

ИНТЕЛЛЕКТУАЛЬНАЯ СИСТЕМА ОХЛАЖДЕНИЯ ЭЛЕКТРОННОЙ АППАРАТУРЫ

Проф. Борисенко А. А., студ. Бородийчук А. В.

Процесс охлаждения радиоэлектронной аппаратуры (далее по тексту – РЭА) связан, как правило, с высоким уровнем шума и потребляемой мощности. Это связано с тем, что для его осуществления применяется избыточная мощность охладительного оборудования, что в свою очередь вызвано отсутствием любой регулировки интенсивности охлаждения. Поэтому производители вынуждены обеспечивать максимальную интенсивность охлаждения на протяжении всего срока службы аппаратуры.

Интеллектуальная система охлаждения позволит оптимизировать процесс охлаждения аппаратуры, снизить потребляемую мощность и уменьшить уровень шума.

Работа интеллектуальной системы охлаждения базируется на основе функционирования следующей модели (рис. 1). Существует корпус аппаратуры 1, в котором имеются два вентиляционных отверстия – одно снизу 2, для притока холодного воздуха, и одно вверху 3, для оттока нагретого. Оба снабжены вентиляторами и термодатчиками. Соответственно первый термодатчик показывает температуру окружающей среды, а второй – температуру внутри корпуса РЭА. В корпусе существует несколько источников тепла 4. Каждый из них снабжен термодатчиком и индивидуальным вентилятором. Скорость вращения каждого из вентиляторов задается контроллером на основании данных от термодатчиков.

Система контролирует температуру каждого из источников тепла и общую температуру внутри корпуса. При охлаждении узла локальным вентилятором происходит процесс передачи его теплоты воздуху внутри корпуса РЭА. Если этого недостаточно для поддержания заданной изначально оптимальной температуры, то принимается

решение охладить воздух внутри корпуса путем нагнетания более холодного воздуха извне либо вытяжки нагретого воздуха из корпуса (приоритетность устанавливается при настройке), либо же совмещением этих процессов. При этом узел продолжает охлаждаться локально.

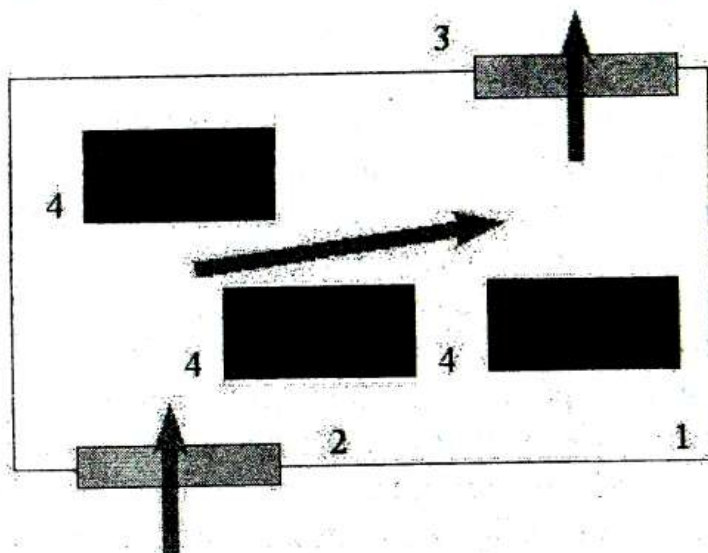


Рис. 1 – Схема охлаждения устройства

Задача системы – поддерживать динамическое равновесие между разогревом узлов и их охлаждением. Однако даже при условии того, что одной и той же частью устройства в разные моменты времени рассеивается одинаковая мощность (то есть его тепловыделение постоянно), охлаждать его можно либо периодическим включением вентилятора на больших оборотах, либо постоянным обдувом на средних оборотах. Более предпочтительный второй способ, так как он не приводит к большим колебаниям температуры устройства (пусть даже в рамках допустимого диапазона), и, как следствие этого – изменениями режима его работы (например – термокалибровка головок жесткого диска).

Конструктивно данная система будет строиться на

основе микроконтроллера.

Преимущества данной системы охлаждения в том, что, используя в качестве управляющего элемента микроконтроллер со встроенным АЦП (для обслуживания термодатчиков) и рядом портов ввода/вывода, можно очень дешево организовать такие дополнительные возможности как организация принудительной (управляемой только в рамках определенных пределов либо неуправляемой вообще) вентиляции для определенных узлов, подача сигнала при перегреве всего устройства и невозможности его охладить силами системы, измерение температуры любого иного источника тепла. Кроме того, можно задать программно алгоритм реагирования на любое изменение температуры любого из датчиков, например, запрет остановки определенного вентилятора даже при низкой температуре охлаждаемого устройства. Модернизация такого устройства будет заключаться всего лишь в смене прошивки. Аппаратная часть останется стандартной.

Значительный интерес представляет идея объединения ряда таких контроллеров в общую систему с управляющим центром в случае, если одного из них недостаточно для управления всем ресурсами охлаждения системы, либо в случае проектирования крупномасштабных систем.

При использовании вместо термодатчиков других устройств ввода параметров окружающей среды, например датчиков содержания углекислого газа, можно построить систему, реагирующую на другие воздействия путем несложной аппаратной доработки и изменения прошивки.

Данное устройство должно найти применение при проектировании любой РЭА, выделяющей при работе большое количество тепла, либо проектировании любых других комплексов, требующих воздушного охлаждения, вплоть до зданий с установленными внутри стойками с РЭА.