

6 Выбор способов и средств теплозащиты, герметизации и виброзащиты

6.1 Выбор способа теплозащиты

Вопрос охлаждения изделий электронной техники является одним из важных этапов конструирования РЭА в связи с широким использованием в РЭА элементов, выделяющих при работе тепло. Проблема отвода тепла от изделий электронной техники в первую очередь должна решаться на этапе разработки РЭА. Выделяемое изделиями тепло может быть отведено от поверхности прибора и передано за пределы аппаратуры несколькими методами, применяемыми отдельно или в сочетании друг с другом. В зависимости от характера и назначения РЭА применяют следующие методы отвода тепла от индивидуальных ИЭТ или групп изделий:

- естественное охлаждение (воздушное);
- принудительное воздушное охлаждение;
- принудительное жидкостное (без кипения или с поверхностным кипением);
- охлаждение, основанное на изменении агрегатного состояния вещества;
- термоэлектрическое охлаждение.

Эффективность того или иного метода охлаждения определяется значением коэффициента теплоотдачи, то есть интенсивностью протекающих процессов теплоотдачи.

Выбор метода охлаждения определяется следующими факторами интенсивностью (плотностью) теплового потока, условиями теплообмена с окружающей средой, условиями эксплуатации (возможностью демонтажа или замены элементов), нормами эксплуатации (уровень шума, токсичностью хладагентов), специальными условиями работы (стационарными или кратковременными режимами, работой против сил тяготения и так далее), затратами электроэнергии на привод нагнетателей и другими.

Анализируя схему электрическую принципиальную универсального измерительного прибора на микроконтроллере и воспользовавшись техническим заданием, можно сделать предположение о возможности применения естественного воздушного охлаждения ИЭТ. Последующие расчеты призваны или опровергнуть или подтвердить целесообразность такого способа охлаждения.

При естественном охлаждении отвод тепла от ИЭТ происходит за счет теплопроводности, естественной конвекции окружающего воздуха и излучения.

6.2 Выбор способа герметизации

Воздействие влаги на металл и изоляционные материалы имеет разную природу, но одинаковый конечный результат – разрушение исходной структуры материала. В металлах это происходит за счет коррозии, в изоляционных материалах – за счет влагопоглощения.

Наличие влаги – причина электрохимической коррозии, реакции которой идут при низких температурах.

Коррозия может быть равномерной (по всей поверхности изделия), и неравномерной (например, за счет повреждения защитного слоя и образования за тем отверстий в металле) и межкристаллической (распространение коррозии вдоль границы кристаллов и разрывах в их структуре).

Влияние влаги на изоляционные материалы определяется отсутствием изоляционных пластмасс, которые могут противостоять воздействию влаги.

Разрабатываемый универсальный измерительный прибор на микроконтроллере относится к классу аппаратуры, которая будет эксплуатироваться в отапливаемых сухих помещениях. Воздействие таких климатических факторов, как высокая влажность, дождь, туман исключается, поэтому применение специальных средств герметизации не предоставляется необходимым. Временное возможное воздействие вышеперечисленных климатических факторов значительно уменьшается или исключается благодаря хорошей упаковке изделия перед транспортировкой или в течение консервации.

6.3 Выбор способа виброзащиты

В процессе эксплуатации и транспортировки РЭА подвергается различным видам механических воздействий в виде вибраций (основные параметры: частота вибраций f , и возникающее при этом ускорение g), ударов (основные параметры: ускорение и длительность) и линейных ускорений.

Под вибропрочностью понимают способность аппаратуры противостоять разрушающему действию вибрации в заданных диапазонах частот и при возникающих ускорениях в течение срока службы, а под виброустойчивостью аппаратуры - способность выполнения всех функций в условиях вибрации в заданных диапазонах частот и возникающих при этом ускорений.

Известно, что в приборах, не защищенных от вибрации и ударов, узлы, чувствительные к механическим перегрузкам, выходят из строя. Делать такие узлы настолько прочными, чтобы они выдерживали максимальные (действующие)

динамические перегрузки, нецелесообразно, так как увеличение прочности в конечном счете приводит к увеличению массы, а вследствие этого и к неизбежному возрастанию динамических перегрузок. Поэтому считают более целесообразным использовать другие средства для снижения воздействия перегрузок.

При проектировании устройства прежде всего следует выяснить, нужны ли вообще защитные мероприятия. С этой целью сравнивают оговоренные в технических условиях причины допустимых механических воздействий для предназначенных к использованию элементов (микросхем, резисторов и так далее) с величинами механических действий на объекте установки РЭС. При этом величины воздействующих механических факторов следует скорректировать с учетом возможного резонансного усиления колебаний по пути их распространения с места установки блока до конкретного рассматриваемого элемента. В случае, если уровни воздействующих механических факторов превышают допустимые, предусматривают защитные мероприятия с оценкой их эффективности.

Защитные системы от наиболее распространенных видов механических помех, к которым относятся вибрации и удары, могут быть пассивными и активными. Пассивные виброзащитные системы, по сравнению с активными, более просты в исполнении и не требуют для выполнения своих функций затрат дополнительной энергии.

Существуют три пассивных способа виброзащиты аппаратуры:

- увеличение жесткости конструкции;
- демпфирование
- использование виброизоляторов.

В данном разделе решается вопрос о необходимости виброзащиты устройства и выборе, при необходимости, способа ее осуществления.

Плату устройства можно представить как колебательную систему с равномерно распределенной нагрузкой. Она характеризуется собственной частотой. Поведение колебательной системы при воздействии на нее извне вибраций зависит от отношения частоты этих вибраций к резонансной частоте. Собственная частота колебаний плат зависит от формы, размеров, характера материала и условий закрепления.

В разрабатываемом универсальном измерительном приборе на микроконтроллере использовался способ увеличения жесткости конструкции. Так как форма платы прямоугольная с вырезом потребовалось увеличение числа крепежных отверстий. Это позволило избежать возможности механических повреждений в месте выреза и увеличило жесткость конструкции.