

Реферат

Объем работы: 123 с., 10 рис. (в приложениях), более 15 табл., 7 источников, 2 приложения.

Объект исследования: методы высокочастотного преобразования напряжения на базе современных силовых полупроводниковых приборов (GaN).

Предмет исследования: схемотехника LLC-резонансного преобразователя, топология четырехслойной печатной платы и тепловые режимы работы устройства.

Цель работы: разработка высокоэффективного, компактного и надежного DC-DC преобразователя мощностью 300 Вт на GaN-транзисторах для систем питания телекоммуникационного оборудования (стандарта 5G).

Методы исследования:

- 1) Сравнительный анализ полупроводниковых материалов (Si, SiC, GaN);
- 2) Математический расчет силовых компонентов и резонансного контура;
- 3) Компьютерное моделирование в среде LTspice (анализ режимов ZVS);
- 4) Тепловое моделирование и расчет конструкции охлаждения;
- 5) Технико-экономический анализ проекта.

Основные результаты:

- 1) Обоснован выбор GaN-транзисторов (GaN Systems GS61008P), что позволило поднять рабочую частоту до 500 кГц и достичь КПД 94%.
- 2) Разработана электрическая принципиальная схема на базе LLC-резонансной топологии с полным мостом и синхронным выпрямлением.

- 3) Спроектирована 4-слойная печатная плата на материале Arlon 85N с минимизацией паразитных индуктивностей.
- 4) Проведен тепловой расчет: подтверждено, что при номинальной нагрузке максимальная температура компонентов (+82°C) находится в пределах нормы.
- 5) Экономическая эффективность: себестоимость изделия составила 589,8 руб., проект характеризуется высокой рентабельностью (22%) и быстрой окупаемостью.
- 6) Охрана труда: разработаны меры безопасности в соответствии с актуальными ГОСТ и СанПиН.

Область применения: системы электропитания базовых станций 5G, серверное оборудование, промышленная автоматика.