

Система питания бортовой периферии

Н. С. Малейчик, В. В. Машукевич

Белорусский государственный университет информатики и радиоэлектроники
г. Минск, Республика Беларусь

Федоринчик М.П. – ст. преп. кафедры ИРТ

Рассматривается применение многокаскадного преобразования напряжения, что позволяет получить высокий КПД источника питания в целом, при качестве выходного напряжения линейного преобразователя. Высокий КПД позволяет снизить перегрев блока при работе и значительно увеличить время непрерывной работы блока без использования принудительного охлаждения.

Ключевые слова: Секвенирование, Система питания, КПД последовательного линейного стабилизатора

Бортовая периферия играет ключевую роль в функционировании различных видов транспорта, включая авиацию, автомобилестроение, морской и железнодорожный транспорт. Правильное и надежное питание этой периферии является необходимым условием для обеспечения безопасности и эффективности эксплуатации техники.

Основная задача бортовой системы электроснабжения – обеспечение надежного и безопасного функционирования аппарата во время работы. Она также должна обеспечивать оптимальное использование энергии и управление энергопотреблением на борту.

Разработка бортовой системы электроснабжения – это сложный и многопрофильный процесс, включающий в себя множество технологий и методов. При проектировании бортовой системы электроснабжения необходимо учитывать множество факторов, таких как вес и габариты, эффективность использования энергии, надежность и безопасность [1].

Современные технические системы становятся все более автоматизированными, электронными и информационно насыщенными. Питание бортовой периферии в таких условиях становится критическим элементом, определяющим надежность и производительность техники.

Растущая осознанность экологических проблем и стремление к уменьшению потребления ресурсов требует разработки энергоэффективных систем питания, которые могут обеспечить требуемый уровень функциональности с минимальным энергопотреблением. Исследования в области питания бортовой периферии способствуют разработке таких систем и способствуют устойчивому развитию транспортной отрасли.

Эффективные системы питания могут стать ключевым конкурентным преимуществом для производителей транспортной техники, поскольку они способны повысить надежность, удобство и безопасность использования продукции. Так же присутствует экономический аспект. Новые и эффективные системы могут привести к экономии ресурсов и снижению операционных расходов для транспортных компаний и конечных пользователей. Исследования в этой области могут помочь оптимизировать затраты на энергопотребление и обслуживание техники.

И один из важнейших параметров это - надежность. Надежное и стабильное питание бортовой периферии необходимо для обеспечения безопасности пассажиров и грузов, особенно в критических ситуациях. Исследования в этой области помогают выявить уязвимые места и разработать меры по улучшению надежности систем питания.

Особенностью современных систем питания бортовой периферии является увеличение числа различных величин питающих напряжений, ужесточение требований к их параметрам, расширение функциональных возможностей, таких как секвенирование – включение питающих напряжений в определенной последовательности, что обусловлено все возрастающими требованиями к эксплуатационным возможностям современной техники.

Так, например, современные бортовые системы РЛС содержат широкий набор радиотехнических систем чувствительных к качеству питающих напряжений. Это чувствительные к пульсациям и шумам питания такие узлы как приемник сигналов и малошумящий гетеродин, определяющие общий потенциал станции. Кроме того, современные бортовые системы содержат множество микропроцессорных узлов, которые наоборот являются источниками импульсных помех в сети электропитания устройств.

Одной из основных характеристик источников вторичного электропитания является эффективность преобразования. Низкое значение коэффициента полезного действия приводит не только к повышению температуры изделия, что ограничивает срок его службы, но и к излишней потребляемой мощности от первичного источника питания [2].

Для последовательного линейного стабилизатора величина КПД, по определению, равна:

$$\eta = \frac{P_H}{P_0} = \frac{I_H U_H}{I_H U_H + I_0 (E - U_H)},$$

где P_H – мощность в нагрузке, P_0 – потребляемая мощность, I_H – ток в нагрузке, U_H – напряжение на нагрузке, I_0 – потребляемый ток, E – напряжение на входе стабилизатора.

Для последовательного линейного стабилизатора можно считать, что $I_H \approx I_0$. Тогда

$$\eta \approx \frac{U_H}{E}.$$

Аналогично, коэффициент стабилизации последовательного линейного стабилизатора, равен:

$$K_{ст} = \frac{\Delta E / E}{\Delta U_H / U_H} = \frac{\Delta E}{\Delta U_H} \frac{U_H}{E},$$

где ΔE и ΔU_H , изменение входного и выходного напряжений, соответственно.

Таким образом, для увеличения КПД и коэффициента стабилизации, необходимо уменьшать разницу между E и U_H . С этой целью был использован импульсный стабилизатор, включенный перед линейным. Для импульсного стабилизатора выполняется условие[1]:

$$\frac{U_H}{E} \approx \frac{I_0}{I_H}.$$

То есть, в импульсном стабилизаторе происходит обмен изменения напряжения на изменение тока без снижения КПД. Таким образом можно максимизировать КПД и коэффициент стабилизации.

Список источников

- [1] Морозова Л. Д. БОРТОВАЯ СИСТЕМА ЭЛЕКТРОСНАБЖЕНИЯ ЛЕТАТЕЛЬНЫХ АППАРАТОВ / Морозова Л.Д. Студент СПбГУГА Санкт-Петербург, Россия Соколов О.А. Кандидат технических наук и.о. заведующего кафедрой СПбГУГА Санкт-Петербург, Россия
- [2] Полупроводниковая схемотехника: Том 2.; пер. с нем. — М.: ДМК Пресс, 2015. – 942 с.