

ФЕДЕРАЛЬНОЕ АГЕНТСТВО
ПО ТЕХНИЧЕСКОМУ РЕГУЛИРОВАНИЮ И МЕТРОЛОГИИ



НАЦИОНАЛЬНЫЙ
СТАНДАРТ
РОССИЙСКОЙ
ФЕДЕРАЦИИ

ГОСТ Р
МЭК 60194-2—
2019

ПЛАТЫ ПЕЧАТНЫЕ

**Проектирование, изготовление и монтаж.
Термины и определения**

Часть 2

**Стандартное употребление в электронной технике,
а также для печатных плат и техники
электронного монтажа**

(IEC 60194-2:2017,

Printed boards — Design, manufacture and assembly — Vocabulary — Part 2:
Common usage in electronic technologies as well as printed board
and electronic assembly technologies, IDT)

Издание официальное



Москва
Стандартинформ
2019

Предисловие

1 ПОДГОТОВЛЕН Федеральным государственным унитарным предприятием «СТАНДАРТИНФОРМ» (ФГУП «СТАНДАРТИНФОРМ») на основе собственного перевода на русский язык англоязычной версии стандарта, указанного в пункте 4

2 ВНЕСЕН Техническим комитетом по стандартизации ТК 051 (МТК 051) «Система конструкторской документации»

3 УТВЕРЖДЕН И ВВЕДЕН В ДЕЙСТВИЕ Приказом Федерального агентства по техническому регулированию и метрологии от 27 сентября 2019 г. № 796-ст

4 Настоящий стандарт идентичен международному стандарту МЭК 60194-2:2017 «Платы печатные. Проектирование, изготовление и монтаж. Термины и определения. Часть 2. Стандартное употребление в электронной технике, а также для плат печатных и техники электронного монтажа» (IEC 60194-2:2017 «Printed boards — Design, manufacture and assembly — Vocabulary — Part 2: Common usage in electronic technologies as well as printed board and electronic assembly technologies», IDT).

Наименование настоящего стандарта изменено относительно наименования указанного международного стандарта для приведения в соответствие с ГОСТ Р 1.5—2012 (пункт 3.5).

Дополнительные сноски в тексте стандарта, выделенные курсивом, приведены для пояснения текста оригинала

5 ВВЕДЕН ВПЕРВЫЕ

Правила применения настоящего стандарта установлены в статье 26 Федерального закона от 29 июня 2015 г. № 162-ФЗ «О стандартизации в Российской Федерации». Информация об изменениях к настоящему стандарту публикуется в ежегодном (по состоянию на 1 января текущего года) информационном указателе «Национальные стандарты», а официальный текст изменений и поправок — в ежемесячном информационном указателе «Национальные стандарты». В случае пересмотра (замены) или отмены настоящего стандарта соответствующее уведомление будет опубликовано в ближайшем выпуске ежемесячного информационного указателя «Национальные стандарты». Соответствующая информация, уведомление и тексты размещаются также в информационной системе общего пользования — на официальном сайте Федерального агентства по техническому регулированию и метрологии в сети Интернет (www.gost.ru)

© Стандартинформ, оформление, 2019

Настоящий стандарт не может быть полностью или частично воспроизведен, тиражирован и распространен в качестве официального издания без разрешения Федерального агентства по техническому регулированию и метрологии

Содержание

1 Область применения1
2 Нормативные ссылки1
3 Термины и определения1
Библиография	25

Введение

Установленные в стандарте термины расположены в систематизированном порядке, отражающем систему понятий в области печатных плат, проектирования, изготовления и технике электронного монтажа.

Для каждого понятия установлен один стандартизованный термин.

Краткие формы, представленные аббревиатурой, приведены после стандартизованного термина и отделены от него точкой с запятой.

Приведенные определения можно при необходимости изменять, вводя в них производные признаки, раскрывая значения используемых в них терминов, указывая объекты, входящие в объем определяемого понятия. Изменения не должны нарушать объем и содержание понятий, определенных в настоящем стандарте.

В стандарте приведены эквиваленты стандартизованных терминов на английском языке.

ПЛАТЫ ПЕЧАТНЫЕ

Проектирование, изготовление и монтаж.
Термины и определения

Часть 2

Стандартное употребление в электронной технике,
а также для печатных плат и техники электронного монтажа

Printed boards design, manufacture and assembly. Terms and definitions.
Part 2. Common usage in electronic technologies as well as printed board
and electronic assembly technologies

Дата введения — 2020—06—01

1 Область применения

Настоящий стандарт устанавливает термины и определения понятий в области печатных плат, проектирования, изготовления и технологии электронного монтажа.

Термины, установленные настоящим стандартом, рекомендуются для применения во всех видах документации и литературы, входящих в сферу работ по стандартизации в области печатных плат и/или использующих результаты этих работ.

2 Нормативные ссылки

В настоящем стандарте нормативные ссылки не используются.

3 Термины и определения

3.1 А

3.1.1 **абразивная подстройка** (abrasive trimming): Подстройка значения сопротивления пленочного компонента надрезом его поверхности точно-регулируемой струей абразивного материала.

3.1.2 **ускоренное старение, ускоренное испытание на долговечность** (accelerated ageing, accelerated life test): Испытания, при которых такие параметры, как напряжение и температура, повышены относительно нормальных условий эксплуатации, для получения экспериментальных результатов старения за относительно короткий период времени.

3.1.3 **ускоренное испытание (экспресс-испытание)** (acceleration factor AF): Определение срока службы электронных компонентов или электронных модулей за короткий период времени за счет воздействия на них более жестких условий испытания.

3.1.4 **коэффициент перегрузки; КП** (acceleration factor AF): Отношение экстремальных условий испытаний к нормальным условиям эксплуатации.

3.1.5 **приемочный контроль/инспекция** (acceptance inspection): <критерии> Проверка соответствия продукта техническим условиям, которые являются базовым документом при приемке.

3.1.6 **приемлемый уровень качества**; ПУК (acceptance quality level AQL): Максимальное количество дефектов (%) в партии (большом количестве), при котором может быть осуществлена приемка с приемочной вероятностью около 90 % при испытании образца.

3.1.7 **приемочные испытания** (acceptance tests): Согласованные между заказчиком и поставщиком испытания, которые считаются необходимыми, чтобы определить приемлемость изделия.

3.1.8 **погрешность** (accuracy): Степень, в которой результат измерения или вычисления согласуется с истинным значением.

3.1.9 **активный компонент** (active device): Электронный компонент, основная характеристика которого изменяется под действием входного сигнала.

Примечание — Активными компонентами могут быть диоды, транзисторы, тиристоры и интегральные схемы, которые используются для выпрямления, усиления, переключения и т.д., в составе аналоговых или цифровых схем, выполненных в виде монолитных или гибридных конструкций.

3.1.10 **навесной компонент** (add-on component): Дискретные, или интегральные, или чип-компоненты, которые подключены к пленочной схеме для завершения ее функциональности.

3.1.11 **адгезив** (adhesive): Неметаллические материалы, которые могут присоединяться к твердым веществам поверхностным склеиванием и внутренним сцеплением (адгезия и сцепление).

Примечание — При поверхностном монтаже для прикрепления SMD к подложке используется эпоксидный клей.

3.1.12 **цельнометаллический корпус** (all metal package): Корпус гибридной схемы, целиком выполненный из металла, без стекла или керамики.

3.1.13 **рабочие температуры** (allowable temperature): Температурный диапазон, в пределах которого электронный модуль или компонент может выполнять заданные функции.

3.1.14 **алфавитно-цифровые данные** (alphanumeric, adj): Данные, которые содержат буквы алфавита, десятичные цифры, и могут содержать управляющие символы, специальные символы и пробел.

3.1.15 **альфа-частица** (alpha particle): Ядра атома гелия He^4 , образующиеся в результате радиоактивного распада и способные генерировать электронно-дырочные пары в микрэлектронных приборах и вызывать их сбои, что приводит к ошибкам в работе ряда устройств.

3.1.16 **переменный ток** (alternating current AC): Электрический ток, который является периодической функцией времени с нулевым постоянным компонентом или, пренебрежимо малой постоянной составляющей.

Примечание — Для классификации AC см. МЭК 60050-151.

3.1.17 **внешняя среда** (ambient): Окружающая среда, вступающая в контакт с системой или компонентом.

3.1.18 **амплитуда** (amplitude): <Напряжение> максимальное значение напряжения переменного тока в пределах одного периода.

3.1.19 **аналоговая схема** (analogue circuit): Электрическая схема, которая обеспечивает непрерывность соотношения между ее входным и выходным сигналами.

3.1.20 **анизотропия** (anisotropy): Состояние материала, при котором различные значения характеристик, таких как диэлектрическая проницаемость, связаны с направлением в материале.

3.1.21 **анод** (anode): Электрод, способный излучать положительные носители заряда и/или получать отрицательные носители заряда из среды с более низкой проводимостью.

Примечание 1 — Направление электрического тока определяется от внешней цепи, через анод, к среде с более низкой проводимостью.

Примечание 2 — В некоторых случаях (например, электрохимические ячейки) термин «анод» применяют к одному или другому электроду, в зависимости от условий эксплуатации электрического устройства. В других случаях (например, электронные трубы и полупроводниковые приборы) термин «анод» относится к конкретному электроду.

3.1.22 **специализированная интегральная микросхема** (application-specific, integrated circuit ASIC): Интегральная микросхема, предназначенная для выполнения специальных функций.

3.1.23 **область межсоединений корпуса** (area array package): Корпус, который имеет выводы, расположенные в виде сетки на нижней стороне корпуса и содержащиеся внутри контура корпуса.

3.1.24 **сборка, собранная плата** (assembly, assembled board): Множество деталей, модулей или их комбинаций, соединенных друг с другом.

Примечание — Этот термин может быть использован совместно с другими терминами, перечисленными в настоящем стандарте например «печатный узел».

3.1.25 ослабление (attenuation): Уменьшение энергии электромагнитной волны при ее распространении, количественно представленное отношением плотностей потока мощности в двух указанных точках.

Примечание — Ослабление обычно выражается в децибелах.

3.2 В

3.2.1 заполнение (backfill): Заполнение корпуса гибридной схемы сухим инертным газом перед герметизацией.

3.2.2 объединительная плата, задняя панель (backplane, backpanel): Монтажная конструкция, используемая для обеспечения электрических межсоединений от точки к точке.

Примечание — Это, как правило, печатная плата, которая имеет дискретный проводной монтаж на одной стороне и разъемы на другой стороне.

