

# ЗАЩИТА ЭЛЕКТРОННОЙ АППАРАТУРЫ ОТ ЭЛЕКТРОСТАТИЧЕСКОГО РАЗРЯДА НА ЭТАПЕ КОНСТРУИРОВАНИЯ

Кистень О.А., Брылева О.А., Пискун Г.А.

Научный руководитель: канд. техн. наук, доц. Алексеев В.Ф.

Белорусский государственный университет информатики и радиоэлектроники, Беларусь

E-mail: alexvikt@bsuir.by

*Аннотация* — Рассмотрены основные принципы защиты электронной аппаратуры от воздействия электростатического разряда (ЭСР) на этапе конструирования.

## 1. Введение

При разработке мер по устранению влияния статического электричества на электронную аппаратуру (ЭА) на этапе ее проектирования основными задачами являются [1 — 3]:

— обеспечение невосприимчивости устройства к воздействию электростатического разряда (ЭСР);

— создание условий, предотвращающих накопление зарядов;

— обеспечение рассеяния или нейтрализации зарядов в том случае, когда не удастся предотвратить их накопление.

Эти задачи решаются с помощью различных методов, рассмотренных ниже.

## 2. Основная часть

К основным техническим решениям, которые могут быть приняты на этапе конструирования ЭА для минимизации уровня связи при косвенном воздействии ЭСР, можно отнести следующие:

— создание зон с различным уровнем потенциальных помех;

— установление барьеров между зонами;

— применение защиты в месте прохождения интерфейса через барьер;

— специальное проектирование системы рабочего заземления как отдельной подсистемы.

Концепция зонирования заключается в том, что конструкция разделяется на некоторое число зон различных классов, внутри которых применяются различные уровни защиты от ЭСР. Минимальное число зон при таком подходе – две. Достаточно приемлемым является разделение на три зоны, число зон более трех обычно не применяется.

Для любых интерфейсов, пересекающих границы зон, необходимо выполнять условия по соответствующему ослаблению. Это обеспечивает система защиты интерфейсов — фильтрацией и ограничителями перенапряжений, возникающих в результате ЭСР. Подобный прием достаточно просто выполнить для кабелей питания, но для сигнальных линий и цепей управления это может вызвать значительные проблемы. В частности, увеличение емкости кабеля приведет к снижению быстродействия системы. Поэтому часто разбивают систему таким образом, чтобы минимизировать число проблемных кабелей, проходящих через границы.

Заземление проектируется как отдельная подсистема. Хорошо спроектированная система заземления может значительно снизить помеховую связь внутри защищаемой зоны. Это происходит потому, что от заземления зависит ток общего вида. Остаточные токи помех не создают значительную разность потенциалов через зону. Поэтому аппаратура внутри зоны не подвержена существенным электромагнитным воздействиям. И наоборот, токи помех, которые созданы аппаратурой внутри зоны, возвращаются непосредственно к источнику и не растекаются вне зоны.

Весьма эффективное решение устранения эффекта инжекции заряда заключается в установке между источником ЭСР и электронным устройством высокопроводящего экрана. При этом необходимо полностью окружить всю систему металлическим экраном и качественно заземлить его. Заземление отведет с экрана заряд и, таким образом, устранил электростатическое поле, а также предотвратит инжекцию заряда.

Еще один способ защиты от ЭСР — ограничение доступа во внутренний объем аппаратуры. В этом случае возможные отверстия в корпусе выполняются таких размеров, чтобы через них нельзя было пальцем или другим предметом достать до электронных компонентов, чувствительных к ЭСР, или до металлических частей, расположенных внутри корпуса.

Также важным является выбор материалов, используемых для электропроводящих экранов.

## 3. Заключение

Установлено, что основные принципиальные решения, которые должны применяться на этапе создания электронных средств, включают в себя:

— рациональная компоновка (разнесение, зонирование и т.д.);

— создание качественного заземления;

— эффективное экранирование узлов и блоков;

— ограничение доступа во внутренние объемы аппаратуры;

— выбор материалов и покрытий.

## 4. Список литературы

- [1] Кечиев Л.Н. Защита электронных средств от воздействия статического электричества / Л.Н. Кечиев, Е.Д. Пожидаев. — М.: Технологии, 2005. — 352 с.
- [2] Кузьмин В.И. Электростатический разряд и электронное оборудование / В.И. Кузьмин, Л.Н. Кечиев. — М.: МГИЭИМ, 1997. — 83 с.
- [3] Трошева, Г.Д. Защита полупроводниковых приборов и интегральных схем от статического электричества / Г.Д. Трошева // Полупроводниковые приборы. — 1980. — №4. — С. 40 — 45.

## PROTECTION OF THE ELECTRONIC EQUIPMENT FROM THE ELECTROSTATIC DISCHARGE AT THE DESIGNING STAGE

Kistsen O.A., Bryleva O.A., Piskun G.A.

Scientific adviser: Alekseev V.F.

Belarusian State University of Informatics and Radioelectronics, Belarus

*Abstract* — The basic principles of electronic equipment protection from the influence of an electrostatic discharge (ESD) at a designing stage are considered.