

СИСТЕМА ЭЛЕКТРОПИТАНИЯ ИМПУЛЬСНОЙ НАГРУЗКИ ПОВЫШЕННОГО СРОКА СЛУЖБЫ ДЛЯ КОСМИЧЕСКОГО АППАРАТА

НАЗНАЧЕНИЕ

Систем электропитания (СЭП) импульсной нагрузки с высокой стабильностью параметров напряжения, с высокой надежностью и большим сроком службы.

ОБЛАСТИ ПРИМЕНЕНИЯ

СЭП долгоживущих космических аппаратов (КА), питающая комплекс импульсных нагрузок в виде радиолокатора для зондирования земной поверхности и мониторинга поверхности отдаленных районов, системы электрореактивных двигателей и служебную аппаратуру;

- наземные СЭП с импульсной нагрузкой и повышенной стабильностью напряжения.

КРАТКОЕ ОПИСАНИЕ

Система содержит первичный источник электроэнергии с напряжением 115 В. Это термоэмиссионный преобразователь с ядерным источником энергии или солнечная батарея с аккумуляторами и аппаратурой регулирования. Мощность импульса 120 кВт, скважность 3, напряжение на распределенной нагрузке 10 В, количество модулей до 512, промежуточное напряжение передачи энергии на расстояние до (30-40) м 350 В. Помимо штатной импульсной нагрузки в системе есть импульсные электрореактивные двигатели, питающиеся напряжением 350 В. Аппаратура регулирования и контроля содержит аккумуляторы, молекулярные конденсаторы (ионисторы) и электронные силовые регуляторы. Все элементы резервированы. Система электропитания импульсных нагрузок обеспечивает надежное функционирование космического аппарата в течение 12-15 лет на геосинхронной орбите.

ПРЕИМУЩЕСТВА

Разработанная система электропитания импульсной нагрузки повышенного срока службы для космического аппарата, обеспечивает:

- повышенную точность импульсного напряжения на нагрузке,
- увеличение срока активного существования до 12-15 лет,
- уменьшение установленной мощности первичного источника в 3 раза,
- увеличение мощности импульсной нагрузки в 3 раза, уменьшение массы и габаритов за счёт:
 - применения новой элементной базы (литий-ионные аккумуляторы, транзисторные силовые регуляторы на полевых транзисторах);
 - регулирования первичного источника в точке отбора максимальной мощности;
 - использования алгоритмических способов увеличения срока службы накопителей электрической энергии;
 - создания схемотехнических способов нивелирования разбаланса напряжений аккумуляторов;
 - разработки транзисторных регуляторов и преобразователей с индуктивными накопителями энергии, имеющими существенно больший ресурс, чем обычно применяемые конденсаторы и аккумуляторы;
 - поддержания постоянного тока первичного источника при импульсной нагрузке.

ОСНОВНЫЕ ТЕХНИЧЕСКИЕ ХАРАКТЕРИСТИКИ

Нагрузка СЭП – фазированная антенная решётка с цифровым управлением и электронным сканированием луча – является многомодульным потребителем (до 512 штук) с мощностью модуля 180 Вт (максимальная), средняя мощность 60 Вт, длительность импульса 3...10 мс; напряжение питания модуля – 10 В, обусловленное низким напряжением высокочастотных транзисторов излучателя; расстояние между первичным источником электроэнергии и излучающим модулем – до 60 м.

Основные технические характеристики:

- частота сканирующих импульсов: 5...300 Гц;
- напряжение питания 115 В;
- импульсная максимальная мощность 120 кВт;
- коэффициент заполнения импульса 0,33 (скважность 3);
- средняя мощность 40 кВт;
- срок активного существования 12 лет;
- тип первичного источника электроэнергии — ядерный с термоэмиссионным преобразованием либо солнечная батарея.