3.2.3 перекрестная помеха в начале линии (backward crosstalk, near-end crosstalk): Помеха, наведенная в пассивной (нешумящей) линии, вызванная ее близостью к активной (шумящей) линии, которая наблюдается в наиболее приближенном к источнику помех конце линии.

Примечание — См. также 3.6.21.

3.2.4 сбалансированная линия передачи (balanced transmission line): Линия передачи, которая имеет равномерно распределенные параметры индуктивности, емкости, сопротивления и проводимости.

3.2.5 шариковый вывод (ball): Металлические выпуклости, расположенные на монтажной поверхности корпуса компонента, используемые для создания соединения в следующей иерархии межсоединений.

3.2.6 компонент BGA (ball grid array BGA): Компонент поверхностного монтажа, в котором шариковые выводы сформированы в узлах координатной сетки снизу корпуса.

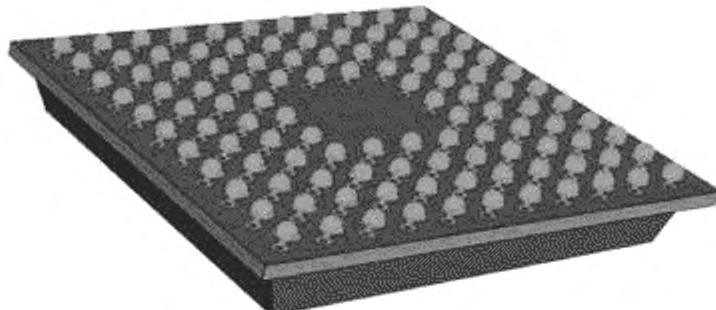


Рисунок 1 — Компонент (BGA)

3.2.7 штрих-код (barcode): Линейное расположение штрихов и пробелов в предусмотренном порядке.

3.2.8 маркировка штрих-кодом (barcode marking): Идентификационный код, содержащий рисунок из вертикальных штрихов, ширина и интервал которых идентифицируют маркируемый предмет.

3.2.9 символ штрих-кода (barcode symbol): Напечатанный или воспроизведенный фотографическим способом штрих-код, состоящий из параллельных штрихов и пробелов различной ширины.

Примечание — Символ штрих-кода содержит свободную начальную зону, начальный символ, символы данных, конечный символ и свободную конечную зону. В некоторых случаях в штрих-код могут быть включены контрольные символы.

3.2.10 кристалл (bare die): Неупакованный отдельный полупроводник или интегральная схема с прокладками на верхней поверхности, подходящая для соединения с подложкой или корпусом.

3.2.11 пленочное основание гибких печатных плат (base film): <Гибкие схемы> Пленка, которая является материалом основания для гибкой печатной платы, и на поверхности которой может быть сформирован проводящий рисунок.

Примечание — Если требуется термостойкость, в большинстве случаев используется полиамидная пленка, а полиэфирная пленка обычно используется, когда термостойкость не требуется.

3.2.12 материал основания (base material, substrate): Изоляционный материал, на котором формируется проводящий рисунок.

Примечание — Материал основания может быть жестким, гибким или жестко-гибким. Он может быть диэлектрическим или металлическим листом, покрытым изоляционным слоем.

3.2.13 толщина материала основания (base material thickness): Толщина материала основания за исключением проводящей фольги или других материалов, осажденных на его поверхности.

3.2.14 базовая плоскость компонента (base plane): Плоскость, которая включает в себя самую нижнюю точку поверхности корпуса компонента, за исключением компонентов, монтируемых с зазором.

3.2.15 основная спецификация (basic specification BS): Документ, который устанавливает общую информацию о классе, семействе или группе продукции, материалов и услуг.

3.2.16 сопротивление изгибам (bending resistance): Способность материала выдерживать много-кратные изгибы с заданным размахом деформации без образования трещин и разломов сверх допустимых норм, установленных техническими условиями.

3.2.17 откосы ткани (bias): <Ткань> Петли нитей у ткани на краю полотна, образующиеся при переплетении основы ткани.

3.2.18 биполярный элемент (bipolar device): Элемент, в котором присутствуют основные и не-основные носители заряда.

Примечание — Биполярный транзистор и транзистор «металл-оксид-полупроводник» (МОП) являются двумя наиболее распространенными типами биполярных элементов.

3.2.19 соединение (bond): Межсоединение, обеспечивающее неразъемное электрическое и/или механическое соединение.

3.2.20 контактная прокладка (bond pads): Металлизированные области на кристалле, используемые для временного или постоянного электрического соединения.

3.2.21 прочность сцепления (bond strength, pull strength): Сила, перпендикулярная к поверхности платы, необходимая для разделения двух смежных слоев платы.

Примечание — Прочность сцепления выражается как сила на единицу площади.

3.2.22 контактные площадки на кристалле микросхемы (bonding pad): <IC> Области металлизации на кристалле интегральной микросхемы, используемые для присоединения тонких проволок или схемных элементов к кристаллу.

3.2.23 монтажный микропровод (bonding wire): Золотой или алюминиевый провод, используемый для изготовления электрических соединений между контактными площадками на кристалле и выводной рамкой или выводами корпуса.

3.2.24 нить у ткани (bow, warp): <Ткань> Поперечная нить, которая лежит по ширине ткани.

3.2.25 напряжение пробоя (break-down voltage): Напряжение, при котором изоляция между двумя проводниками нарушается.

3.2.26 короткие замыкания (bridging): <Электрическое> непреднамеренное формирование проводящих путей между проводниками.

3.2.27 упаковка россыпью (bulk packaging): Способ упаковки отдельных деталей в пакет или контейнер.

3.2.28 кристалл с контактными элементами (bumped die): Полупроводниковый кристалл с выступающими металлическими элементами для обеспечения межсоединений.

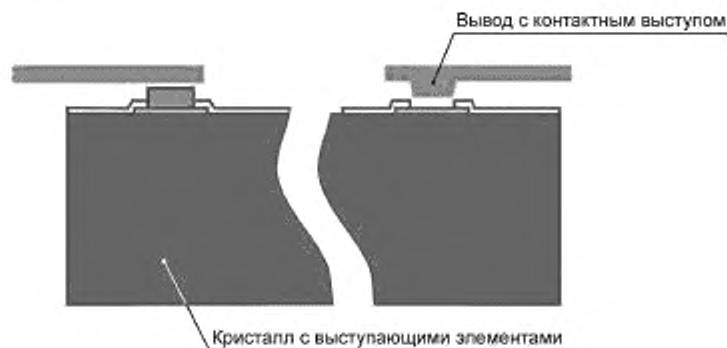


Рисунок 2 — Кристалл с контактными элементами

3.2.29 испытание на принудительный отказ (burn-in): <Испытание> процесс электрического испытания устройства при повышенной температуре в течение достаточного количества времени, чтобы вызвать отказ элементов, находящихся на границе диапазона работоспособности (выход из строя во время приработки).

3.2.30 испытание на принудительный отказ (burn-in): <Динамический> Испытание на принудительный отказ при высоких температурах, моделирующее эффекты реальных или смоделированных условий работы.

3.2.31 испытание на принудительный отказ (burn-in): <Статический> Испытание на принудительный отказ при высоких температурах с постоянным напряжением как при прямом, так и при обратном смещении.

3.3 С

3.3.1 емкость (capacitance): Мера способности двух соседних проводников, разделенных диэлектриком, удерживать электрический заряд, когда между ними имеется разность потенциалов.

3.3.2 емкостная связь (capacitive coupling): Электрическое взаимодействие между двумя проводниками, которое обусловлено емкостью между ними.

3.3.3 керамический компонент DIP (CERDIP) (ceramic dual in-line package CERDIP): Компонент с двухрядным расположением выводов (DIP), имеющий корпус из керамического материала, герметично запаянный стеклом.

Примечание — См. также 3.4.22.

3.3.4 керамический компонент PGA (CPGA) (ceramic pin grid array, ceramic PGA): Компонент с матрицей выводов (PGA), корпус которого выполнен из керамики, герметично запечатанный металлом, с матрицей выступающих снизу корпуса выводов.

3.3.5 керамический компонент QFP (CQFP) (ceramic quad flat package CQFP): Компонент (QFP), корпус которого выполнен из керамического материала, герметично запечатанный металлом, с выводами, расположенными периферийно со всех четырех сторон корпуса.

3.3.6 сертификация (certification): Подтверждение того, что были проведены необходимые тренировки или тестирования, и что уровень или значения параметров соответствуют установленным требованиям.

3.3.7 волновое сопротивление (characteristic impedance): Величина, определенная для режима распространения на заданной частоте в определенной однородной линии передачи или равномерного волновода одним из трех следующих соотношений:

$$Z_1 = S/I|^2,$$

$$Z_2 = |U|^2/S,$$

$$Z_3 = U/I,$$

Z — комплексное волновое сопротивление;

S — комплексная мощность;

U, I — комплексные значения, соответственно напряжения и тока, как правило, определяемые для каждого типа режима по аналогии с уравнениями линии передачи.

Пример 1. Для линии передачи с параллельными проволоками U и I могут быть однозначно определены и три уравнения согласуются. Если линия передачи без потерь, характеристический импеданс является действительным.

Пример 2. Для волновода обычные определения для U и I зависят от типа режима и обычно приводят к трем различным значениям характеристического импеданса.

Пример 3. Для круглого волновода в доминирующем режиме TE_{11} $U = RMS$ напряжение вдоль диаметра, где величина вектора напряженности электрического поля является максимальной, $I = g.m.s.$ продольный ток.

Пример 4. Для прямоугольного волновода в доминантном режиме TE_{10} $U = RMS$ напряжение между серединами двух проводников по нормали к вектору напряженности электрического поля, $I = RMS$ продольный ток, следующий по поверхности нормали к вектору напряженности электрического поля.

3.3.8 химическое осаждение из паровой (газовой) фазы (chemical vapour deposition): Процесс, в котором пар и газ вступают в химическую реакцию с получением отложений на поверхности основания.

3.3.9 (chip) кристалл: См. 3.4.11.

3.3.10 кристаллодержатель (chip carrier): Низкопрофильный, как правило, квадратный, поверхности-монтируемый корпус, в который вмонтирован кристалл микросхемы; его внешние соединения обычно расположены по четырем сторонам корпуса.

Примечание — Может быть с выводами или без выводов.

