МЕЖГОСУДАРСТВЕННЫЙ СОВЕТ ПО СТАНДАРТИЗАЦИИ, МЕТРОЛОГИИ И СЕРТИФИКАЦИИ
(МГС)

INTERSTATE COUNCIL FOR STANDARDIZATION, METROOGY AND CERTIFICATION
(ISC)

МЕЖГОСУДАРСТВЕННЫЙ СТАНДАРТ

ГОСТ IEC 61188-5-6— 2013

ПЕЧАТНЫЕ ПЛАТЫ И ПЕЧАТНЫЕ УЗЛЫ

ПРОЕКТИРОВАНИЕ И ПРИМЕНЕНИЕ

Часть 5-6
Общие требования
Анализ соединений
(посадочные места для монтажа компонентов)
Компоненты с J-образными выводами с четырех сторон

(IEC 61188-5-6:2003, IDT)

Издание официальное

Москва
Стандартинформ
2014

gost.e-ecolog.ru

Предисловие

Цели, основные принципы и основной порядок проведения работ по межгосударственной стандартизации установлены ГОСТ 1.0—92 «Межгосударственная система стандартизации. Основные положения» и ГОСТ 1.2—2009 «Межгосударственная система стандартизации. Стандарты межгосударственные, правила и рекомендации по межгосударственной стандартизации. Правила разработки, принятия, применения, обновления и отмены»

Сведения о стандарте

1 ПОДГОТОВЛЕН Некоммерческим образовательным частным учреждением «Новая инженерная школа» (НОЧУ «НИШ») на основе аутентичного перевода на русский язык, указанного в пункте 5 стандарта, который выполнен Российской комиссией экспертов МЭК/ТК 91

2 ВНЕСЕН Техническим комитетом по стандартизации ТК 420 «Базовые несущие конструкции, печатные платы, сборка и монтаж электронных модулей»

3 ПРИНЯТ Межгосударственным советом по стандартизации, метрологии и сертификации (протокол от 14 ноября 2013 г. № 44)

За принятие стандарта проголосовали:

Краткое наименование страны по МК (ИСО 3166) 004–97	Код страны по МК (ИСО 3166) 004–97	Сокращенное наименование национального органа по стандартизации
Беларусь	BY	Госстандарт Республики Беларусь
Киргизия	KG	Кыргызстандарт
Россия	RU	Росстандарт

4 Приказом Федерального агентства по техническому регулированию и метрологии от 16 сентября 2014 года № 1114-ст межгосударственный стандарт ГОСТ IEC 61188-5-6—2013 введен в действие в качестве национального стандарта Российской Федерации с 1 марта 2015 года.

5 Настоящий стандарт идентичен международному стандарту IEC 61188-5-6:2003 Printed boards and printed board assemblies – Design and use – Part 5-6: Attachment (land/joint) considerations – Chip carriers with J-leads on four sides (Платы печатные и сборки печатных плат. Конструкция и назначение. Часть 5-6. Проблемы крепления(контактные площадки/стыки). Кристаллодержатели с J-образными выводами на четыре стороны).

Перевод с английского языка (en).

Международный стандарт разработан Техническим комитетом по стандартизации IEC/TC 91 «Технология сборки электронного оборудования» международной электротехнической комиссии (IEC).

Официальные экземпляры международного стандарта, на основе которого подготовлен настоящий межгосударственный стандарт, и международных стандартов, на которые даны ссылки, имеются в национальных органах по стандартизации.

В разделе «Нормативные ссылки» и тексте стандарта ссылки на международные стандарты актуализированы.

Степень соответствия – идентичная (IDT).

6 ВВЕДЕН ВПЕРВЫЕ

Информация об изменениях к настоящему стандарту публикуется в ежегодном информационном указателе «Национальные стандарты», а текст изменений и поправок – в ежемесячном информационном указателе «Национальные стандарты». В случае пересмотра (замены) или отмены настоящего стандарта соответствующее уведомление будет опубликовано в ежемесячном информационном указателе «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

© Стандартинформ, 2014

В Российской Федерации настоящий стандарт не может быть полностью или частично воспроизведен, тиражирован и распространен в качестве официального издания без разрешения Федерального агентства по техническому регулированию и метрологи

Введение

Серия IEC 61188-5 включает в себя:

Часть 5-1 Общие требования;

Часть 5-2 Дискретные компоненты;

Часть 5-3 Компоненты с выводами в форме крыла чайки с двух сторон;

Часть 5-4 Компоненты с J-образными выводами по двум сторонам;

Часть 5-5 Компоненты с выводами в форме крыла чайки с четырех сторон;

Часть 5-6 Компоненты с J-образными выводами по четырем сторонам;

Часть 5-8 Компоненты с матрицей выводов (BGA, FBGA, CGA, LGA).

