

Слайд 1

Здравствуйте, уважаемые члены аттестационной комиссии!

Тема моей выпускной квалификационной работы - «Модернизация импульсного источника питания Б5-71/1-ПРО».

Актуальность темы обусловлена тем, что импульсные источники питания(ИИП), давно используемые в компьютерных блоках питания (БП), находят всё более широкое применение и в других областях бытовой электроники – от сварочных аппаратов и телевизоров до зарядных устройств мобильных телефонов и блоков питания слаботочных устройств. В последнее время ИИП повышенной мощности стали применяться как в лабораторных БП, так и в усилителях мощности звуковой частоты и в активных акустических системах.

Слайд 2

Целью работы является анализ, модернизация системы импульсный источник питания Б5-71/1-ПРО, построение структурной схемы устройства, создание принципиальной схемы ИИП максимально удовлетворяющая потребности технического задания.

Для реализации цели был поставлен и решен ряд **задач**.

Объектом исследования является импульсный источник питания Б5-71/1-ПРО.

Слайд 3

В ходе работы был проведен анализ технического задания.

Импульсный источник питания (ИИП) Б5-71/1-ПРО внесен в Государственный реестр средств измерений под № -09. Производитель источника питания Б5-71/1-ПРО - компания ПРОФИГРУПП (Россия).

Источник питания постоянного тока Б5-71-ПРО предназначен для воспроизведения напряжений постоянного тока, нормированных по стабильности и пульсациям, и измерения выходных напряжения и силы постоянного тока. Может применяться в лабораторных условиях при поверке средств измерений, ремонте и эксплуатации радиотехнических устройств.

Внешний вид изделия представлен на слайде.

Слайд 4

Основные технические характеристики источника питания приведены в таблице на слайде.

Импульсный источник питания Б5-71/1-ПРО выполнен в виде отдельных блоков, которые собраны в один металлический короб (рис. 2.1 и 1.2). Вход для питания расположен с тыльной стороны прибора (рис. 2.2). Выход сигнала расположен в виде малогабаритных высокочастотных разъемов (рис. 2.1) с маркировкой «+», «-» и «земля». С этой стороны панели расположен выключатель прибора и серия кнопок для регулирования выходного тока или напряжения. С тыльной стороны прибора расположены предохранители и разъем типа RS232, для возможности подключения внешних устройств отображения и контроля параметров импульсного источника питания Б5-71/1-ПРО.

Слайд 5

Обычно требования к уровню шума, скажем охлаждающего вентилятора, а также электромагнитных помех для компьютерных блоков питания, зарядных устройствах не очень высокие. Для лабораторных устройств, таких как Б5-71/1-ПРО они намного выше. Это часто приводит к отказу от использования блоков типа Б5-71/1-ПРО и возвращению к традиционным блокам питания на основе обычных трансформаторов.

Слайд 6

В предлагаемом блоке типа Б5-71/1-ПРО (рис. 2.1) многие проблемы должны быть решены. Это дает возможность изготовить высокоэффективный и мощный ИИП со высоко стабилизированным выходным напряжением при низком уровне пульсации. Структурная схема предлагаемого блока представлена на слайде.

А также проведена разработка компьютерной модели разрабатываемого устройства. Адекватность компьютерной модели установлена сопоставлением с параметрами и характеристиками опытного образца ИИП, работающего на частоте преобразования 200 кГц. Этот источник питания обладает высокими для своего класса характеристиками. Например, его КПД при уменьшении выходной мощности в три раза не менее 75%.

Слайд 7

В ходе работы проведена разработка и выбор принципиальной схемы Б5-71/1 ПРО. Принципиальная электрическая схема выпрямителя представлена на слайде.

Какие же преимущества даёт транзисторный фильтр, снижающий уровень пульсаций выпрямленного сетевого напряжения? Во-первых, он обеспечивает точность измерения тока в трансформаторе, устраняя дрожание фронта импульса на измерительном входе CS (Current Sense) контроллера. При максимальных нагрузках ИИП, когда амплитуда импульса приближается к пороговому значению, пульсация пикового напряжения может привести к ложному срабатыванию защиты.