3.3.11 чип на плате (chip-on-board COB): Технология сборки печатной платы, которая размещает неупакованные полупроводниковые элементы и соединяет их с помощью проводного соединения или аналогичных методов крепления.

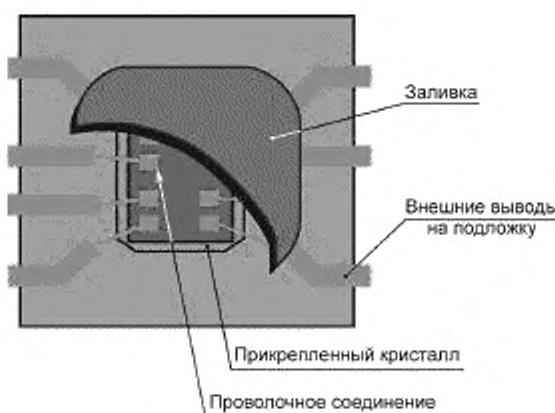


Рисунок 3 — Чип на плате

3.3.12 кристалл на гибкой плате; COF (chip-on-flex, COF): Полупроводниковый кристалл смонтированный непосредственно на гибкую печатную плату.

3.3.13 кристалл на стекле (chip-on-glass COG): Технология сборки, которая использует неупакованный полупроводниковый кристалл, устанавливаемый непосредственно на стеклянную подложку, например на стеклянную панель жидкокристаллических дисплеев (LCD).

3.3.14 корпус CSP (chip scale package CSP): Общий термин для сборочных технологий, которые заключаются в том, что корпус лишь незначительно больше, чем внутренний кристалл.

3.3.15 **схема (электрическая) (circuit)**: Набор электрических элементов и устройств, соединенных между собой для обеспечения заданной электрической функции.

3.3.16 **комплементарный металлооксидный полупроводник (complementary metal-oxide semiconductor)**: Технология изготовления, которая приводит к созданию как NMOS, так и PMOS FET-устройств.

3.3.17 **коаксиальный кабель (coaxial cable)**: Кабель в форме центрального проводника, окруженного проводящим цилиндром (трубкой) или оплеткой, служащей экраном и возвратным проводом.

3.3.18 **компенсационная схема (compensation circuit)**: Электрическая схема, дополняющая работу другой схемы, с которой она применяется для достижения желаемого результата работы.

3.3.19 **компонент (component)**: Отдельная деталь или несколько деталей, соединенных вместе, которые выполняют установленную(ые) функцию(и), заложенные при проектировании.

Примечание — См. также 3.4.17.

3.3.20 **монтажное поле компонента (component mounting site)**: Участок на печатной плате, который состоит из контактных площадок и проводников к дополнительным контактным площадкам для тестирования или к переходным отверстиям, которые ассоциируются с монтажом отдельного компонента.

3.3.21 **компрессионное (холодношварное) уплотнение (compression seal)**: Плотное (герметичное) соединение между корпусом компонента и его выводами, которое сформировано за счет того, что горячий металл при охлаждении оседает и обжимает стеклянные изоляторы.

3.3.22 **автоматизированное проектирование; CAD (computer-aided design CAD)**: Интерактивное использование компьютерных систем, программного обеспечения и методов в процессе проектирования, при котором деятельность по принятию решений остается за человеком-оператором, а компьютер обеспечивает только функцию обработки данных.

3.3.23 **кондиционирование (conditioning)**: Воздействие на образец в течение определенного времени определенных климатических условий (как правило, с заданной температурой и заданной относительной влажностью) или атмосферы указанной относительной влажности или его полное погружение в воду или другую жидкость.

3.3.24 **проводимость (conducting)**: Для резистивного двухполюсного элемента или двухполюсной цепи с клеммами А и В, частное от величины электрического тока i в элементе или цепи к напряжению u_{AB} (IEC 60050-131:2013, 131-11-56) между клеммами.

$$G = \frac{i}{u_{AB}}$$

где электрический ток считается положительным, если его направление от А к В, и отрицательным, если его направление от В к А.

Примечание 1 — Проводимость элемента или схемы является обратным его сопротивлению.

Примечание 2 — Термин «проводимость» также применяется как «проводимость при переменном токе» (МЭК 60050-131:2013, 131-12-53).

Примечание 3 — В СИ единицей проводимости является сименс, С.

3.3.25 **проводящие чернила (conductive ink)**: Жидкая среда с суспензованным порошком из электропроводящего материала.

3.3.26 **проводящая среда (conductive medium)**: Среда с суспензованным порошком из электропроводящего материала.

3.3.27 **токопроводящий рисунок (conductive pattern, conductor pattern)**: Конфигурация, образованная электропроводящим материалом печатной платы.

[МЭК 60050-541:1990, 541-01-04]

3.3.28 **проводимость (conductivity)**: <Электрическая> способность вещества или материала проводить электричество.

3.3.29 **проводимость (conductivity)**: <Тепловая> способность вещества или материала проводить тепло.

3.3.30 **проводник (conductor trace, conductor line, conductor path)**: Отдельный проводящий путь в проводящем рисунке.

[МЭК 60050-541:1990, 541-01-20]

3.3.31 несущая панель (constraining core): Опорная панель внутри корпуса стойки для установки разъемов и межсоединений.

3.3.32 пайка с управляемой осадкой припоя (constraining core): <Соединение компонента> Технология пайки компонентов («перевернутый кристалл», CSP, BGA) к подложке, путем управления высотой соединения за счет равновесия поверхностного натяжения жидкого припоя и веса компонента.

3.3.33 копланарные выводы (coplanar leads): Плоские балочные выводы корпуса компонентов, сформированные так, что они все могут одновременно касаться плоскости материала основания.

3.3.34 коронный разряд (corona): Электрический разряд, вызванный ионизацией жидкости, окружающей проводник, который происходит, когда градиент потенциала превышает определенное значение, но условия являются недостаточными для вызова полного электрического пробоя или дугообразования.

3.3.35 рама для катушек (corona): Устройство, используемое в качестве емкости для пряжи, для удержания концов нитей в секционной катушке.

3.3.36 критический дефект (critical defect): Аномалия, определенная как неприемлемая.

3.3.37 перекрестные помехи, ложный сигнал (crosstalk, spurious signal): Нежелательная передача электрической энергии между соседними проводниками путем взаимной индуктивности и емкости.

Примечание — См. также термины 3.2.3 и 3.6.21.

3.3.38 чашкообразное искривление BGA (cupping): <BGA> Состояние компонента BGA после оплавления, где углы загнуты вверх и в сторону от ламинированной поверхности печатной платы.

Примечание 1 — Это условие в худшем случае приводит к тому, что шарики на внешнем ряду находятся в напряжении, а шарики в центре — в сжатом состоянии.

Примечание 2 — Противоположно термину «куполообразный BGA».

3.3.39 ток (current): Поток или движения электронов в проводнике в результате разности потенциалов между концами проводника.

3.3.40 токонесущая способность (current-carrying capacity): Максимальный электрический ток, который может протекать в проводнике при определенных условиях без нежелательного ухудшения электрических и механических свойств изделия.

3.3.41 частные технические условия для потребителя (customer detail specification CDS): Документ, который устанавливает определенные требования, указанные в частных технических условиях, для того, чтобы адаптировать продукцию запросам потребителя изделия, материала или сервисного обслуживания.

3.4 D

3.4.1 поломка (damage): Событие, которое вызывает деградацию продукта, например компонентов, печатных плат, модулей и т.п., в результате несоответствия ограничениям на форму, монтаж и функцию, предусмотренным в нормативных документах.

3.4.2 сбор данных (data capture): Автоматический сбор информации с определенного устройства или другого источника информации.

3.4.3 база данных (database): Обширная совокупность информации, структурированная таким образом, что часть данных или все данные могут быть использованы для создания запросов о связанных элементах, содержащихся внутри нее.

3.4.4 перевернутая ориентация (dead-bug, adj): Ориентация корпуса с выводами, направленными вверх.

3.4.5 развязка (decoupling): Подавление шумовых импульсов в цепях питания, которые появляются из-за переключений логических схем, для того, чтобы предотвратить ложные срабатывания других логических схем в той же самой схеме питания.

3.4.6 дефект (defect): Несоответствия или другие факторы риска, обнаруженные производителем.

Примечание — Несоответствие процесса и/или материала может привести к ухудшению функциональных показателей, срока службы или надежности.

3.4.7 деградация (degradation): Нежелательное отклонение в эксплуатационных характеристиках любого устройства, оборудования или системы от его предполагаемой производительности.

Примечание — Термин «деградация» может применяться к временному или постоянному отказу устройства.

3.4.8 **частные технические условия** (detail specification): Подробное письменное описание детали или процесса.

3.4.9 **базовая пластина кремния** (dice): Два или более кристалла микросхемы.

3.4.10 **резка кристалла** (dicing): Разделение полупроводниковой пластины на отдельные кристаллы микросхемы.

3.4.11 **кристалл** (die, chip, leadless device): Отдельная часть (или вся) кристаллическая пластина, предназначенная для выполнения функции или функций в устройстве.

3.4.12 **крепление кристалла** (die bonding): Прикрепление кристалла к подложке.

3.4.13 **бескорпусный кристалл** (die device): Кристалл без корпуса, с соединительными структурами, или без них, или минимально упакованный кристалл микросхемы.

3.4.14 **электрическая прочность диэлектрика** (dielectric strength): Максимальное напряжение, которое может быть приложено к диэлектрику при определенных условиях, не приводящее к электрическому пробою.

Примечание — Как правило, выражается в вольтах на единицу толщины.

3.4.15 **цифровая схема** (digital circuit): Электрическая схема, которая обеспечивает два (двоичная) или три явных состояния между входом и выходом.

3.4.16 **постоянный ток** (direct current DC): Электрический ток, который не зависит от времени, или, в более широком смысле, периодический ток, постоянная составляющая которого имеет первоначальное значение.

Примечание — Классификация постоянного тока приведена в МЭК 60050-151.

3.4.17 **дискретный компонент** (discrete component): Отдельный компонент, выполняющий отдельную электронную функцию при работе в схеме (например, резистор, конденсатор, транзистор).

3.4.18 **куполообразный BGA** (doming): <BGA> Состояние пакета компонента BGA после оплавления, в котором углы повернуты вниз и в сторону ламинированной поверхности печатной платы.

Примечание 1 — Это условие в худшем случае приводит к тому, что шарики на внешней поверхности будут скаты, а шарики в центре будут в напряжении.

Примечание 2 — Противоположно термину см. 3.3.38.

