

Ионизация воздуха: нейтрализация статического заряда на диэлектриках

Как известно, для диэлектриков — материалов, имеющих сопротивление более 100 ГОм, — заземление через проводник не приводит к стеканию статического заряда на «землю». Поэтому единственным способом нейтрализации заряда является ионизация воздуха. В статье изложены основы устройства и применения ионизаторов в системе комплексной ESD-защиты.

Никита Сапелкин

sna@pribor.ru

Избежать присутствия «незаземляемых» объектов и диэлектриков на рабочем месте практически невозможно. Такие предметы, как корпуса приборов, органы управления, шнуры питания, пластмассовые детали, изоляционные материалы, могут представлять реальную опасность для электронных компонентов, чувствительных к электростатике. В таком случае заземление бесполезно, и приходится искать иные пути защиты от накопления электростатического заряда на поверхности диэлектриков, которые не проводят электрический ток, поскольку в них, в отличие от проводников, нет свободных зарядов, способных перемещаться под действием электрического поля. Поверхностное сопротивление таких материалов превышает 100 ГОм, а потому их контактное заземление через проводник не обеспечивает стекания заряда к «земле». Международные стандарты по антистатике, в частности общеевропейский IEC61340-5 Electrostatics. Part 5: Specification for the Protection of Electronic Devices from Electrostatic Phenomena, рекомендуют по возможности не использовать диэлектрики в ESD-защищенной зоне, а при вынужденном их присутствии нейтрализовать заряд ионизацией воздуха. Кроме того, в стандартах подчеркивается, что ионизация воздуха порой необходима даже для проводящих поверхностей объектов, если по каким-то причинам их не удастся заземлить (например, в движении).

Как обезвредить

Эффективная нейтрализация заряда на диэлектрике обеспечивается увеличением проводимости окружающего воздуха. К примеру, воздушный шарик, прилипший к стене под действием статического электричества, через какое-то время неизбежно падает после стекания заряда статического электричества благодаря воздуху, являющемуся проводником. При этом чем меньшей проводимостью обладает воздух, тем медленнее нейтрализуется заряд и дольше висит воздушный шарик.

При работе с чувствительными электронными компонентами, где достаточно мгновения для повреждения их разрядом статического электричества, существует два пути решения проблемы: повышение влажности воздуха и его ионизация. Первый способ проще, однако нередко влечет вторичные проблемы, такие как дискомфорт персонала, коррозия металлов и ухудшение паяемости. Оптимальная относительная влажность воздуха в зоне ESD-защиты обычно не превышает 55%, хотя это во многом зависит от специфики производства. В любом случае влажность воздуха на рабочем месте должна быть строго контролируемым параметром, мониторинг которого осуществляется непрерывно или дискретно с высокой периодичностью при помощи специальных приборов (как, например, комбинированный мегометр-гигрометр MULTIMEG). Тем не менее поддержание оптимального уровня влажности является лишь благоприятным фоном, тогда как наиболее действенным способом нейтрализации заряда на диэлектриках становится именно ионизация воздуха.

Современные ионизаторы, оснащенные встроенным вентилятором, способны генерировать мощный поток положительно и отрицательно заряженных ионов. Ионы, в свою очередь притягиваясь к молекулам противоположной полярности, нейтрализуют статический заряд на объектах рабочей зоны. В настоящее время в промышленности наиболее широко используются коронные (игольчатые) ионизаторы трех разновидностей: переменного тока (AC ionizers), постоянного тока непрерывного действия (Steady-state DC ionizers) и постоянного тока импульсного действия (Pulsed DC ionizers).

Наиболее типичны для электроники в качестве компонента ESD-защиты ионизаторы переменного тока (AC ionizers). Их эмиттеры поочередно генерируют положительные и отрицательные ионы с частотой питающей сети 50 Гц, так что вокруг них создается концентрированное «ионное облако». Объект, несущий статический заряд, находясь или продвигаясь вблизи ионного облака, привлекает ионы противоположной полярности, следствием чего становится нейтрал-



Рис. 2. Ионизатор AE-112



Рис. 1. Ионизатор AE-100



Рис. 3. Ионизатор AE-210FC

зация заряда на объекте. При отсутствии статически заряженного объекта разнополярные ионы рекомбинируются между собой или стекают на «землю». Как правило, ионизаторы переменного тока оснащены встроенным вентилятором, позволяющим направлять ионное облако на объекты рабочей зоны и регулировать интенсивность обдува. Преимущество таких ионизаторов состоит в сбалансированной генерации ионов и возможности размещения ионизатора в непосредственной близости от объектов, требующих нейтрализации заряда. Кроме того, ионизаторы переменного тока — это самые недорогие устройства.

Типы ионизаторов

Настольный ионизатор эффективен и мобилен: его удобно перемещать как в пределах рабочего места, так и с одного стола на другой. Важные факторы при выборе настольного

ионизатора — его размеры и производительность. Крупногабаритный прибор занял бы слишком много места на рабочем столе радиолюбителя, поэтому особенно популярны компактные ионизаторы.

AE-100 компании ArmeKa Engineering (рис. 1) — это эффективный настольный ионизатор для применения на рабочем месте, имеющий возможность регулировать мощность потока ионизированного воздуха.

Подвесной ионизатор решает проблему препятствий, нередко возникающую при использовании настольного ионизатора. Подвесной ионизатор размещают на высоте 45–60 см над плоскостью рабочего стола.

Ионизатор AE-112 компании ArmeKa Engineering (рис. 2) устанавливается над рабочим местом, имеет регулируемый поток воздуха и широкую область ионизации. Прибор оснащен сигнальной лампочкой контроля ионного баланса.

Прицельный ионизатор-распылитель используется, когда воздействие необходимо на очень небольшом участке. Такой ионизатор представляет собой компактное ручное устройство (иногда с педалью), работающее с подачей сжатого воздуха от внешнего компрессора. Заодно с нейтрализацией заряда на объекте воздушным потоком можно удалять и мелкие частицы, привлеченные к объекту статическим потенциалом.

Прибор AE-210FC (AirGun) компании ArmeKa Engineering (рис. 3) — легкий и подвижный ионизатор в виде пневматического пистолета, предназначенный для использования на рабочем месте. К его достоинствам следует отнести ценовую доступность, эффективность и простоту в эксплуатации. Прибор готов к использованию сразу после заполнения его сжатым воздухом и подключения к сети. Подключается через трансформатор.