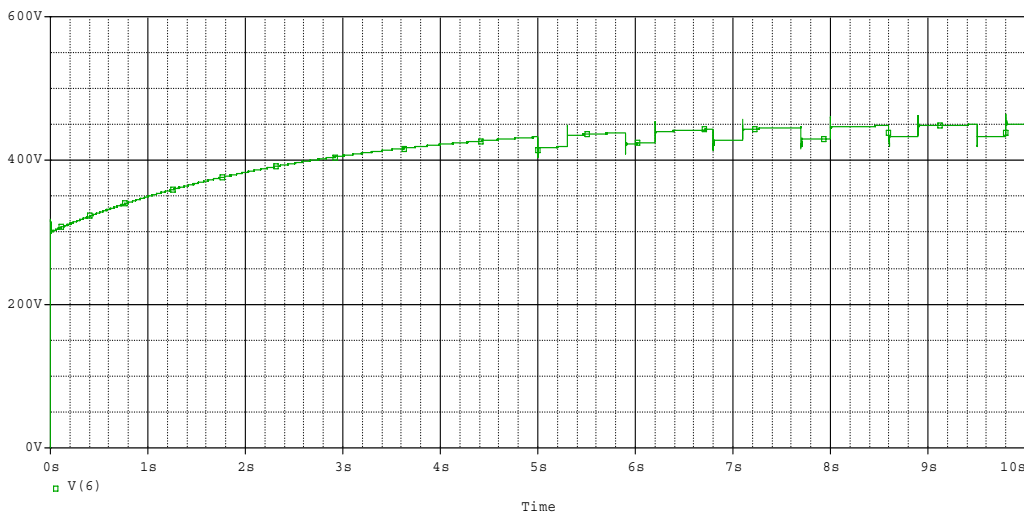


Рис. 1. Напряжение на дежурной нагрузке U_1

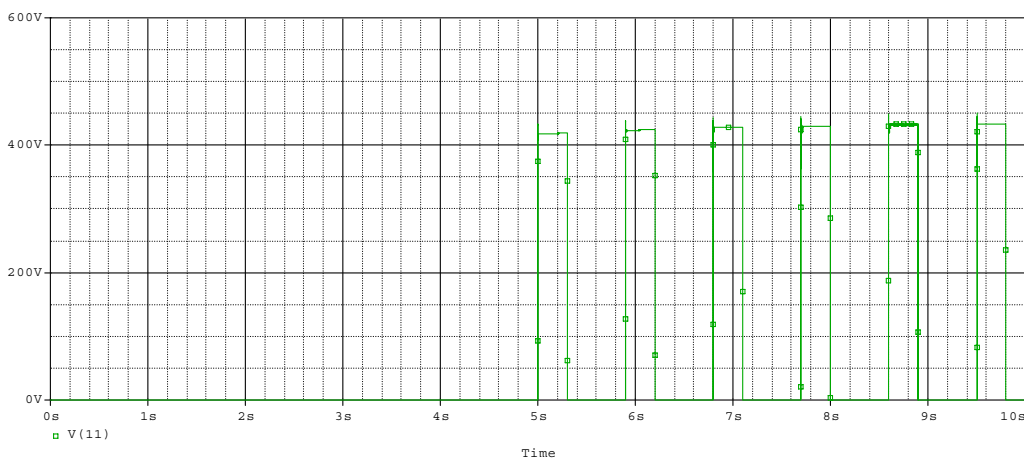


Рис. 2. Напряжение на импульсной нагрузке U_{11}

Основные требования и исходные данные для проектирования:

номинальное выходное напряжение

системы электропитания:

$U_n=10\text{В}$ (РЛС); $U_n=350\text{В}$ (ЭРД)

максимальная импульсная мощность нагрузки:

$P_{и_н_макс}=120\text{кВт}$

максимальное изменение напряжения на нагрузке во время

импульса нагрузки:

$\Delta U_{макс}=3.6\text{В}$

длительность импульса нагрузки:

$t_{имп}=3\text{мс}$

частота повторения импульсов нагрузки:

$f_{имп}=100\text{Гц}$

срок активного существования системы:

$t_{сист}=100000\text{ч}$

результат моделирования: напряжение на импульсной нагрузке между 5 и 10 сек после включения - U_{11} (рис. 1, 2).

ПРАВОВАЯ ЗАЩИТА

1. А.С. СССР № 699510 , 26.07.77, Б.И. № 43 , 1979. Еременко В.Г., Токарев А.Б., Веденеев Г.М., Вигдорчик В.Г.
2. А.С. СССР № 295218 , 5.08. 88 , Акимов В.Ф., Жирнова Н.Б., Лебедев А.П., Токарев А.Б., Шевельков В.Г. , Шпаков С.П.
3. А.С. СССР № 1365243, Б.И. № 1, 1988. Апанасенко Е.Ф., Бондаренко В.Д., Еременко В.Г.

ФОРМА СОТРУДНИЧЕСТВА

Передача методик расчета, программ моделирования, результатов структурно – модельного исследования по договорам о научно-техническом сотрудничестве.

УСЛОВИЯ ПОСТАВКИ

Заключение договора, оплата аванса.

КОНТАКТНАЯ ИНФОРМАЦИЯ

Еременко В.Г., Жирнова Н.Б., кафедра ЭКАО, 362-71-00, e-mail: YeremenkoVG@mpei.ru, ZhirnovaNB@mpei.ru.