Настоящий стандарт содержит информацию о посадочных местах для монтажа компонентов с J-выводами с четырех сторон. Каждый раздел содержит информацию в соответствии со следующим форматом.

Предлагаемые размеры посадочного места основаны на расчете допусков и технологических припусков контактной площадки и запасов области установки (см. IEC 61188-5-1. Общие требования). Анализ области установки включает в себя все вопросы, связанные со стандартными производственными требованиями.

Размеры посадочного места, представленные в настоящем стандарте, применимы, главным образом, к процессам оплавления паяльных паст. Для пайки погружением (т. е. волновая пайка, пайка струей припоя, медленная пайка) размеры посадочного места могут быть изменены для предотвращения затенения и образования перемычек припоя (например, увеличением размера в направлении движения пайки и/или добавлением ловушки припоя).

В настоящем стандарте представлены три варианта размеров посадочного места (уровни 1, 2 и 3) на основании трех уровней выступов площадок и запасов области установки: максимальный (max), средний (mdn) и минимальный (min). Каждому посадочному месту присвоен идентификационный номер, отражающий параметры надежности посадочных мест. Разработчик может также сформировать информацию, чтобы она наилучшим образом соответствовала его задачам.

Настоящий стандарт предусматривает, что размеры контактной площадки всегда больше чем контакты компонента или контуры выводов. Если у разработчика есть обоснованные причины использовать паяльную маску для предотвращения излишнего смачивания контактной площадки или использовать контактные площадки, размеры которых меньше контактов компонентов, или использовать концепцию, отличающуюся от той, которая изложена в IEC 61188-5-1, то в таком случае настоящий стандарт может не применяться.

На разработчика возложена ответственность за соответствие посадочного места требованиям процесса поверхностного монтажа (SMD), обеспечивающим его стабильность, включая контроль и надежную работоспособность изделия при эксплуатации в жестких условиях.

Размеры компонентов, приведенные в настоящем стандарте, доступны при их заказе. В настоящем стандарте они приведены только для справки.

МЕЖГОСУДАРСТВЕННЫЙ СТАНДАРТ

ПЕЧАТНЫЕ ПЛАТЫ И ПЕЧАТНЫЕ УЗЛЫ ПРОЕКТИРОВАНИЕ И ПРИМЕНЕНИЕ Часть 5-6 Общие требования Анализ соединений (посадочные места для монтажа компонентов). Компоненты с J-образными выводами с четырех сторон

Printed boards and printed board assemblies. Design and use.
Part 5-6. Attachment (land/joint) considerations.
Chip carriers with J-leads on four sides

Дата введения — 2015—03—01

1 Область применения и цель

Настоящий стандарт содержит информацию о размерах компонентов и посадочных мест для интегральных схем с J-образными выводами с четырех сторон.

Основная цель настоящего стандарта – предоставить целесообразные размеры, формы и допуска посадочных мест для поверхностного монтажа, обеспечивающие достаточную площадь для паяного соединения, а также возможность осмотра, тестирования и ремонта этих соединений.

Каждый раздел содержит набор определенных критериев, отражающих информацию о компонентах, их размерах, структуре паяного соединения и размерах посадочных мест.

Примечание – Аббревиатура QFJ является соглашением о наименовании, используемым Японией; аббревиатура PLCC является соглашением о наименовании, используемым США для этих компонентов.

2 Нормативные ссылки

Для применения настоящего стандарта необходимы следующие ссылочные документы. Для недатированных ссылок применяют последнее издание ссылочного документа (включая все его изменения).

