

## **ОБНАРУЖЕНИЕ И РЕГИСТРАЦИЯ СКРЫТЫХ ДЕФЕКТОВ В ЭЛЕКТРОННОЙ АППАРАТУРЕ**

**В. Н. Дианов**

**Московский государственный машиностроительный университет**

**Е. С. Люминарская**

**Московский государственный технический университет им. Н. Э. Баумана  
(Москва, Россия)**

## **DETECTING AND RECORDING OF LATENT DEFECTS IN THE ELECTRONIC EQUIPMENT**

**V. N. Dianov**

**Moscow state university of mechanical engineering (MAMI)**

**E. S. Lyuminarskaja**

**Bauman Moscow State Technical University  
(Moscow, Russia)**

Рассмотрены вопросы обнаружения на базе электромагнитных излучений скрытых дефектов как предвестников сбоев. Предложены методы применения оригинальных контактных и бесконтактных датчиков сбоев. Приведены результаты экспериментальных исследований предложенных методов и средств.

### **Введение**

Одной из особенностей при эксплуатации современной электронной аппаратуры является большой срок службы и безопасность. Важный параметр качества - скрытые дефекты, связанные со сбоями, входящими в понятие безопасности, являющиеся их предвестниками. Степень диагностического охвата, определяемая как отношение количества обнаруживаемых сбоев к общему количеству сбоев, в настоящее время может достигать уровня 99,95 % [1]. К аппаратуре, подверженной сбоям, относятся датчики, вычислительные средства, исполнительные элементы. К потенциальным источникам сбоев следует добавить многоконтактные соединители, контактирующие устройства БИС и СБИС, печатные проводники, линии связи – интерфейсные шины, шины электропитания и заземления.

### **Методология**

Принципиальная особенность предлагаемой концепции повышения безопасности аппаратуры за счет обнаружения скрытых дефектов и исключения воздействия на нее сбоев состоит в том, что обнаруживаются и регистрируются источники сбоев, а не их результат воздействия. Другими словами, ищется причина, а не следствие и, тем самым, от пассивных методов защиты от сбоев переходим к активным. В качестве информативного параметра используется параметр

«электромагнитное излучение». Как известно, функциональная безопасность электрических, электронных и программируемых электронных систем оперирует как с отказами, так и со сбоями [2]. При скрытых дефектах (микроразрывы, микротрещины, частичные обрывы линий связи, нарушение контактов контактирующих устройств) основных источников сбоев в виде соединений образуются микрорезонансные контура с появлением повышенного электромагнитного излучения. Следовательно, именно электромагнитное излучение в диапазоне частот до 2-4 ГГц рассматривается как информативный параметр и регистрируется бесконтактными датчиками сбоев, построенными с использованием принципа обратимости антенн [3].

Для повышения достоверности контроля при обнаружении сбоев в виде внешних электромагнитных помех предлагается наряду с бесконтактными датчиками сбоев использовать контактные. Одновременное их срабатывание позволяет диагностировать сбои как следствие скрытых дефектов аппаратуры. Срабатывание только бесконтактных датчиков сбоев позволит идентифицировать внешние электромагнитные помехи.

### Результаты и обсуждение

На рис. 1 показано тестирование соединения, имеющего режим сбоя в выключенном состоянии.

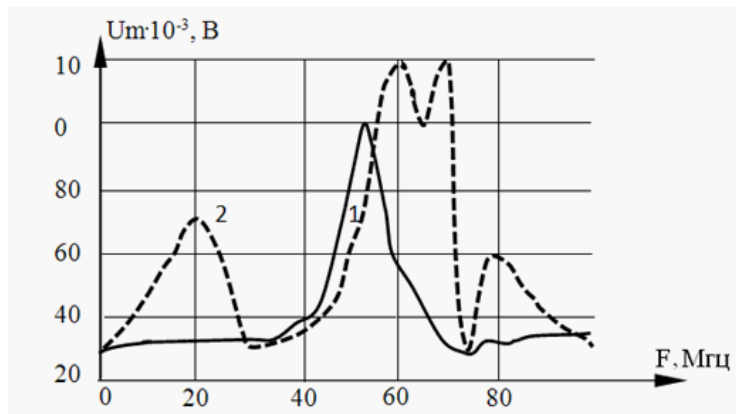


Рис. 1. Бесконтактное тестирование сбоя в режиме «выключено»  
(1 – излучатель, 2 – приёмник)

Расстояние между излучателем (соединитель 1) и приемником (соединитель 2) изменялось от нескольких миллиметров до 40-50 см. В частности, кривые 1 и 2 получены для расстояния между соединителями 10-12 мм. Соединитель 2 выбирался со сбоями в режиме «включено» в целях получения максимальной чувствительности при приеме сигналов.

### **Библиографический список**

1. Стандарт ANSI/ISA 84.01 – 96. Application of Safety Instrumented Systems for the Process Industries.
2. Стандарт IEC 61508 Functional Safety of Electrical/Electronic/Programmable Electronic Safety Related Systems
3. Dianov V. N. Active diagnostics of the failures in printed-circuit boards / Singapore Suntec Internationale Convention & Exhibition Center, IEEE. Singapore, 2006, 4 p.

### **References**

1. ANSI/ISA 84.01 – 96. Application of Safety Instrumented Systems for the Process Industries.
2. IEC 61508 Functional Safety of Electrical/Electronic/Programmable Electronic Safety Related Systems
3. Dianov V. N. “Active diagnostics of the failures in printed-circuit boards”. Singapore Suntec Internationale Convention & Exhibition Center, IEEE. Singapore, 2006. 4 p.

### **Сведения об авторах:**

Дианов Вячеслав Николаевич, e-mail: vyacheslav-dianov@yandex.ru

Люминарская Екатерина Станиславовна, e-mail: lyuminarskaja.caterina@yandex.ru

### **Information about authors:**

Vyacheslav N. Dianov, e-mail: vyacheslav-dianov@yandex.ru

Ekaterina S. Lyuminarskaja, e-mail: lyuminarskaja.caterina@yandex.ru