Во-вторых, в отсутствие транзисторного фильтра выходное напряжение высокочастотного преобразователя подвержено амплитудной модуляции.

Если промодулированное удвоенной сетевой частотой напряжение попадает на вход линейного стабилизатора, это приводит к росту мощности на регулирующем транзисторе и дополнительному выделению тепла.

Следует отметить, что эффективность описанного транзисторного фильтра эквивалентна применению пассивного LC-фильтра с индуктивностью в единицы генри и ёмкостью в несколько тысяч микрофарад.

Слайд 8

Импульсный преобразователь (рис. 4.10) предназначен для преобразования постоянного высокого напряжения +285 В в последовательность импульсов частотой около 60 кГц и амплитудой, равной входному высокому напряжению (285 В). Эти импульсы подаются на первичную обмотку силового ВЧ-трансформатора, коэффициент трансформации которого составляет около 12. Снятые с вторичной обмотки трансформатора импульсы поступают на ВЧ-выпрямитель. Преобразователь выполнен по двухтактной схеме, преимущество которой состоит в относительно небольших входных токах и симметрии подачи входных напряжений на две первичные полуобмотки, результатом чего является полное перемагничивание сердечника трансформатора в каждом такте, что препятствует его насыщению.

Принципиальная электрическая схема импульсного преобразователя и ВЧ-выпрямителя представлена на слайде.

Слайд 9

В ходе работы был сделан выбор транзисторов.

Наилучшим вариантом является StF9NK90Z. Однако, по опыту автора, более дешёвые транзисторы StP6NK90ZFP в ИИП работают не намного хуже.

Основные параметры некоторых высоковольтных транзисторов представлены на слайде.

Слайд 10

Нами был проведен расчет надежности рассматриваемого устройства.

Как видим реальное время безотказной работы намного меньше заявленного значения в техническом задании (10000 час.). Очевидно, что поднять значение выше расчетного будет очень трудно и в большей степени невозможно.

Слайд 11

В исследовательской части работы было проведено исследование Б5-71/1ПРО на компьютерной модели на предмет возможности выполнимости поставленных задач и оптимизации параметров устройства.

При наличии хорошего сглаживающего фильтра, управляя только коэффициентом заполнения, увеличивая или уменьшая длительность открытого состояния ключа, мы можем регулировать напряжение на нагрузке. В данной схеме принципиально невозможно получить напряжение на нагрузке больше, чем напряжение питания преобразователя.

Следует также учитывать возможность возникновения резонанса на высших гармониках выходного напряжения. В маломощных стабилизаторах подобное резонансное явление практически незаметно и им вполне можно пренебречь. Однако в мощных схемах, в которых, строго нормированы пульсации в нагрузке, необходимо рассчитывать фильтр так, чтобы свести его передаточную функцию к апериодическому виду.

Слайд 12

В работе ставилась цель провести анализ устройства Б5-71/1ПРО на возможность модернизации. Для этого проведена оценка проблемной ситуации обеспечения необходимого уровня функциональности рассматриваемого источника питания. Разработана и выбрана структурная схема устройства Б5-71/1 ПРО. Разработана компьютерная модель рассматриваемого устройства. Выбрана принципиальная схема Б5-71/1 ПРО.

В исследовательском разделе работы проведено исследование Б5-71/1ПРО на компьютерной модели на предмет возможности выполнимости поставленных задач и оптимизации параметров устройства. Проведено также исследование параметров Б5-71/1ПРО с помощью программного комплекса Simulink.

В заключении работы проводится анализ условий работы с точки зрения техники безопасности.

Данная работа будет интересна при рассматривании подобных задач с другими аналогичными устройствами.

Таким образом, Цель работы - анализ, модернизация системы импульсный источник питания Б5-71/1-ПРО, построение структурной схемы устройства, создание принципиальной схемы ИИП максимально удовлетворяющая потребности технического задания – **достигнута.**

Спасибо за внимание! Доклад окончен.