

ДОКЛАД

1. Уважаемая комиссия, вашему вниманию представляется дипломный проект на тему «Дистанционно управляемый источник питания СВЧ магнетрона средней мощности».

Данное устройство может использоваться как в промышленности целях, так и в бытовых. Целью дипломного проекта является разработка устройства для питания промышленных, и исследовательских СВЧ установок, источником микроволн в которых, является магнетрон.

2. На данный момент на рынке присутствует ряд аналогов разрабатываемой конструкции: MEGMEET, XINHANG, BOVCEED.

Отличительными особенностями проектируемого устройства от существующих аналогов наличие модуля дистанционного управления, более низкая цена, более новое схемотехническое решение.

3. При подключении устройства в сеть, напряжение подаётся на преобразователь напряжения, который обеспечивает питанием wi-fi модуль. При приёме вайфай модулем сигнала о включении устройства, он подаёт напряжение на реле, которые замыкают цепь, и запрашивают основную часть схемы в которой происходит выпрямление переменного напряжения, преобразование его в импульсы, повышение напряжения с помощью силового трансформатора, выходное выпрямление и подача этого напряжения на магнетрон. К схеме также подключена микросхема управления, и ШИМ генератор, с помощью которых реализуется регулировка выходной мощности устройства.

4. В ходе работы был проведен аналитический обзор решений, применяемых в подобных устройствах, рассмотрены их конструкции на основе чего разработан дистанционно управляемый источник питания СВЧ магнетрона средней мощности.

На основе анализа ТЗ была разработана схема электрическая принципиальная и конструкция источника питания.

Первой частью модуля является модуль преобразования в постоянное напряжение. На схеме электрической принципиальной, его можно увидеть в качестве диодного моста. На этом этапе происходит выпрямление переменного напряжения. Однако пройдя через диодный мост напряжение не становится постоянным, оно становится пульсирующим. Чтобы сгладить пульсации выходного напряжения используется конденсатор.

Далее располагается трансформатор, предназначенный для преобразования постоянного напряжения, с целью питания вайфай модуля.

Как только антенна вайфай модуля улавливает сигнал включения, микросхема подаёт на свой выходной пин напряжение логической единицы, тем самым позволяя двум реле, замкнуть цепи, питающие основную часть схемы.

Далее располагается блок генератора импульсов. Напряжение выпрямляется через диодный мост и попадает на силовой транзистор, являющийся в схеме, инвертором. Перед ним в схеме реализован ключ на двух биполярных транзисторах. Данный блок контролируется микросхемой управления, показанной внизу схемы, к которой через оптрон подключён ШИМ генератор. Взаимодействие этих блоков реализует принцип обратной связи и обеспечивает стабильную работу устройства.

ШИМ генератор нужен для регулировки выходного напряжения посредством изменения скважности управляющих импульсов.

Следующими блоками для рассмотрения являются силовой импульсный трансформатор. Импульсный трансформатор значительно повышает напряжение, которое снимается со вторичной обмотки. Преобразованное напряжение питающее СВЧ магнетрон может иметь значение до -4кВ.

5-8. В ходе дипломного проекта также был проведен ряд конструктивно-технологических расчетов: расчёт на механические воздействия, расчёт параметров печатной платы, электромагнитной совместимости, расчет теплового режима.

Расчёт на виброударную защиту конструкции печатной платы показал, что никакие дополнительные защитные меры для защиты от вибраций проводить не требуется, так как собственная частоты колебаний платы превысила частоту внешних воздействий.

Проведён расчёт параметров печатной платы в котором рассчитаны: Ширины печатных проводников, диаметры отверстий и контактных площадок.

Расчет на электромагнитную совместимость показал, что влияние возможных внутренних помех, создаваемыми печатными проводниками, не оказывает существенного влияния на работоспособность схемы в целом.

Исходя из условий эксплуатации устройства в помещении было выбрано принудительное воздушное охлаждение, эффективность данного способа была подтверждена расчетами теплового режима. Так как, площадь поверхности корпуса не превышает минимальную площадь теплопередающей поверхности.

9-10. С использованием САПР Altium Designer была разработана печатная плата.

В качестве материала платы был выбран двусторонний фольгированный стеклотекстолит FR-4, а сама плата будет изготовлена комбинированным позитивным методом.

11. В качестве материала корпуса была выбрана сталь марки 08Х22Н6Т, которая позволит изготовить детали корпуса методом листовой штамповки, и обеспечит прочность изделия и его защиту от влияния окружающей среды.

12. Был разработан технологический процесс сборки печатной платы электронного модуля

13. Разработан алгоритм работы программы с помощью которой осуществляется дистанционное управление разрабатываемым устройством.

14. Также при выполнении дипломного проекта было произведено технико-экономическое обоснование, в котором была подтверждена экономическая целесообразность производства, так как норма рентабельности превысила ставку рефинансирования, равную 15%.

15-16. Были рассмотрены вопросы охраны труда при производстве подавителя. Было рассмотрено мероприятия по обеспечению электробезопасности при производстве подавителя. В качестве меры защиты от поражения электрическим током во время производства устройства было выбрано зануление. Эффективность данного метода была подтверждена расчетам, который показал, что величины тока короткого замыкания достаточно для срабатывания устройства защитного отключения.

17. Практическое применение.

18-20. В ходе выполнения были проведены необходимые конструкторские расчеты, показатели которых говорят о целесообразности разработки данного устройства.

По итогу дипломного проектирования мы получили качественное изделие, соответствующее всем требованиям ТЗ и требованиям, предъявляемым к изделиям электронной техники.