

«Настольная» антистатика по полной программе:

инструмент и принадлежности

В предыдущих статьях цикла [1–5] были рассмотрены основные аспекты ESD-оснащения рабочего места Hi-Tech, за исключением одного. Last but not least — последний по порядку, но не по важности — инструмент, которым вы работаете.

Виктор Новоселов

www.eurostar.ru

Будем исходить из того, что на запястье у вас антистатический браслет (рис. 1), подключенный крученым шнуром со встроенным резистором 1 МОм (рис. 2) к клипсе настольного антистатического термоустойчивого коврика или колодке заземления CPG1020. С какими мерками кроме ценовых следует подходить к выбору браслета? Для того чтобы минимизировать дискомфорт, браслет должен быть эластичным — то есть плотно, но не болезненно туго прилегать к руке. Неметаллические (тканевые с акриловыми проводящими волокнами на внутренней поверхности) браслеты не вызывают аллергии и неприятного защемления волос. Проходное сопротивление тканевого браслета от внутренней поверхности ленты до контактной клипсы составляет всего несколько килоом, поэтому наличие резистора 1 МОм в подключаемом к браслету шнуре является условием соблюдения электробезопасности. Пряжка браслета должна быть удобной, стабильно фиксировать натяжение ленты и верно служить до износа ленты. Что касается крученого полиуретанового шнура, то изделия ведущих европейских производителей тестируются на 120000 циклов сгиба под углом до 120°, так что провод внутри шнура служит гораздо дольше, чем у дешевых азиатских аналогов. Если полутораметровой длины шнура не хватает для свободного перемещения руки в радиусе рабочего места, то можно заменить его аналогичным трехметровым шнуром, имеющим стандартную 4-миллиметровую

клипсу для соединения с браслетом и штекер для подключения к гнезду заземления. Если и в этом случае движения радиомонтажника оказываются скованными, то в качестве первичной системы заземления остается использовать проводящее покрытие пола и антистатическую обувь [2].

Итак, меры первичного заземления соблюдены, и вы берете в руку рабочий инструмент, с которым не расстанетесь до окончания смены. Какими свойствами он должен обладать, чтобы помимо своей основной функции соответствовать еще и нормам антистатического оснащения? Как минимум, он не должен генерировать статического заряда при постоянном трении в ходе эксплуатации. Как максимум, он может быть дополнительным высокоомным проводником для стекания «чужого» статического заряда на систему заземления через тело радиомонтажника (сборщика, ремонтника).

Паяльный инструмент

Тема ESD-защиты паяльных работ стала настолько актуальной и модной, что лишь ленивый производитель паяльных станций не имеет в своем ассортименте моделей из пластика черного цвета с обозначением «ESD». Между тем стремление к коммерческому успеху за счет снижения себестоимости станций вынуждает кое-кого из производителей к лукавству. Например, отождествляются понятия «заземляемой» станции (имеющей гнездо заземления или электрическое соединение жала паяльника с нулевым потенциалом электронного блока) и «антистатической» станции. А ведь последняя, обладая системой заземления, отличается *полным* антистатическим исполнением: рукоятка паяльника, шнуры, органы на панели управления и корпус прибора выполнены из антистатических материалов. В качестве примера 100-процентно антистатической паяльной станции можно привести модели ERSA с литерой «А» (как Digital2000A на рис. 3), хотя они, конечно, не единственные полностью антистатические на рынке паяльного оборудования.



Рис. 1. Антистатический браслет One-Touch



Рис. 2. Антистатический шнур к браслетам



Рис. 3. Антистатическая паяльная станция



Рис. 4. Антистатический флюс-аппликатор Vop-Pen

Из вспомогательных паяльных принадлежностей в антистатическом исполнении достоин отдельного упоминания флюс-аппликатор Vop-Pen (рис. 4). Популярность этого инструмента обусловлена его уникальными эксплуатационными качествами. В отличие от жесткого капиллярного пера и грубого дозирующего клапана обычного флюс-фломастера, мягкая кисточка и двухкамерная система дозирования Vop-Pen позволяют точно и экономно наносить флюс не только на контактные площадки печатной платы, но даже поверх тонких выводов микросхем QFP без их деформации.