3.4.19 **присадка** (doping): Добавление определенной примеси к части кремниевого монокристалла для изменения проводимости кристалла в определенном порядке с целью получения полупроводниковых приборов из этого кристалла.

3.4.20 **двухсторонняя сборка** (double-sided assembly): Структура компоновки и межсоединений с компонентами, смонтированными на обеих сторонах подложки.

Примечание — См. также термин 3.19.19.

3.4.21 **сухой контейнер** (dry pack): Контейнер, который поддерживает содержание влаги в пакетах устройств на бескорпусных кристаллах в заданных пределах.

3.4.22 **DIP корпус** (dual in-line package DIP): Прямоугольный корпус компонента с рядами выводов вдоль длинных сторон корпуса, сформированных под прямым углом к плоскости, параллельной основанию корпуса.

3.5 Е

3.5.1 **сглаживание фронта импульса** (edge-transmission attenuation): Потеря четкости границы изменения напряжения переключения логического сигнала, вызванная поглощением высокочастотных гармоник линией передачи.

Примечание — См. также термин 3.1.25.

3.5.2 **электрические характеристики** (electrical characteristics): Характерные электрические особенности или свойства компонента или сборки.

3.5.3 **электромагнитная совместимость** (electromagnetic compatibility EMC): Способность устройства функционировать должным образом в своей рабочей среде, не вызывая электромагнитные помехи к другому оборудованию, или быть самому восприимчивым к внешним помехам.

3.5.4 электромагнитное возмущение (electromagnetic interference EMI): Ухудшение производительности единицы оборудования, канала передачи или системы, вызванное электромагнитными помехами.

Примечание 1 — Во французском языке термины «электромагнитное возмущение» и «электромагнитные помехи» обозначают соответственно причину и эффект, и не должны использоваться без различия.

Примечание 2 — В английском языке термины «электромагнитные помехи» и «электромагнитное возмущение» обозначают соответственно причину и эффект, но они часто используются без различия.

3.5.5 электростатический разряд (electrostatic discharge ESD): Передача электрического заряда между телами с различным электростатическим потенциалом вблизи или через прямой контакт.

3.6 F

3.6.1 фараад (farad): Единица измерения электрической емкости.

3.6.2 перекрестная помеха на дальнем конце (far-end crosstalk): См. 3.6.21.

3.6.3 повреждение (fault): Любое условие, которое приводит к выходу из строя устройств или схемы с нарушением его функционирования.

3.6.4 пленочный проводник (film conductor): Проводник, сформированный на материале основания нанесением проводящего материала методом трафаретной печати, гальванопластики или вакуумного напыления.

3.6.5 пленочная интегральная схема (film network): Электрическая схема, состоящая из тонкопленочных и/или толстопленочных компонентов на подложке.

3.6.6 выходной контроль (final inspection, delivery inspection): Оценка качественных характеристик продукции по стандарту, спецификации или чертежу перед отгрузкой потребителю.

3.6.7 окончательная герметизация (final seal): Технологический процесс, который завершает изготовление корпуса микросхемы так, чтобы в дальнейшем внутренняя обработка не могла быть выполнена без удаления крышки или иной разборки корпуса.

3.6.8 слабое течение (fine leak): Течь в герметизированном корпусе, не превышающая $0,00001 \text{ см}^3/\text{С}$ при разнице давлений 1 атм.

3.6.9 компонент QFP с малым шагом выводов (fine pitch QFP): Корпус QFP с шагом выводов менее 0,635 мм.

3.6.10 корпус типа «flat pack» (flat pack): Прямоугольный корпус компонента содержащий ряд выводов, расположенных параллельно друг другу и выходящих из длинных сторон корпуса на всей их длине.

3.6.11 гибкая двухсторонняя печатная плата (flexible double-sided printed board, double-sided flexible printed wiring board): Двухсторонняя печатная плата на основе только гибкого материала.

3.6.12 конструкция межсоединений на гибкой основе (flexible material interconnect construction, FMIC): Интеграция пассивных и активных компонентов с механическими компонентами (включая переключатели и разъемы) на гибком или тонком материале основания, т.е. гибкая печатная плата, предназначенная для создания электронных сборок.

3.6.13 гибкая многослойная печатная плата (flexible multilayer printed board): Многослойная печатная плата на основе только гибкого материала.

Примечание — Различные области гибкой многослойной печатной платы могут иметь разное количество слоев и различную толщину и, следовательно, различную гибкость.

3.6.14 гибкая печатная плата (flexible printed board): Печатная плата на основе только гибкого материала.

Примечание — Она может быть частично снабжена электрически нефункциональными ребрами жесткости и/или слоями покрытия.

3.6.15 гибкая печатная схема (flexible printed circuit): Рельефная конструкция печатных схем и компонентов, в которых используется гибкий материал основания с гибким покрывающим слоем или без него.

3.6.16 гибкий печатный монтаж (flexible printed wiring): Рельефная конструкция печатного монтажа, в которой используется гибкий материал основания с гибким покрывающим слоем или без него.

3.6.17 гибкая односторонняя печатная плата (flexible single-sided printed board): Односторонняя печатная плата с использованием только гибкого материала основания.

3.6.18 гибко-жесткая двухсторонняя печатная плата (flex-rigid double-sided printed board): См. 3.18.15

3.6.19 гибко-жесткая печатная плата (flex-rigid printed board): См.: 3.18.16.

3.6.20 компонент типа «flip chip» (flip chip): Безвыводная монолитная структура элемента схемы, которая электрически и механически соединяется с печатной платой с помощью проводниковых выпуклостей (шишек, столбиков, шариков).

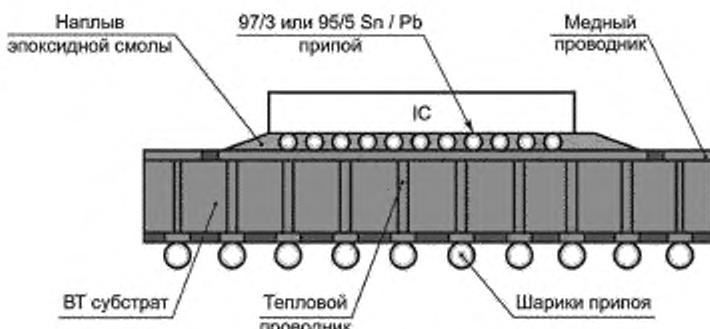


Рисунок 4 — Компонент типа «flip chip»

3.6.21 перекрестная помеха в конце линии (forward crosstalk, far-end crosstalk): Помеха, наведенная в пассивной (нешумящей) линии, вызванная ее близостью к активной (шумящей) линии, которая наблюдается на наиболее удаленном от источника помех конце линии.

Примечание — См. также 3.2.3.

3.6.22 частота (frequency): <Электрический ток> Число циклов (герц) или завершенных изменений в секунду.

3.6.23 полностью аддитивный процесс (fully additive process, fully electroless process): Аддитивный процесс, в котором вся толщина электрически изолированных проводников получается путем применения процесса химической металлизации.

3.7 Г

3.7.1 общие технические условия (generic specification GS): Документ, который описывает набор общих требований столь полно, насколько это возможно, применительно к набору, семейству или группе продуктов, материалов или услуг.

3.7.2 тестирование по принципу «годен-не годен» (go/no-go test/test): Процесс тестирования, который дает результат только об исправном или неисправном состоянии.

3.7.3 негерметичность корпуса (gross leak): Утечка в герметичном корпусе превышающая $0.00001 \text{ см}^3/\text{с}$ при разности давления 1 атм.

3.7.4 заземление (ground): Общая контрольная точка для обратного провода электрических цепей, цепей экранирования или теплоотводов.

3.7.5 слой заземления (ground plane): Проводящий слой, или его часть, которая служит общей точкой отсчета (напряжения) для возвратных токов электрических цепей экранирования или теплоотводов.

3.8 Н

3.8.1 сборка (header): <Модуль> Носитель корпусов электронных компонентов, содержащий выводы.

3.8.2 теплоотвод (heatsink, thermal shunt): Механическое устройство, выполненное из материала с высокой теплопроводностью и низкой удельной теплоемкостью, которое рассеивает теплоту, вырабатываемую компонентом или сборкой.

3.8.3 **герметичность** (hermetic): <изоляции> Приемы изоляции компонента от диффузии проникающих газов, как правило, менее $1 \times 10^{-6} \text{ см}^3/\text{с}$.

3.8.4 **гистограмма** (histogram): Диаграмма, которая отображает значения, которые были полученные путем деления диапазона набора данных на равные интервалы, и количество точек данных в каждом интервале.

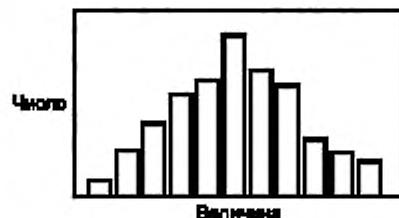


Рисунок 5 — Гистограмма

3.8.5 **концентратор** (horn): Конусообразный объект, передающий ультразвуковую энергию от преобразователя передающего устройства.

3.8.6 **гибридная схема** (hybrid circuit): Схема, размещенная на изоляционном основании с различными комбинациями связанных пленочных проводников, пленочных компонентов, полупроводниковых кристаллов, пассивных компонентов и межсоединений, образующих электрическую цепь.

Примечание — См. 3.13.15 и 3.13.16.

3.8.7 **гибридная интегральная схема** (hybrid integrated circuit): Схема, размещенная на изоляционном основании с различными комбинациями связанных пленочных проводников, пленочных компонентов, полупроводниковых кристаллов, пассивных компонентов и межсоединений, образующих электрическую цепь, выполняющая такую же функцию, что и единая полупроводниковая интегральная схема.

3.8.8 **гибридная микросхема** (hybrid microcircuit): Схема, размещенная на изоляционном материале основания с различными комбинациями связанных пленочных проводников, пленочных компонентов, полупроводниковых кристаллов, пассивных компонентов и межсоединений, образующих электрическую схему.

3.9 I

3.9.1 **условия погружения** (immersion conditions): Условия испытания, при котором выводы поверхностно-монтажного компонента погружают в припой для проверки устойчивости к температурам пайки.

3.9.2 **волновое сопротивление** (impedance): Сопротивление электрической цепи, состоящей из комбинации сопротивления, емкости и индуктивности, при нагружении ее током, меняющимся во времени.

Примечание — Единицей измерения волнового сопротивления является Ом, и, в принципе, оно равно корню квадратному из суммы квадратов сопротивления, реактивного сопротивления и индуктивности.

