

зависимостей $I''(U)$ и $Q''(U)$, которая обеспечивается при активации практически полного числа приборных структур интегральной схемы; помехоустойчивость схемы подключения и ее метрологическая согласованность с объектом диагностирования, под которой понимается обеспечение практической линейности функциональных характеристик собственно схемы подключения и ее инвариантности к дестабилизирующим факторам. Для конкретных типов интегральных схем показан пример выбора оптимальной схемы подключения.

Андреев Вадим Алексеевич, аспирант каф. РЭС

Бандяева Елена Владимировна, аспирант каф. РЭС ismagilova.ev@ssau.ru;

УДК 621.396

ОЦЕНКА ТЕПЛОВОГО РЕЖИМА РАДИОЭЛЕКТРОННОГО БЛОКА

Д.В. Серебряков

«Самарский национальный исследовательский университет имени академика С.П. Королева», г. Самара

Ключевые слова: бортовой модуль, моделирование, расчёт

Бортовые устройства телекоммуникаций, радиотехники, электроники и другая радиоэлектронная аппаратура (БРЭА) космических аппаратов (КА) работает в достаточно жёстких условиях. Одним из негативных факторов, снижающих эксплуатационную надёжность, является тепловая нагрузка. Ряд узлов (АФАР), усилители мощности в процессе функционирования выделяют большую тепловую мощность. Для снижения влияния этой нагрузки используют системы обеспечения теплового режима (СОТР). Они обеспечивают нагрев или охлаждение термоплат и других конструктивных элементов, на которых располагается аппаратура (модули первого и второго уровней). СОТР обеспечивает заданное пространственно-временное распределение температуры и нормальный тепловой режим работы БРЭА. Для контроля распределения температуры используют температурные карты.

В данной работе в качестве объекта исследования был использован вторичный источник питания (ВИП) бортового микропроцессорного контроллера температуры (МКТ) КА.

После завершения разработки конструкции ВИП, был проведён комплексный тепловой расчёт. Для этого использовали тепловую модель, позволяющую использовать метод тепловых сопротивлений для вычислительного анализа. Модель блока представлена в виде линейных электрических цепей с использованием принципа электротепловой аналогии. В этой аналогии участки, по которым движется тепловой поток

(участки тепловой цепи), интерпретируются как тепловые сопротивления, эквивалентные электрическим. Аналогичным образом тепловыделяющие компоненты рассматриваются как источники тока, рассеиваемая тепловая мощность приравнивается электрическому току, а температуры в заданных точках тепловых цепей соответствуют электрическим потенциалам. Таким образом, тепловой расчёт сводится к расчёту электрической схемы по постоянному току, где основная цель заключается в определении потенциалов в узлах, соответствующих отдельным компонентам системы.

Наиболее сложной для точного физико-математического моделирования оказалась тепловая модель рамки. Рамка была условно разбита на изотермические объёмы так, что тепловыделяющие компоненты оказались интегрированными в узлы тепловой схемы. В результате оптимизации по объёму данных и точности вычислений, наилучшим решением признано условное разбиение рамки на прямоугольные параллелепипеды.

Тепловая модель устройства рассчитана в пакете прикладных программ Micro Cap 9. Затем была проведена оценка теплового режима радиоэлектронного блока. Установлено, что расчётные значения температур элементов конструкции блока ВИП соответствуют требованиям технического задания. Разработаны рекомендации по использованию дополнительных конструктивных элементов для поддержания нужного теплового режима отдельных теплонагруженных компонентов и модулей первого уровня.

Серебряков Дмитрий Валерьевич, аспирант каф. РЭС, menotar52@gmail.com.

УДК 629.7.058.47

РАЗРАБОТКА СОЛНЕЧНОГО ДАТЧИКА НА ПЗС ЛИНЕЙКЕ С ТРЕМЯ КОДИРУЮЩИМИ ЩЕЛЯМИ

И.А. Косов

«Самарский национальный исследовательский университет имени
академика С.П. Королева», г. Самара

Ключевые слова: солнечный датчик, ПЗС линейка, ориентация, космический аппарат

Одна из важнейших задач современной космической техники — определение пространственной ориентации аппарата. Определение пространственной ориентации позволяет работать различным системам ориентации и управления движением космического аппарата[1]. Одним из эффективных решений является использование солнечных датчиков, позволяющих по положению Солнца на небе определять ориентацию спутника. Среди возможных конструкций выделяются датчики на ПЗС