IEC 60068-2-58 Environmental testing – Part 2-58: Tests – Test Td: Test methods for solderability, resistance to dissolution of metallization and to soldering heat of surface mounting devices (SMD) (Испытания на воздействие окружающей среды. Часть 2-58. Испытания. Испытание Td. Методы испытания паяемости, стойкости к расплавлениюметаллизации и к воздействию тепла при пайке компонентов поверхностного монтажа (SMD))

IEC 60191-2 Mechanical standardisation of semiconductor devices – Part 2: Dimensions [Механическая стандартизация полупроводниковых компонентов – Часть 2. Размеры]

IEC 61188-5-1 Printed boards and printed board assemblies – Design and use – Part 5-1: Attachment (land/joint) considerations – Generic requirements (Печатные платы и печатные узлы. Проектирование и применение. Часть 5-1. Анализ соединений (посадочные места для монтажа компонентов). Общие требования)

IEC 61760-1, Surface mounting technology – Part 1: Standard method for the specification of surface mounting components (SMDs) (Технология поверхностного монтажа – Часть 1. Стандартный метод составления технических условий для компонентов поверхностного монтажа)

3 Общие сведения

3.1 Общее описание компонента

Компонент состоит из плоских корпусов с J-образными выводами, которые находятся снаружи корпуса. Форма корпусов может быть квадратной или прямоугольной. Данные выводы, как правило, отделяют корпус от электронного модуля (ЭМ) для возможности проведения чистки, осмотра или согласования разницы при тепловом расширении.

В пластмассовых корпусах с выводами основное компоновочное различие касается места, в котором кристалл установлен в корпус. Корпус до формовки поставляется с выводами с открытым

углублением для монтажа кристалла. Кристалл монтируется на рамку с выводами и после формовки находится внутри пластмассового корпуса.

3.2 Маркировка

Семейства компонентов QFJ (квадратных и прямоугольных), как правило, маркируют с помощью номеров компонентов, назначенных производителем, названием или обозначением производителя, и меткой первого вывода. Некоторые компоненты могут обладать свойствами компонента, имеющего маркировку 1, и не иметь данной маркировки. Дополнительные маркировки могут включать в себя код даты производства партии и/или местоположение производства.

Семейства компонентов QFJ, как правило, маркируют идентификационным номером компонента от производителя, наименованием или символом, присвоенным производителем, и меткой первого вывода. Некоторые компоненты могут иметь метку первого вывода на самом корпусе вместо маркировки. Дополнительные маркировки могут включать дату изготовления партии и/или местоположения производителя.

3.3 Вид упаковки

Упаковка корпусов может иметь цилиндрическую форму, но ленточные носители предпочтительнее для наиболее удобного и многократного использования. Упаковка россыпью неприемлема из-за требований к плоскостности вывода при установке и пайке.

3.4 Анализ процесса

Корпуса QFJ, как правило, монтируют пайкой оплавлением (см. IEC 60068-2-58).

Для монтажа компонентов с большим количеством выводов и маленьким шагом выводов может потребоваться специальная технология, отличающаяся от обычной технологии установщиком и процессом оплавления.

4 Плоский корпус с J-образными выводами QFJ (квадратный)

4.1 Введение

В настоящем разделе представлены размеры компонентов и посадочных мест для квадратных корпусов QFJ (плоский корпус с J-образными выводами). Также рассматривается основная конструкция.

4.2 Описание компонента

Компоненты QFJ широко применяют в коммерческой, промышленной или военной электронике.

4.2.1 Основная конструкция

Типовая конструкция представлена на рисунке 1.

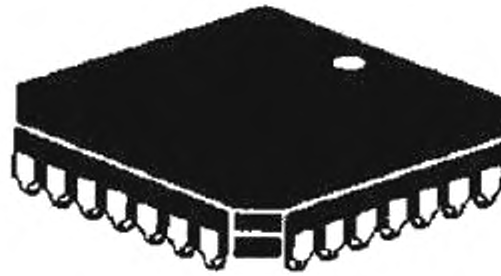


Рисунок 1 – Корпус QFJ (квадратный)

Компоненты QFJ (плоские корпуса с J-образными выводами с четырех сторон) используют там, где не требуется герметичность. Другие ограничения включают небольшой диапазон рабочей температуры (как правило, от 0 °С до 70 °С) и обычные условия эксплуатации. Компоненты QFJ в пластмассовом корпусе имеют низкую цену по сравнению с керамическими корпусами.

4.2.2 Материалы выводов

Высокая плоскостность выводов в корпусах с выводами, монтируемыми на поверхности, является важным фактором надежности пайки выводов к печатной плате. Плоскостность может быть измерена относительно трех нижних выводов корпуса. Допускается отклонение от плоскостности не более 0,1 мм, однако рекомендуется 0,05 мм.

