достаточно актуальная и интересная и является одной из важнейших областей силовой электроники. Данное направление электроники является перспективной и стремительно развивающейся. И его основной целью является разработка мощных устройств питания, отвечающих современным требованиям надежности, качества, долговечности, минимизации массы, размеров, энерго- и материалоемкости. Главными недостатками таких блоков питания является генерация помех и чувствительность к другим внешним помехам, что негативно сказывается на работе самого источника питания и других электроприборов. Однако данный недостаток можно частично устранить путем отдельного экранирования платы управления и силовой части блока питания, а также экранированием корпуса блока питания [1].

Данный источник питания разработан на базе микросхемы семейства фазосдвигающих резонансных контроллеров источников высоковольтного питания UC3875 и питается от 3-х фазной сети 380 В. Его преимуществами являются:

- 1) возможность работы с обратной связью, как по току, так и по напряжению;
- 2) диапазон рабочих частот до 1 МГц;
- 3) регулируемое опорное напряжение;
- 4) наличие функции «плавного пуска»;
- 5) высокая точность.

Устройство обеспечивает питанием установки и приборы, которым требуется высокое напряжение (более 1000 В) и может применяться в рентгеновской аппаратуре для медицинских целей, радиолокационной и радиопередающей аппаратуры для гражданских и военных целей, лазерах для промышленного, медицинского и военного оборудования, электронных ускоряющих системах различных физико-исследовательских установках, в испытательных установках для исследования и контроля электроизоляционных свойств различных материалов. Источник питания имеет защиту от коротких замыканий, токов перегрузки и падения напряжения сети, имеет возможность фиксации неполадки и предупреждает о возможности аварии, имеет возможность подключения дистанционного управления, а также светодиодную индикацию на панели управления на лицевой стороне корпуса устройства, имеется возможность регулирования мощности.

## Литература

1. Импульсные источники питания, теория и простые схемы [Электронный ресурс]. – Режим доступа: <https://m.qrz.ru/schemes/contribute/power/impul-snye-istocniki-pitania-teoria-i-prostye-shemy.html>. – Дата доступа: 06.03.2023.

УДК 551.508

### ПОРТАТИВНЫЙ ЦИФРОВОЙ ТЕРМОГИГРОМЕТР С РАДИОИНТЕРФЕЙСОМ

Студент гр. 041291 Маковский М. К.<sup>1</sup>

Кандидат техн. наук, доцент Здоровцев С. В.<sup>2</sup>

<sup>1</sup>Белорусский государственный университет информатики и радиоэлектроники,

<sup>2</sup>ОАО «МНИПИ», Минск, Беларусь

В настоящее время широкое распространение получили беспроводные регистраторы температуры, влажности, атмосферного давления (термогигрометры). Такие приборы предназначены для контроля и документирования хода технологических процессов на производственных предприятиях и складах, в частности в фармацевтической, медицинской и пищевой промышленности, где требуется контроль товаров, чувствительных к температуре или влажности [1–2].

На рис. 1 представлена структурная схема разработанного портативного цифрового термогигрометра с радиоинтерфейсом, обеспечивающего измерение параметров окружающей среды (температура, относительная влажность), регистрацию и отображение измеренных параметров на экране встроенного ЖК-дисплея, передачу измерительной информации на удаленный ПК посредством радиоинтерфейса.

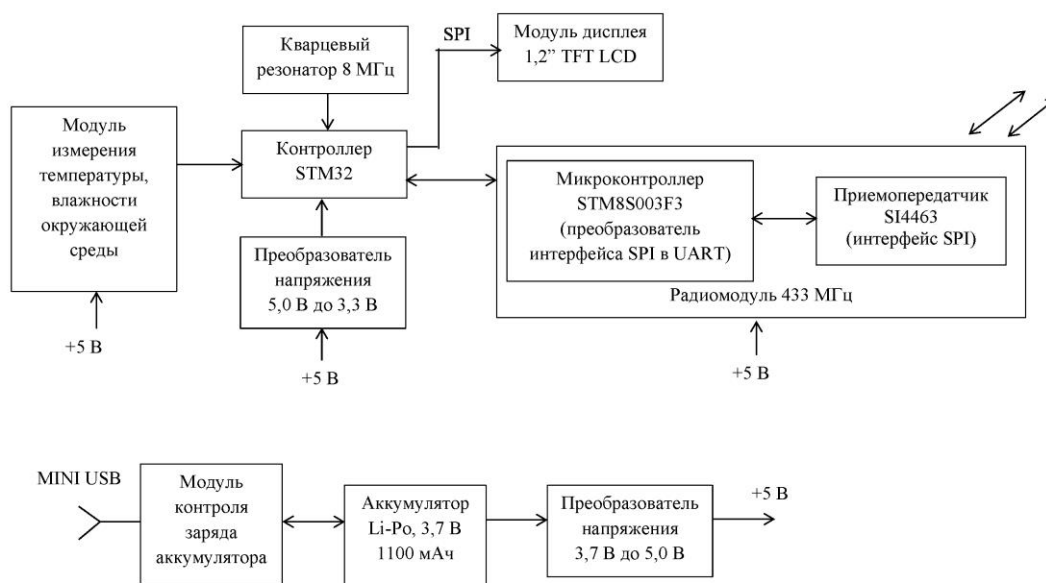


Рис. 1. Структурная схема цифрового термогигрометра с радиоинтерфейсом

В качестве датчика температуры и относительной влажности использована цифровая микросхема BMP280, обеспечивающая измерение температуры в диапазоне от  $-40$  до  $+85$  °C и относительной влажности воздуха от 0 до 100 %. Для отображения значений измерительной информации применен ЖК-дисплей 1,2 Inch ST7735 TFT LCD, работающий под управлением микроконтроллера ST7735S. Для обработки измерительной информации использован микроконтроллер STM32F407VGT6TR с архитектурой Cortex M4, тактовой частотой 168 МГц, объемом флеш-памяти 1 МБ. Обмен данными между термогигрометром и удаленным ПК осуществляется по протоколу беспроводной радиосвязи. С этой целью в термогигрометре применен радиомодуль HC-12 с рабочим диапазоном частот 433,4–473,0 МГц. Электропитание термогигрометра осуществляется с использованием встроенного аккумулятора Li-Po, 3,7 В, 1100 мАч.