

Изобретение относится к средствам бесконтактного контроля состояний электронных плат, а также может применяться для термографии и тепловой диагностики в различных отраслях науки и техники.

Известно устройство для контроля состояния электронных плат, содержащее радиационный пирометр со схемой сравнения с эталонными уровнями выходных сигналов, расположенный против программно управляемого стола для перемещения контролируемой платы, телевизионную систему, блок обработки и сравнения с эталонами для сигналов телевизионного изображения платы [1].

Это устройство позволяет полностью автоматизировать разбраковку группы выбранных типов отдельных элементов электронных плат. Однако сложная обработка видеосигналов и непроизводительное центрирование изделий перед ИК-сенсором не только требует повышенной надежности и оперативности, но, главное, не универсально, так как не позволяет контролировать различные электронные платы, в том числе и значительных размеров.

Известно устройство для контроля электронных плат, содержащее ИК-сенсор в виде радиационного пирометра, выход которого подключен к схемам звуковой и светодиодной индикации интегрального инфракрасного сигнала [2].

Это устройство может быть использовано при диагностике простейших повреждений типа обрыва, коротких замыканий для различных электронных плат.

Однако оно непригодно для контроля, диагностирования и поиска неисправностей более сложных повреждений из-за невозможности обработки, визуализации, а также регистрации сигналов информативных тепловых областей. Это устройство выбрано в качестве прототипа.

В основу изобретения поставлена задача усовершенствования устройства для контроля состояния электронных плат, путем введения новых блоков и связей, чем обеспечивается отображение сжатых тепловых образов плат и за счет этого повышается производительность, надежность и универсальность контроля, диагностики и поиска неисправных элементов, входящих в электронную плату от микросхем процессоров до простейших логических элементов.

Поставленная задача решается тем, что в устройство для контроля состояния электронных плат, содержащее радиационный пирометр со схемой индикации интегрального инфракрасного сигнала, согласно изобретению, дополнительно введены термографический блок, первый и второй аналого-цифровые преобразователи, первая и вторая платы интерфейса и компьютер.

Введение последовательно соединенных а.ц.п., соединенного с выходом радиационного пирометра и первой платы интерфейса, подключенной к компьютеру обеспечивает сжатие теплового образа электронных плат любой размерности и сложности, исключая неинформативные для контроля, диагностики и поиска неисправности области платы с известным или неизвестным эталонным распределением.

Введение последовательно соединенных термографического блока, второго аналого-цифрового преобразователя и второй платы интерфейса, подключенной к компьютеру обеспечивает не только введение и анализ информативных областей электронной платы, но и определяет более глубокий контроль и диагностику состояний таких сжатых тепловых образов.

Каналы сжатия сигналов соответствующих частей теплового образца электронной платы от радиационного пирометра и от термографического блока взаимно дополняют друг друга. Они позволяют вести дифференциальную диагностику различных по сложности электронных компонентов, например, от микросхем логических элементов до микросхем процессоров, преобразователей функций и формы информации.

На чертеже показана блок-схема устройства для контроля состояния электронных плат.

Устройство для контроля состояния электронных плат содержит радиационный пирометр 1, первый аналого-цифровой преобразователь 2, первую плату интерфейса 3, термографический блок 4, второй аналого-цифровой преобразователь 5, вторую плату интерфейса 6, компьютер 7.

Объектом контроля служит электронная плата 8 во включенном состоянии. Радиационный пирометр 1 - стандартный прибор с инфракрасным объективом. Первый аналого-цифровой преобразователь 2 и второй аналого-цифровой преобразователь 5 представляет собой стандартные электронные узлы, которые могут быть взаимозаменяемыми.

Первая плата интерфейса 3 и вторая плата интерфейса 6 представляют собой схемы параллельного адаптера и также могут быть взаимозаменяемыми. В качестве термографического блока с фокусирующим объективом может быть использована тепловизионная матрица электрически сканируемых инфракрасных датчиков.

Работа устройства для контроля состояния электронных плат путем формирования сжатого теплового образа совокупности сигналов контролируемых участков заключается в следующем.

Над контролируемой платой 8 во включенном состоянии перед выбранной информативной зоной фокусируют радиационный пирометр 1, при этом совокупность информативных зон контролируемых участков электронной платы определяют визуально. Такой совокупностью могут быть активные элементы: микросхемы, транзисторы, т. п.