3.9.3 **индуктивность** (inductance): Свойство проводника, позволяющее ему накапливать энергию в магнитном поле индуцированным током, протекающим через него.

Примечание — Единицей измерения является генри (H).

3.9.4 **входной вектор** (input vector): Набор логических значений, которые будут применяться к полному набору входных контрольных точек в любой момент времени.

3.9.5 **вносимые потери** (insertion loss): Соотношение передаваемой мощности электромагнитной энергии и падения мощности.

Примечание 1 — Потеря мощности включает в себя потерю путем преобразования в тепло в диэлектрике и в проводниках.

Примечание 2 — Вносимые потери, как правило, выражаются в децибелах (дБ).

3.9.6 контрольная партия (inspection lot): Партия образцов продукции, идентифицируемых и рассматриваемых как единное целое, в которой извлеченный из партии образец подвергается контролю и испытаниям с целью определения соответствия партии определенным критериям.

3.9.7 интегральная схема (integrated circuit): Комбинация нерасчленяемых элементов схемы, сформированных вместе и расположенных на/или внутри одного материала основания для выполнения электрических функций.

3.9.8 интегрированный пассивный компонент (integrated passive component): Несколько пассивных компонентов, которые разделяют подложку и корпус.

Примечание — Интегрированные пассивные компоненты могут быть размещены внутри слоев первичной соединительной подложки и, таким образом, станут встроенными пассивными компонентами. В качестве альтернативы эти компоненты могут находиться на поверхности отдельной подложки, которая затем помещается в корпус и монтируется поверх первичной соединительной подложки, становясь пассивными массивами или пассивными сетями.

3.9.9 межсоединение (interconnection): Присоединение электрических устройств для завершения схемы.

3.10 J

3.10.1 джиссо (jisso): Общее решение для соединения, сборки, упаковки, монтажа и интеграции системы проектирования.

Примечание — Японский термин.

3.10.2 J-образный вывод (J-leads): Предпочтительная форма монтажного вывода, используемая на безвыводных пластиковых кристаллодержателях типа PLCC, названных так потому, что вывод отходит от корпуса по оси Z рядом с ним, формируется вниз, затем закручивается под корпус.

Примечание — Так сформированный вывод имеет форму буквы «J».

3.10.3 температура перехода (junction temperature): Температура области перехода между полупроводниковым материалом р-типа и н-типа в транзисторе или диоде во время работы.

3.11 K

3.11.1 эталонный кристалл (known good die KGD): Полупроводниковое изделие в виде кристалла, обеспечивающее полный эквивалент качества и надежности, как его прототип.

3.11.2 протестированный кристалл (known tested die KTD): Полупроводниковое изделие в виде кристалла, функции которого подтверждены пробными испытаниями, соответствующими ожидаемой функциональности кристалла в корпусе без полной гарантии качества от поставщика (поставщиков).

Примечание — Требования к испытаниям соответствуют AABUS.

3.12 L

3.12.1 матрица выводов (land grid array LGA): Квадратный корпус с контактами, расположенными в узлах координатной сетки на основании корпуса.

3.12.2 большая интегральная схема (large-scale integration LSI): Интегральная схема с более чем 100 элементами.

3.12.3 наслаждение (послойное наращивание) (lay-up): Процесс объединения одного или более внутренних слоев и препрета или отдельного слоя (слоев) в слоистую конструкцию.

Примечание — Конструкция может содержать внутренние и внешние слои и слои фольги.

3.12.4 рамка с внешними выводами (lead frame): Металлический блок корпуса компонента, на котором монтируется кристалл интегральной схемы и формируется структура межсоединений от кристалла к внешним выводам.

3.12.5 бессвинцовый припой (lead-free solder): Сплав, который не содержит более 0,1 % свинца (Pb) по массе и используется для соединения компонентов к подложкам или для покрытия поверхностей.

3.12.6 кристаллодержатель с выводами (leaded chip carrier): Кристаллодержатель, внешние соединения которого состоят из выводов, которые расположены вокруг и под корпусом.

3.12.7 компонент поверхностного монтажа с выводами (leaded surface-mount component): Компонент поверхностного монтажа, внешние соединители которого состоят из выводов, находящихся вокруг корпуса и под ним.

Примечание — См. также 3.12.8.

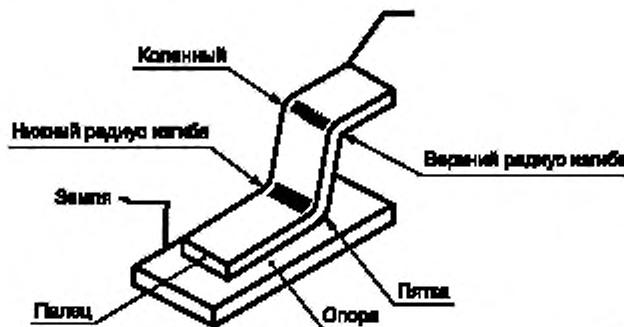


Рисунок 6 — Компонент поверхностного монтажа с выводами в форме «крыло чайки»

3.12.8 безвыводной компонент поверхностного монтажа (leadless surface-mount component, leadless component, leadless device): Компонент поверхностного монтажа, внешние выводы которого представляют собой локальные области металлизации, являющиеся неотъемлемой частью корпуса компонента.

Примечание — См. также 3.12.7.

3.12.9 ток утечки (leakage current): Нежелательное протекание электрического тока по поверхности или сквозь изолатор.

3.12.10 взаимоиндуктивность линий (line coupling): Взаимодействие между двумя линиями передачи, которое обусловлено их взаимной индуктивностью и емкостью.

3.12.11 емкость нагрузки (load capacitance): Емкость на выходе логической схемы или другого источника сигнала.

3.12.12 логическая схема (logic circuit): Функциональная цифровая схема, используемая для выполнения вычислительных функций.

3.12.13 логическая диаграмма (logic diagram): Изображение, отражающее многостадийное устройство реализации логических функций с логическими символами и дополнительными системами обозначения, показывающими детали потока сигнала и контроля, но необязательно от точки до точки.

3.12.14 система логических схем (logic family): Совокупность логических функций, использующих одну форму электронных схем, например эмиттерно-связанную логику (ECL), транзисторно-транзисторную логику (TTL), комплементарную металло-оксидную полупроводниковую логику (CMOS).

3.12.15 приемлемое число выборки (lot accept number): Максимальное количество изделий, которые могут не выдержать испытание, не вызывая отказ от всей партии.

3.12.16 неприемлемое число выборки (lot reject number): Количество изделий, которые не выдержали испытание, вызывающее отказ от всей партии.

3.12.17 размер партии (lot size, batch size): Количество изделий, произведенных в одном непрерывном, бесперебойном производственном цикле.

3.12.18 яркость (luminance, brightness): Величина, вычисляемая по формуле

$$L_V = \frac{d\Phi_V}{dA \cos \theta d\Omega},$$

где $d\Phi_V$ — световой поток, передаваемый элементарным пучком, проходящим через данную точку и распространяющимся в телесном угле $d\Omega$, содержащим данное направление;

dA — площадь сечения этого пучка, содержащая данную точку;
 θ — угол между нормалью к этому сечению и направлением луча.

Единица измерения: $\text{кд} \cdot \text{м}^{-2} = \text{Лм} \cdot \text{м}^{-2} \cdot \text{стэр}^{-1}$.

3.12.19 световая энергия (luminous energy): Мера потока световой энергии. Интеграл по времени светового потока.

Примечание — Световая энергия измеряется в лмс (люмен в секунду).

3.12.20 световой поток (luminous flux): Величина, вычисляемая по формуле

$$\Phi = K_m \int V(\lambda) P(\lambda) d\lambda,$$

где $P(\lambda)$ — спектральная плотность мощности, излучаемой источником на длине волны λ ;

$V(\lambda)$ — спектральная световая эффективность;

K_m — постоянная.

Примечание — В системе единиц СИ, где $P(\lambda)$ выражается в ваттах на метр, световой поток Φ выражается в люменах, и $K_m = 683 \text{ лм/Вт}$.

3.13 М

3.13.1 основной дефект (major defect): Дефект, который, вероятно, приведет к поломке изделия или продукта или существенно снизит его пригодность по основному назначению.

3.13.2 металлооксидный полупроводник (metal-oxide semiconductor MOS): Технология изготовления, в результате которой создаются FET-устройства (устройства на полевых транзисторах).

3.13.3 микросхема (microcircuit): Комбинация эквивалентных элементов цепи с относительно высокой плотностью, соединенных таким образом, чтобы функционировать как самостоятельный компонент электронной схемы.

3.13.4 модуль микросхем (microcircuit module): Комбинация микросхем и отдельных компонентов, соединенных между собой таким образом, чтобы являться завершенной сборкой электронной схемы.

3.13.5 микроэлектроника (microelectronics): Область электронных технологий, занимающаяся созданием электронных систем из микроминиатюрных электронных элементов, устройств и частей.

3.13.6 высокочастотная интегральная схема (microwave integrated circuit): Интегральная схема, работающая на сверхвысоких частотах.

3.13.7 микроволны (microwave): Общий термин, применяемый для радиочастот в диапазоне от 1 до 100 ГГц.

Примечание — Термин «микроволны» в целом относится к диапазону частот, в котором межсоединения цепей и устройств описываются распределенными параметрами вместо сосредоточенных элементов.

3.13.8 минимально упакованный кристалл (minimally-packaged die MPD): Кристалл, к которому была добавлена некоторая внешняя упаковка и взаимосвязанная структура для целей защиты и простоты в обращении.

Примечание — Это определение включает в себя такие технологии, как корпус CSP, в котором размер корпуса не превышает площадь кристалла.

3.13.9 малозначительный дефект (minor defect): Дефект, который, скорее всего, не приведет к отказу изделия или продукта, или существенно снизит возможность его использования по назначению.

3.13.10 смешанная технология монтажа компонентов (mixed component mounting technology): Технология монтажа компонентов, использующая как монтаж в сквозные отверстия, так и технологию поверхностного монтажа в одной компоновке и структуре межсоединений.

3.13.11 модуль (module): Отдельное устройство в компоновке изделия.

3.13.12 влагозащитная тара (moisture barrier bag MBB): Тара, которая предотвращает электростатический разряд и ограничивает попадание в нее паров воды, используемая для упаковки деталей, чувствительных к влаге.