Монтажно-сборочный инструмент

В антистатическом исполнении сегодня производятся все типовые инструменты для высокотехнологичных ручных работ:

- режущий и формовочный инструмент (всевозможные ESD-кусачки, плоскогубцы и круглогубцы, пластиковые ножницы и скальпели с керамическим лезвием);
- металлические отвертки с пластиковой ESD-рукояткой для сборочных работ;
- керамические отвертки с пластиковой ESD-рукояткой для регулировочных работ;
- ESD-пинцеты металлические и пластиковые (высокоомные, антикоррозийные);
- вакуумные манипуляторы для укладки SMD-компонентов;
- антистатические щетки различной жесткости, кисточки и другие «мелочи жизни».

Ни один из мировых производителей ручного инструмента не охватывает весь спектр в антистатическом исполнении, поэтому в каталогах крупных продавцов фигурируют обычно несколько брендов. В европейских каталогах часто встречается марка немецкой фирмы Bernstein, да и на всемирной выставке «Productronica-2003» ее стенд был самым насыщенным в контексте ESD. Учитывая тематику статьи, не будем углубляться в тонкости реализации рабочих граней ее бокорезов или отверток и ограничимся лишь аспектами антистатического исполнения изделий



Рис. 5. Пассатижи с пластиковыми ESD-рукоятками



Рис. 6. Бокорезы с резиновыми ESD-рукоятками

Bernstein. Режущий и формовочный инструмент — бокорезы, торцевые кусачки, щипцы, плоскогубцы, — изготовленный из металла с различной обработкой, облачается в рукоятки из токопроводящего пластика (рис. 5) или токопроводящей резины (рис. 6), после чего предлагается на рынке как антистатический. Пластиковые рукоятки пригодны для любых монтажных работ, однако упругие резиновые создают у монтажника ощущение комфорта и отдалают момент наступления усталости. Тем не менее главным критерием при выборе ESD-кусачек должен быть не столько тип рукояток, сколько соответствие жесткости провода: к сожалению, потребители об этом иногда забывают, полагая, что немецким кусачкам Bernstein под силу хоть гвоздь...

Наборы отверток Bernstein поставляются вместе с антистатической подставкой (рис. 7) для вертикального хранения, что весьма ценно в условиях дефицита места на столе монтажника. Цельнометаллические пинцеты (примеры из серии SMD на рис. 8), очевидно, не представляют опасности как потенциальные генераторы заряда. Для специальных применений порой используются пинцеты из токопроводящего пластика (рис. 9). Разумеется, наряду с антистатическим исполнением пинцет должен обладать высокими эксплуатационными качествами для конкрет-



Рис. 7. Прочные ESD-отвертки для сборочных работ



Рис. 8. Пинцеты из SMD-серии Bernstein



Рис. 9. Антистатические пластиковые пинцеты

ных применений: немагнитностью, удобной формой граней, самозахватом, антибликовой шлифовкой, кислотоустойчивостью, тефлоновым покрытием для несмачиваемости, термостойкостью (в этом плане предпочтительны титановые пинцеты, выдерживающие нагрев до 1600 °C).



Рис. 10. Антистатический вакуумный манипулятор Vampire

Стоит заметить, что для укладки SMD-компонентов пинцет — не всегда лучший инструмент. Более удобен вакуумный манипулятор (он же вакуумный пинцет) с электрической помпой, а для ремонтных работ и макетирования — с вакуумной камерой в рукоятке (рис. 10). Он используется для захвата и кратковременной транспортировки чип-компонентов и микросхем за верхнюю плоскость корпуса. Важным атрибутом оригинального ELME Vampire (в отличие от китайского аналога) является его 100-процентное антистатическое исполнение: в конструкции использованы антистатический пластик, резина и металл. Внимание: поверхность компонента должна быть обязательно плоской, гладкой и чистой! В этом случае пользоваться «вампиром» очень просто:

- закрепите металлическую иглу с требуемого диаметра на рабочем конце рукоятки (с чип-компонентами иногда удобнее работать и без присоски);
- нажмите на рычаг до упора, выпустив воздух из камеры, и прижмите присоску к плоскости компонента;
- отпустите рычаг, так что компонент будет захвачен и повиснет на присоске;
- позиционируйте компонент на плате и легко нажмите рычаг для сброса вакуума.

Фирменный Vampire в картонной упаковке укомплектован прямой и изогнутой иглами,



Рис. 11. Антистатический осветитель с оптикой Wave-ESD

присосками трех диаметров (4, 6 и 9 мм) и ампулой с смазкой на случай, если через несколько месяцев в очень сухом помещении резиновый поршень вакуумной камеры слегка усохнет и его придется увлажнить для восстановления герметичности. Дополнительно к базовому комплекту выпускаются иглы с мини-присосками диаметром 1,5 мм и жесткие антистатические пластиковые насадки для вдавливания микросхем PLCC в панельки на плате.