Пирометр 1 преобразует инфракрасное излучение в интегральный электрический сигнал со всей площади контролируемого участка. Аналоговый сигнал интегральной оценки в первом аналого-цифровом преобразователе 2 преобразуется в цифровой код и через первую плату интерфейса 3 поступает на первый вход компьютера 7, где программно обрабатывается. При этом может использоваться как обработка, повышающая точность измерений, например, медианная фильтрация, так и следующие операции.

Сравнение с кодами номинальных значений инфракрасных сигналов эталонной платы или эталонного уровня контролируемого участка (электронного компонента) платы. Эталонные значения сигналов включенной эталонной платы вводятся описанным образом через первый блок 1 (радиационный пирометр), первый аналого-цифровой преобразователь 2 и первую плату интерфейса 3 в компьютер 7. Эталонные значения температур различных электронных компонентов вводятся обычно с пульта или с дискеты в компьютер 7. Для максимального информационного сжатия теплового образа программно осуществляют вычитание эталонного и контролируемого значений. При этом осуществляют вторичное информационное сжатие для последующей

визуализации знака и степени несоответствия эталонам.

При визуализации и при необходимости для регистрации сигналы программно кодируют или текстурно, или по яркости, или по цвету и представляют их численные значения запомненных цифровых кодов. Причем, в зависимости от вида дисплея компьютера может быть отдано предпочтение текстуре, яркости или цвету. Для фоторегистрации предпочтительны яркость и цвет. Для регистрации на обычном принтере - текстура. Для удобства идентификации текстурного, яркостного, цветового кодов на изображении визуализируется соответствующая шкала градаций с численными диапазонами значений каждой градации. Кроме того, визуализируются, если необходимо, конкретные цифровые значения на фоне принятого кода участка.

При неизвестном эталонном распределении вводимой, преобразуемой и визуализируемой совокупности сигналов сжатого теплового образа такое оптическое кодирование поможет оперативно определять нормальное или аномальное состояние электронной платы даже неизвестной структуры. Таким образом, на платах различной размерности могут быть оперативно зафиксированы не только обрыв или короткое замыкание по недогреву или перегреву, но и промежуточные состояния аномальных режимов. При этом информационное сжатие теплового образа повышает как производительность, так и надежность контроля. Устраняется мешающее излучение от неинформативных участков, которые фиксируют термограммы тепловизоров, требующие сложной диагностической обработки и допускающие субъективное восприятие таких информационных массивов большой размерности.

Для удобства диагностирования на экран компьютера может выводиться отображение электронной платы в виде ее кодированного изображения с нумерацией электронов или в простейшем случае путем прикрепления фотографии этой платы для сравнения с тепловым сжатым образом.

Таким образом, введение последовательно соединенных аналого-цифрового преобразователя 2, соединенного с выходом радиационного пирометра 1 и первой платы интерфейса 3, подключенной к компьютеру 7 обеспечивает сжатие теплового образа электронных плат любой размерности и сложности, включая неинформативные для контроля, диагностики и поиска неисправности области платы с известным или неизвестным эталонным распределением.

В аномальных зонах, например, при контроле микросхем, имеющих в нормальном состоянии симметричное распределение температур, для уточненного диагностирования и поиска неисправностей их изображения формируется термографическим блоком 4. С его выхода преобразованные в электрические инфракрасные сигналы кодов температур информативной зоны проходят последовательно соединенные второй аналого-цифровой преобразователь 5 и вторую плату интерфейса 6.

Параллельный цифровой код воспринимается вторым входом компьютера 7. Визуализация несимметричного распределения температур аномальной зоны микросхемы уточняет и в ряде случаев подтверждает необходимость ее замены. Подобным образом могут быть диагностированы аномалии различных активных или пассивных электронных компонентов. Особое значение при термографии имеет рассмотренный режим вычитания эталонного и текущего тепловых распределений контролируемых зон.

Таким образом, введение последовательно соединенных термографического блока 4, второго аналого-цифрового преобразователя 5 и второй платы интерфейса 6, подключенной к компьютеру 7 обеспечивает не только введение и анализ информативных областей электронной платы, но и определяет более глубокие контроль и диагностику состояний таких сжатых тепловых образов.

Приведенный пример реализации устройства для контроля состояний электронных плат в сравнении с прототипом позволяет существенно повысить производительность, надежность и универсальность контроля электронных плат различной размерности и типов за счет эффективных методики, структуры и средств автоматизированной обработки, определяющих отображение сжатых тепловых образцов. Эффективность инфракрасной термоэлектронной диагностики при этом определяется как интегральным пирометрическим контролем, так и тепловизионным контролем выбранных участков любой размерности, а также неограниченными возможностями их автоматизированной диагностической обработки.