3.13.13 твердотельная интегральная схема (monolithic integrated circuit): Интегральная схема в виде монолитной структуры.

3.13.14 формованное устройство соединения (moulded interconnection device): Сочетание формованной пластиковой подложки и проводящих пленок, которые обеспечивают механические и электрические функции межсоединений.

3.13.15 многокристальный модуль (multi-chip module MCM): <структура> Модуль, который содержит два или более кристалла и/или минимально упакованных кристалла.

Примечание — См. также 3.13.16.

3.13.16 многокристальный компонент (multi-chip package MCP): Компонент, который содержит два или более кристалла и/или минимально упакованных кристалла.

Примечание — См. также 3.13.15.

3.13.17 многокристальный модуль, многокристальный компонент, многокристальная микросхема (multichip module MCM, multichip integrated circuit, multichip microcircuit): Многокристальный модуль, состоящий, прежде всего из плотно упакованных кристаллов интегральных схем, который имеет плотность покрытия 30 % или более.

3.14 N

3.14.1 номинал (nominal): Целевой проектный размер физической характеристики изделия или фрагмента, для которых может применяться допуск для установления приемлемых пределов отклонения от заданного значения.

3.14.2 номинальное значение (nominal value): Среднее значение между минимальным и максимальным отклонением.

3.15 O

3.15.1 выходной вектор (output vector): Набор логических значений, ожидаемых или измеренных, для всех выходных контактов в конкретном шаге теста на объекте испытаний.

3.16 P

3.16.1 корпус (package): Общий контейнер, защищающий один или более электронных компонентов от механического, электрического воздействия и воздействия окружающей среды в течение срока службы и обеспечивающий межсоединения.

3.16.2 крышка корпуса (package cap): Крышка корпуса в форме чаши.

3.16.3 крышка корпуса (package cover): Крышка, закрывающая содержимое в углублении корпуса на заключительной операции герметизации.

3.16.4 плоская крышка корпуса (package lid): Плоская крышка корпуса.

3.16.5 сборка (packaging): Процесс упаковки одного или нескольких электронных компонентов в корпус.

Примечание — Использование термина «сборка» в качестве причастия (например, «при сборке микросхем в DIP-корпуса...») является устаревшим.

3.16.6 электронный модуль (packaging and interconnecting assembly): Термин для сборки, которая имеет компоненты, смонтированные на одной или двух сторонах модуля и структуру межсоединений.

Примечание — «Электронный модуль» представляет собой общий термин.

3.16.7 растрескивание корпуса (package cracking): Трешины в пластиковом корпусе интегральной микросхемы, вызванные напряжением, возникающим в результате воздействия высокой температуры пайки.

Примечание — Эти трещины могут распространяться от кристалла или контактной площадки на кристалле до поверхности корпуса компонента или проходить только частично к поверхности выхода выводов из корпуса.

3.16.8 пассивный массив (passive array): Несколько пассивных компонентов, аналогичной функции, которые формируются на поверхности отдельной подложки и упаковываются в один корпус SMT и устанавливаются на первичной соединительной подложке (рисунок 7).

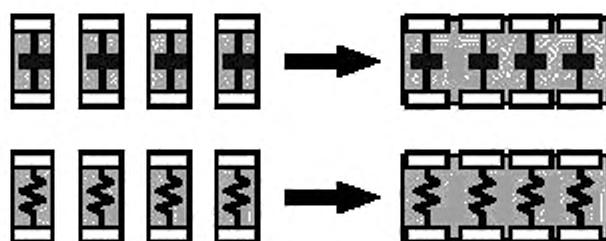


Рисунок 7 — Пассивный массив

Примечание — Примеры включают в себя множество конденсаторов или резисторов.

3.16.9 пассивный компонент (passive component): <Элемент> Дискретное электронное устройство, основные параметры которого не изменяются при прохождении через него сигнала.

Примечание — Пассивные компоненты включают в себя такие компоненты, как резисторы, конденсаторы и катушки индуктивности.

3.16.10 пассивная сеть (passive network): Несколько пассивных компонентов, которые имеют более одной функции и сформированы на поверхности отдельной подложки и упакованы в одном корпусе SMT.

Примечание 1 — Корпус затем монтируется на основной подложке взаимосвязанной системы.

Примечание 2 — Пассивные сети обычно имеют несколько внутренних соединений, чтобы сформировать простые функции, такие как окончания или фильтры.

3.16.11 максимальная температура корпуса (peak package body temperature): Максимальная температура, достигаемая отдельным корпусом упаковки при определенном уровне влажности (MSL).

3.16.12 периферийный участок герметизации (perimeter sealing area): Поверхность по периметру углубления в корпусе компонента, используемая в качестве крепления крышки корпуса.

3.16.13 фотометрия (photometry): Измерение интенсивности и мощности видимого света, при котором интенсивность света сравнивается с интенсивностью света, измеренной с помощью определенного приемника.

Примечание — Фотометрия включает визуальную, физическую и фотографическую фотометрии. Для визуальной фотометрии глаз является приемником.

3.16.14 усилие захвата (pick-up force): Усилие, необходимое, чтобы извлечь поверхностно-монтируемый компонент из упаковочной среды для размещения на подложке.

3.16.15 инструмент для захвата (pick-up tool): Инструмент, используемый для извлечения поверхностно-монтируемого компонента из упаковки для размещения на подложке, который может быть с ручным приводом или быть частью оборудования для захвата и установки.

3.16.16 матрица штырьковых выводов (pin grid array PGA): Квадратный или прямоугольной формы корпус компонента со штырьками, расположенными с определенным шагом, и выступающими за плоскость основания перпендикулярно к плоскости корпуса (рисунок 8).

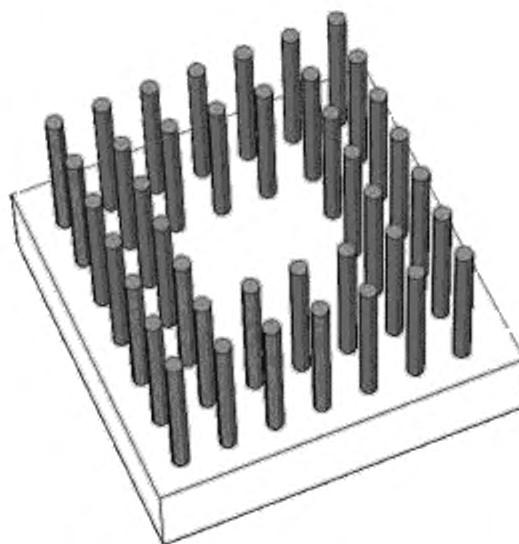


Рисунок 8 — Матрица штырьковых выводов

3.16.17 пластмассовый корпус с матрицей шариковых выводов (plastic ball grid array, PBGA): Корпус на полимерной основе с межсоединениями, выполненными в виде сфер из припоя олово-свинец.

Примечание — Межсоединения расположены в виде матрицы на стороне корпуса, обращенного к плате.

3.16.18 пластмассовый компонент (plastic device): Полупроводниковый компонент, у которого корпус или герметик из пластмассы.

3.16.19 пластмассовый кристаллодержатель с выводами (plastic leaded chip carrier, PLCC): Семейство поверхностно-монтируемых корпусов интегральных микросхем с выводами, выходящими со всех четырех сторон корпуса, как правило, с шагом между выводами 1,27 мм.

3.16.20 пластмассовый плоский корпус (plastic quad flat pack, PQFP): Семейство поверхностно монтируемых корпусов интегральных микросхем, ограниченными по всем четырем сторонам бамперами, с выводами по четырем сторонам корпуса, отформованными в виде «крыла чайки».

3.16.21 мощность рассеяния (power dissipation): Энергия, используемая электронным устройством в процессе функционирования.

3.16.22 индуктивность слоя питания (power plane inductance): Индуктивность по отношению к частотным шумам, проявляющаяся в шинах постоянного тока в объединительной плате.

лицевая сторона (primary side, component side)¹⁾: Сторона компоновки и структуры межсоединений, которая указана в качестве определяющей на конструкторском чертеже.

Примечание — Это, как правило, та сторона, которая содержит наиболее сложные компоненты или наибольшее количество компонентов.

3.16.23 печатные платы, доска (printed board, PB, board, circuit card, finished board): Полностью изготовленные печатные схемы и структуры печатных проводников.

Примечание 1 — Включает в себя односторонние, двусторонние и многослойные платы с жесткими, гибкими и жестко-гибкими основаниями.

Примечание 2 — «Печатная плата» является общим термином.

3.16.24 печатный узел (printed board assembly): Сборка, в которой используется печатная плата для установки компонентов и обеспечения межсоединений.

Примечание — «Печатный узел» является общим термином.

¹⁾ Терминологическая статья приведена без номера в соответствии с IEC 60194-2:2017.

3.16.25 печатная схема, плата схемы (printed circuit, circuit board): Проводящий рисунок, состоящий из печатных элементов, печатных проводников, дискретного монтажа или их комбинации, который формируется по заданной конфигурации на общем основании.

Примечание — Это также общий термин, который используется для описания печатной платы, которая производится в соответствии с любой из имеющихся технологий.

3.16.26 печатная схемная плата (printed circuit board): Печатная плата, которая обеспечивает как непосредственные соединения, так и имеет печатные компоненты заданной конфигурации на общем основании.

Примечание — См. также 3.16.23.

3.16.27 печатный компонент (printed component): Элемент (например, индуктивность, резистор, конденсатор или линия передачи), который формируется как часть проводящего рисунка печатной платы.

3.16.28 печатный компонент (printed component): <проводящие чернила> Компонент (например, печатная индуктивность, резистор, конденсатор или линия передачи), составляющий часть рисунка печатной схемы.

3.16.29 печатный контакт (printed contact): Часть проводящего рисунка, которая служит в качестве одной части контактной системы.

3.16.30 слой печатной электроники (printed electronics sheet board): Лист (слой), формирующий электронно-функциональный рисунок и/или устройства в крупномасштабной печати проводящих материалов.

Примечание — Слои печатной электроники могут включать в себя датчики различных типов, включая изображения и давления, тонкопленочную вторичную батарею, смарт-карту, RF-IC и т. д.

3.16.31 печатный монтаж (printed wiring): Проводящий рисунок, который обеспечивает непосредственные соединения, но не имеет печатных компонентов заданной конфигурации на общем основании.

Примечание — См. также 3.16.25.

3.16.32 плата с печатным монтажом (printed wiring board): Печатная плата, которая обеспечивает непосредственные соединения, но не имеет печатных компонентов в заданной конфигурации на общем основании.