К категории вспомогательного инструмента для монтажно-сборочных работ можно отнести и линзы с подсветкой (они же осветители с оптикой — кому как привычнее). В антистатическом исполнении из токопроводящего пластика во всем мире выпускаются буквально единицы их разновидностей: без преувеличения, это эксклюзив для передового края Hi-Tech. Тот факт, что топ-модель Wave-ESD (рис. 11) доступна со склада в России, свидетельствует о неординарности российского рынка Hi-Tech не меньше, чем приобретенная футбольная команда — о состоятельности олигарха. Эксплуатационные характеристики запатентованного пантографа со скрытыми пружинами, особенности оптики и объемно-бестеневой подсветки в моделях фирмы LUXO рассматривались ранее в статье [6].

Принадлежности на столе и под столом

Места на столе всегда меньше, чем хотелось бы, но есть вещи, которые невозможно поставить в отдалении: например, емкости с электронными компонентами, подлежащими монтажу. В антистатическом исполнении выпускаются миниатюрные ячейки с подпружиненной крышкой (рис. 12), легко и прочно стыкуемые по горизонтали в обоих измерениях в кассеты требуемого размера.



Рис. 12. Антистатические стыкуемые ячейки для SMD

Типовые размеры ячеек — 16×12×15 мм, 37×12×15 мм, 41×37×15 мм. Некоторым неудобством их являются высокие 15-миллиметровые стенки, из-за которых мелкие детали трудно различимы на дне ячейки при взгляде под углом. Поэтому на рабочем месте укладчика SMD-компонентов часто встречаются ячейки без крышки, с низкими и тонкими стенками, выполненные из антистатического пластика и размещенные рядами вокруг монтажного столика или на диске карусели, как, например, в манипуляторах DIMA Fineline [7]. Для хранения деталей большего размера на рабочем столе используются антистатические стеллажи CIC-36 (307×420×146 мм) с выдвижными ячейками размером 64×35×135 мм (рис. 13) или подвесные лотки на рейке (рис. 14), закрепляемой между вертикальными опорами приборной полки в антистатической мебели Трестон или Викинг-ESD. Популярные размеры ESD-лотков COCIS: 85×95×45 мм, 160×95×75 мм, 230×140×134 мм, 350×200×200 мм.



Рис. 13. Антистатический стеллаж с выдвижными ячейками



Рис. 14. Антистатический подвесной (на рейку) лоток



Рис. 15. Антистатическая подставка для печатных плат

Для хранения компонентов в ленте существуют антистатические подставки из проводящего пластика, а готовые печатные платы удобно хранить на антистатической пластиковой L-образной подставке с направляющими пазами (рис. 15). Готовые изделия далее транспортируют в закрытой антистатической таре (поддонах с крышкой) с рабочего места радиомонтажника в зону контроля или на склад. Транспортировку продукции в промежутках между ESD-зонами на предприятии допускается осуществлять и в открытой таре, если она упакована в защитные металлизированные пакеты. Пластиковые поддоны с откидной крышкой (200×300×120 мм, 300×400×120 мм, 400×600×120 мм) удобно использовать как для межоперационной транспортировки модулей, так и для временного хранения продукции на складе.

Картину образцового рабочего места в ESD-исполнении дополняют два предмета под столом: цельнометаллическая заземленная тумба и ведро для технического мусора, выполненное из токопроводящего пластика. Однако завершать цикл статей мыслью о мусорной корзине было бы нелепо... Предлагаю читателю перевернуть страницу и познакомиться с важнейшей «гуманитарной» составляющей комплексного подхода к решению проблемы ESD в электронике. ■

Литература

- Новоселов В., Смирнова О. Антистатические упаковочные пакеты: виды и свойства // Компоненты и Технологии. 2003. № 9.
- Смирнова О. Антистатика: встречайте по одежке // Компоненты и Технологии. 2004. № 1.
- Новоселов В. То, на чем сидят в зоне антистатика // Компоненты и Технологии. 2004. № 1.
- Смирнова О. Ионизация воздуха в комплексе антистатической защиты // Компоненты и Технологии. 2004. № 2.
- Новоселов В. Антистатика: приборы мониторинга и аудита // Компоненты и Технологии. 2004. № 2.
- Новоселов В. LUXO: чтобы работать точнее и видеть дольше // Компоненты и Технологии. 2002. № 1.
- Новоселов В. Малые системы DIMA SMT Systems для монтажа на поверхность // Компоненты и Технологии. 2002. № 2.