Примечание — См. также 3.16.25.

3.16.33 печать (printing): Процесс воспроизведения рисунка на поверхности с помощью любого процесса.

3.16.34 временная задержка (propagation delay): Время от выхода до входа, необходимое для прохождения сигнала по линии передачи, или время, необходимое логическому устройству для приема входного сигнала, выполнения своей функции и подачи сигнала на его выход.

3.16.35 импульс (pulse): <Цифровой> Логический сигнал, который переключается из одного цифрового состояния в другое и обратно за короткий промежуток времени и остается в исходном состоянии большую часть времени.

3.17 Q

3.17.1 QFP компонент с выступами (QFP with bumper, BQFP): Корпус QFP с защитными выступами.

3.17.2 прямоугольный компонент с J-выводами (quad flat J-lead, QFJ): Корпус прямоугольного компонента, содержащий электронное устройство, с выводами на всех четырех сторонах, имеющих форму «J».

3.17.3 прямоугольный компонент без выводов (quad flat no-lead, QFN): Корпус прямоугольного компонента, в котором металлические накладки выводов выполнены на четырех сторонах нижней части корпуса.

3.17.4 плоский корпус с выводами (quad flat pack, QFP, plastic QFP, PQFP): Универсальный квадратный или прямоугольный корпус компонента, содержащий полупроводниковый кристалл, с выводами со всех четырех сторон, которые имеют форму «крыло чайки».

3.17.5 **квалификационные испытания** (qualification testing): Демонстрация способности удовлетворять всем требованиям, установленным для изделия.

3.17.6 **испытания на соответствие качества** (quality conformance testing): Квалификационные испытания, которые выполняются на регулярной основе для того, чтобы продемонстрировать непрерывную способность изделия удовлетворять всем установленным требованиям по качеству.

3.18 R

3.18.1 **поток излучения** (radiant flux): Энергия, испускаемая, передаваемая или принимаемая в виде излучения.

Примечание — Поток излучения измеряется в Вт.

3.18.2 **интенсивность излучения, мощность источника** (radiant intensity, power of source): Частное от деления направленного потока излучения $d\Phi_e$, вышедшего из источника и распространяющегося в элементе телесного угла $d\Omega$, содержащего данное направление, на элемент телесного угла.

$$I_o = \frac{d\Phi_e}{d\Omega}$$

Примечание — Интенсивность излучения измеряется в Вт/ср.

3.18.3 **излучение** (radiation): <Инфракрасное> Тепловое излучение в инфракрасной области электромагнитного спектра.

3.18.4 **излучение** (radiation): <Длинноволновое инфракрасное> Инфракрасная энергия, которая излучается на длине волны между 5 микрон и 100 микрон.

3.18.5 **излучение** (radiation): <Средневолновое инфракрасное> инфракрасная энергия, которая излучается на длине волны между 2,5 мкм и 5 мкм.

3.18.6 **излучение** (radiation): <Переизлучение инфракрасное> Часть тепловой энергии, поглощаемой в среде, которая, в свою очередь, излучается в инфракрасной части электромагнитного спектра.

3.18.7 **излучение, ближнее инфракрасное излучение** (radiation): <Коротковолновое инфракрасное> Инфракрасная энергия, которая излучается на длине волны между 0,78 мкм и 2,5 мкм.

3.18.8 **радиометрия** (radiometry): Измерение излучения в оптическом спектре.

Примечание — Включает в себя инфракрасное (ИК), ультрафиолетовое (УФ) и видимое излучение.

3.18.9 **случайная выборка** (random sample): Совокупность объектов, взятых из множества таким образом, чтобы каждый отдельный объект в множестве имел одинаковую вероятность быть выбранным.

3.18.10 **отражение** (reflection): <Распространение сигнала> Доля распространяющегося сигнала, отраженная обратно к своему источнику после того, как сигнал достиг неоднородности волнового со- противления линии передач, по которой он распространяется.

3.18.11 **коэффициент отражения** (reflection coefficient): Отношение мощности или напряжения микроволнового сигнала, отраженного от сопротивления нагрузки, которая присоединена к схеме или линии передачи, к мощности входного сигнала.

3.18.12 **относительная диэлектрическая проницаемость** (relative permittivity): ϵ_r отношение диэлектрической проницаемости материала, к диэлектрической проницаемости вакуума.

3.18.13 **надежность** (reliability): Вероятность того, что компонент или устройство будут (reliability) функционировать должным образом в течение определенного периода времени под воздействием оговоренных условий внешней среды и условий работы.

3.18.14 **потери на отражение** (return loss): Уровень отраженного сигнала, который является результатом несогласования между нагрузкой и источником.

Примечание — Как правило, выражается как отношение отраженной мощности к падающей мощности в дБ.

3.18.15 **жестко-гибкая двухсторонняя печатная плата, гибко-жесткая двухсторонняя печатная плата** (rigid-flex double-sided printed board, flex-rigid double-sided printed board): Гибко-жесткая печатная плата с проводящими слоями на двух сторонах, содержащих один проводящий слой на гибкой основе материала, а другой на жестком материале основания.

3.18.16 жестко-гибкая печатная плата, гибко-жесткая печатная плата, гибко-жесткая печатная схема (rigid-flex printed board, flex-rigid printed board, flex-rigid printed wiring board): Печатная плата с использованием гибкого материала основания и сочетания гибких и жестких материалов основания в различных областях.

Примечание — Гибкий и жесткий материал основания несет проводящие покрытия, которые обычно соединены между собой в комбинированной области.

3.18.17 время нарастания (rise time): Интервал между моментами времени, в которых мгновенное значение импульса достигает первого заданного низкого значения, а затем заданного верхнего значения.

Примечание — Если не указано иное, нижние и верхние значения фиксируются на 10 % и 90 % от величины импульса.

3.19 S

3.19.1 план отбора проб (sampling plan): Статистически полученный набор размеров выборки, принимающий номера и/или отклонения, которое подтвердит, что данная партия материалов соответствует установленным AQL или LTPD.

3.19.2 принципиальная схема (schematic diagram): Схема, которая показывает с помощью графических символов электрические соединения, компоненты и функциональные особенности элементов цепи.

3.19.3 трафаретная печать (screen printing, silkscreening): Процесс переноса изображения на поверхность путем пропадывания поддающего материала ракелем сквозь сито с нанесенным на него изображением.

3.19.4 вторичная сторона (secondary side): Сторона сборки и структуры межсоединений, которая противоположна основной стороне.

Примечание 1 — То же самое, как «solder side» на печатных платах для технологии монтажа в сквозные отверстия.

Примечание 2 — См. также 3.16.22.

3.19.5 секционная бобина (section beam): Фланцевый цилиндр, на который наматывается и накапливается нить с бобины или упаковки.

3.19.6 частные технические условия (sectional specification, SS): Документ, в котором описываются особые требования к ограниченной части совокупности изделий, семейства или группы изделий, материалов или услуг.

3.19.7 полупроводник (semiconductor): Твердый материал, такой, как кремний, который имеет удельное сопротивление, значение которого лежит в промежутке между проводниками и изоляторами.

3.19.8 кристаллодержатель (semiconductor carrier): Корпус для кристалла полупроводника.

3.19.9 сопротивление пленки (sheet resistance): Электрическое сопротивление плоской пленки из резистивного материала с однородной толщиной, измеренное между противоположными сторонами квадратного образца.

Примечание — Сопротивление пленки выражается в омах на квадрат.

3.19.10 срок годности при хранении (shelf life): Продолжительность временного интервала, в котором сырье или полуфабрикат может храниться в определенных условиях без изменения каких-либо важных свойств.

3.19.11 экранирование (shielding): <Электронный> Физический барьер, который обычно является электропроводным, который уменьшает взаимодействие электрических или магнитных полей с устройствами, цепями или частями цепей.

3.19.12 SOP-компоненты с уменьшенным шагом выводов (shrink sop, SSOP): Семейство корпусов компонентов с четырьмя сторонами, каждая из которых способна обеспечить шаг выводов от 0,625 мм (0,0025 дюйма) до 0,3 мм (0,012 дюйма).

3.19.13 сигнал (signal): Электрический импульс заданного напряжения, тока, полярности и формы импульса, представляющего информацию, подлежащую передаче.

3.19.14 проводник сигнала (signal conductor): Индивидуальный проводник, который используется для передачи подаваемого электрического сигнала.

3.19.15 **линия связи** (signal line): Проводник, используемый для передачи логического сигнала от одной части схемы к другой.

кремний на изоляторе (silicon on insulator, SOI)¹⁾: Технология изготовления, использующая изолирующий материал в качестве материала основы вместо кремния, который может быть сапфиром (SOS).

Примечание — Кремний на изоляторе является общим термином.

3.19.16 **кремний на сапфире** (silicon on sapphire, SOS): Технология изготовления, использующая сапфир, вид корунда (Al_2O_3), в качестве материала основы вместо кремния.

3.19.17 **однокристальный корпус** (single chip package, SCP): Корпус интегральной схемы, содержащий только один полупроводниковый кристалл.

3.19.18 **корпус с однорядным расположением выводов** (single-inline package, SIP): Корпус компонента с одним прямым рядом штырьковых или проволочных выводов.

3.19.19 **односторонняя сборка** (single-sided assembly): Компоновка и структура межсоединений с компонентами, установленными только на одной стороне подложки.

Примечание — См. также 3.4.20.

3.19.20 **компонент SOJ** (small outline J-lead, SOJ): Универсальный прямоугольный корпус компонентов, в котором углубление для кристалла или монтажная область занимает большую часть площади корпуса, причем выводы на двух противоположных сторонах сформированы в форме «J».

3.19.21 **компонент SON** (small outline no-lead SON): Универсальный прямоугольный корпус компонентов, в котором металлические накладки для выводов выполнены с двух сторон на нижней части корпуса.

3.19.22 **компонент SOP** (small outline package SOP): Универсальный прямоугольный корпус компонентов, в котором углубление для кристалла или монтажная область занимает большую часть площади корпуса, причем выводы или металлические накладки для выводов сформированы на двух противоположных сторонах.

3.19.23 **паяемость** (solderability): Способность металла смачиваться расплавленным припоеем.

3.19.24 **способность к пайке** (soldering ability): Способность специальной комбинации компонентов обеспечить формирование надлежащего паяного соединения.

Примечание — См. 3.19.23.

3.19.25 **танталовый чип-конденсатор** (solid-tantalum chip component): Конденсатор в безвыводном корпусе, в котором в качестве диэлектрика используется оксид tantal.

3.19.26 **испытание подложки на изгиб** (substrate bending test): Испытание подложки для определения ее сопротивляемости изгибу и воздействия изгиба на подложку и на любые компоненты, установленные на подложке.

3.19.27 **опорное кольцо** (support ring, omnibus ring): Кольцо, выполненное из диэлектрического материала, которое используется для удерживания балочных выводов на фиксированных позициях друг относительно друга на внешней стороне корпуса.

3.19.28 **опорная плоскость** (supporting plane): Плоская структура, которая представляет собой часть корпуса и структуры межсоединений, обеспечивающая механическую опору, термомеханическое согласование, термическую проводимость и/или электрические характеристики.

Примечание 1 — Может быть внутренней или внешней по отношению к корпусу и структуре межсоединений.

Примечание 2 — См. также 3.3.32.

3.19.29 **системный корпус** (system in package, SiP): Многокристальный корпус (MCP), который выполняет системную функцию.

3.20 Т

3.20.1 **компоновка на ленте-носителе** (tape carrier package, TCP): Компоновка полупроводникового устройства, которая использует ленту-носитель и покрытие смолой.

3.20.2 **концевой вывод** (termination): Конец проводника, присоединяющий линию к клеммам, распределительному щитку, коммутатору или матрице.

¹⁾ Терминологическая статья приведена без номера в соответствии с IEC 60194-2:2017.

3.20.3 **толстопленочная схема** (thick-film circuit): Микросхема, в которой пассивные компоненты металлокерамических композиций сформированы на подложке трафаретной печатью и обжигом.

3.20.4 **тонкая пленка** (thin film): Пленка толщиной менее 0,1 мм, полученная процессом нанесения, например вакуумным или пиролитическим осаждением.

3.20.5 **тонкопленочная гибридная схема** (thin-film hybrid circuit): Гибридная схема с тонкопленочными компонентами и межсоединениями.

Примечание — См. также 3.8.6.

3.20.6 **тонкопленочная интегральная схема** (thin-film integrated circuit): Гибридная интегральная схема, состоящая только из тонкопленочных компонентов и межсоединений.

Примечание — См. также 3.8.7.

3.20.7 **тонкий корпус с выводами с четырех сторон** (thin QUAD flat pack, TQFP): Семейство поверхностно-монтируемых интегральных схем в тонких пластмассовых корпусах.

3.20.8 **тонкий малогабаритный корпус** (thin small outline package, TSOP): Корпус, имеющий и те же характеристики, что и корпус типа SOP, за исключением толщины, уменьшенной до 0,8—1,2 мм.

3.20.9 **прослеживаемость** (traceability): Отслеживание, как минимум, производителя или процесса изготовления каждого элемента, используемого в блоке.

3.20.10 **линия связи** (transmission line): Устройство для направления или кондуктивной передачи электромагнитной энергии от одной точки к другой.

Примечание 1 — Линия связи состоит из двух или более параллельных проводников, разделенных диэлектриком.

Примечание 2 — Примечание — См. также 3.2.4, 3.21.1.

3.20.11 **выход с тремя состояниями** (tri-state, high-impedance state): Состояние устройства с высоким полным сопротивлением, что позволяет эффективно отсоединять это устройство от других цепей.

3.21 U

3.21.1 **несбалансированная линия связи** (unbalanced transmission line): Линия связи, имеющая распределенные параметры индуктивности, ёмкости, сопротивления и проводимости, которые неравномерно распределены между ее проводниками.

3.21.2 **бескорпусная конструкция** (uncased device): Компонент без корпуса.

3.21.3 **воздушно-струйный питатель ткацкого станка нитью** (unfil): Устройство в составе ткацкого станка, которое автоматически вдувает нить в ушко уточной шпули из упаковки нити и обеспечивающее поставку шпулей для челнока.

3.21.4 **пользователь** (user): Физическое лицо, организация, компания или агентство, ответственные за приобретение электрических или электронных технических средств, и имеющие полномочия определять класс оборудования и любые варианты или ограничения (т. е. создатель/держатель контракта, в котором подробно изложены эти требования).

3.22 V

3.22.1 **сверхбольшая интегральная схема**; СБИС (very large scale integration, VLSI): Интегральная схема с более чем 80 000 транзисторов на одной подложке, которые соединены проводниками шириной 1 мкм или меньше.

3.22.2 **видимый свет** (visible light): <диапазон> Электромагнитное излучение, имеющее длину волн от 0,39 до 0,78 мкм.

3.23 W

3.23.1 **«вафля» (полупроводниковая пластина)** (wafer, slice): Плоский срез полупроводникового кристалла либо такого материала, нанесенного на подложку, в котором может формироваться одна или несколько схем или устройств.

3.23.2 **корпус WLP** (wafer level package, WLP): Технология частичной упаковки и защиты кристалла, все еще представляющего собой «вафлю», до того, как «вафля» разделена на отдельные кристаллы.

3.23.3 корпус WLP (wafer-level package): <корпус CSP> Корпус CSP, размер которого обычно равен размеру полупроводникового устройства, которое он содержит, и который формируется путем обработки «вафли», а не отдельного устройства.

Примечание 1 — Вследствие того, что обрабатывается «вафля», размер корпуса WLP может быть определен более мелкими размерами и более жесткими допусками, чем для корпусов, не являющихся корпусами WFL.

Примечание 2 — Размер корпуса будет меняться с изменением размера кристалла.

3.23.4 волновод (waveguide): Линия передачи, состоящая из системы границ материала или структур для направления электромагнитных волн.

Примечание — Обычные формы волновода включают в себя металлические трубы, диэлектрические стержни и смешанные структуры проводящих и диэлектрических материалов.

3.23.5 длина волны (wavelength): Расстояние в направлении распространения периодической волны между двумя последовательными точками, в которых фаза одинакова.

Примечание 1 — Длина волны измеряется в м.

Примечание 2 — Длина волны в среде равна длине волны в вакууме, деленной на коэффициент преломления среды. Если не указано иное, значения длины волны, как правило, принимается в воздухе. Показатель преломления стандартного воздуха (для спектроскопии: $t = 15^{\circ}\text{C}$, давление $p = 101\,325\text{ Па}$) лежит между 1,00027 и 1,00029 для видимого излучения.

Примечание 3 — $\lambda = V/F$, где λ — длина волны в среде, V — фазовая скорость в этой среде, F — частота.

3.23.6 микросоединение тонким проводом (wire bond): Завершенное соединение микропроводом, обеспечивающее непосредственную электрическую связь между кристаллом и выводом.

3.23.7 микропроволочный вывод (wire bonding): Микросоединение между кристаллом и материалом основания, выводной рамкой и т.д.

3.24 Z

3.24.1 корпус с выводами в линию зигзагом (zigzag in-line package): Корпус с выводами на одной стороне, которые расположены зигзагообразно.

Библиография

- IEC 60068 (all parts), Environmental testing
- IEC 60050 (all parts), International Electrotechnical Vocabulary, available at <http://www.electropedia.org/>
- IEC 60050-131:2002, International Electrotechnical Vocabulary — Part 131: Circuit theory
- IEC 60050-131:2002/AMD1:2008
- IEC 60050-131:2002/AMD2:2013
- IEC 60050-151:2001, International Electrotechnical Vocabulary — Part 151: Electrical and magnetic devices
- IEC 60050-151:2001/AMD1:2013
- IEC 60050-151:2001/AMD2:2014
- IEC 60050-161:1990, International Electrotechnical Vocabulary — Chapter 161: Electromagnetic compatibility
- IEC 60050-161:1990/AMD1:1997
- IEC 60050-161:1990/AMD2:1998
- IEC 60050-161:1990/AMD3:2014
- IEC 60050-161:1990/AMD4:2014
- IEC 60050-161:1990/AMD5:2015
- IEC 60050-161:1990/AMD6:2016
- IEC 60050-161:1990/AMD7:2017
- IEC 60050-212:2010, International Electrotechnical Vocabulary — Part 212: Electrical insulating solids, liquids and gases
- IEC 60050-212:2010/AMD1:2015
- IEC 60050-212:2010/AMD2:2015
- IEC 60050-521:2002, International Electrotechnical Vocabulary — Part 521: Semiconductor devices and integrated circuits
- IEC 60050-521:2002/AMD1:2017
- IEC 60050-541:1990, International Electrotechnical Vocabulary — Chapter 541: Printed circuits
- IEC 60050-541:1990/AMD1:2015
- IEC 60050-704:1993, International Electrotechnical Vocabulary — Chapter 704: Transmission
- IEC 60050-704:1993/AMD1:2016
- IEC 60050-704:1993/AMD2:2017
- IEC 60050-705:1995, International Electrotechnical Vocabulary — Chapter 705: Radio wave propagation
- IEC 60050-705:1995/AMD1:2015
- IEC 60050-705:1995/AMD2:2016
- IEC 60050-705:1995/AMD3:2017
- IEC 60050-723:1997, International Electrotechnical Vocabulary — Chapter 723: Broadcasting: Sound, television, data
- IEC 60050-723:1997/AMD1:1999
- IEC 60050-723:1997/AMD2:2016
- IEC 60050-723:1997/AMD3:2017
- IEC 60050-726:1982, International Electrotechnical Vocabulary — Transmission lines and waveguides
- IEC 60050-726:1982/AMD1:2016
- IEC 60050-726:1982/AMD2:2017
- IEC 60050-841:2004, International Electrotechnical Vocabulary — Part 841: Industrial electroheat
- IEC 60050-845:1987, International Electrotechnical Vocabulary — Lighting
- IEC 60050-845:1987/AMD1:2016

Б3 11—2019/6

Редактор *Л.В. Коретникова*
Технический редактор *И.Е. Черепкова*
Корректор *И.А. Королева*
Компьютерная верстка *Е.А. Кондрашовой*

Сдано в набор 17.10.2019. Подписано в печать 29.10.2019. Формат 60×84 1/16. Гарнитура Ариал
Усл. печ. л. 3,72. Уч.-изд. л. 3,16.

Подготовлено на основе электронной версии, предоставленной разработчиком стандарта

Создано в единичном исполнении во ФГУП «СТАНДАРТИНФОРМ»
для комплектования Федерального информационного фонда стандартов,

117418 Москва, Нахимовский пр-т, д. 31, к. 2.
www.gostinfo.ru info@gostinfo.ru