Пластмассовый корпус до формовки был разработан для соединения с печатным узлом через розетку. Давление пружины по сторонам корпуса требуется как для ограничения смещения, так и для

сглаживания эффекта коробления подложки до 0,5 %. Также допустима пайка выводов к основанию печатного узла. Конструкция предполагает использование кремнийорганической изоляции кристалла.

Пластмассовые корпуса с выводами до и после формования состоят из комбинации металла и диэлектрика, которая включает проводящую рамку с внешними выводами и формованный изолирующий компонент. Во всех типах пластиковых корпусов все необходимые действия по металлизации выводов выполнены изготовителем корпуса, чтобы избежать покрытия оловом или металлизации пользователем.

4.2.3 Маркировка

Все компоненты должны иметь маркировку обозначения компонента и указателя первого вывода.

4.2.4 Вид упаковки

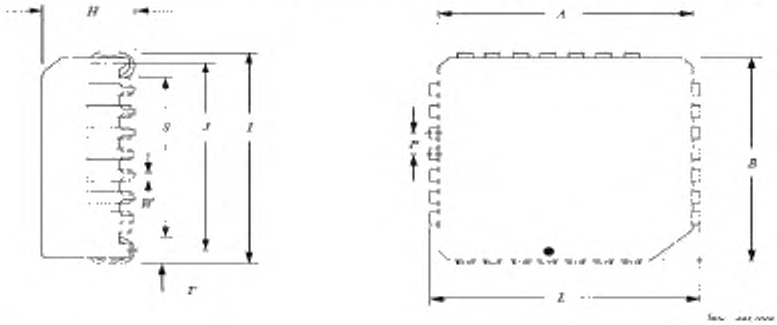
Вид упаковки плоских корпусов может иметь цилиндрическую форму, но в большинстве случаев плоские корпуса поставляют в ленте.

4.2.5 Анализ процесса

Рекомендуется, чтобы компоненты выдерживали десять циклов стандартной операции оплавления, выполняемой при температуре 235 °С. Каждый цикл должен продолжаться в течение 60 с при температуре 235 °С. Компоненты также должны выдерживать погружение в расплавленный припой при температуре 260 °С не менее 10 с. Компоненты должны удовлетворять требованиям IEC 61760-1.

4.3 Размеры компонентов

Размеры компонентов для квадратных компонентов QFJ представлены на рисунках 2–4.



Размеры в миллиметрах

Идентифика-тор корпуса	L		W		T		A		B		J	H_{max}	P
	min	max	min	max	min	max	min	max	min	max	справочный		базовый
QFJ-20	9,60	10,21	0,33	0,58	1,20	1,74	8,71	9,22	8,71	9,22	7,87	4,57	1,27
QFJ-28	12,1	12,75	0,33	0,58	1,20	1,74	11,25	11,76	11,25	11,76	10,41	4,57	1,27
QFJ-44	17,2	17,83	0,33	0,58	1,20	1,74	16,33	16,84	16,33	16,84	15,49	4,57	1,27
QFJ-52	19,7	20,37	0,33	0,58	1,20	1,74	18,87	19,38	18,87	19,38	18,03	5,08	1,27
QFJ-68	24,8	25,45	0,33	0,58	1,20	1,74	23,95	24,51	23,95	24,51	23,11	5,08	1,27
QFJ-84	29,9	30,53	0,33	0,58	1,20	1,74	29,03	29,59	29,03	29,59	28,19	5,08	1,27
QFJ-100	35,0	35,61	0,33	0,58	1,20	1,74	34,11	34,67	34,11	34,67	33,27	5,08	1,27
QFJ-124	42,6	43,23	0,33	0,58	1,20	1,74	41,73	42,29	41,73	42,29	40,89	5,08	1,27

Рисунок 2 – Размеры квадратного компонента QFJ

4.4 Анализ формы паяного соединения

Форма и размеры галтели припоя после процесса пайки представлены на рисунке 3. Наименьшие, средние и наибольшие размеры каждой галтели на носке, пятке и боковой галтели вывода определены с учетом надежности соединения припоем, а также качества и производительности в процессе монтажа компонентов. Проектирование посадочных мест в дополнение к размерам галтели требует рассмотрения трех факторов, касающихся погрешностей:

- погрешности размеров компонентов *C*;
- погрешности установки компонентов на печатные платы *P*;
- погрешности формы контактной площадки на печатных платах *F*.

Далее приведены формулы расчета допуска, с учетом этих факторов.

a) Пайка без эффекта самовыравнивания (уровень 1)

В процессе пайки расплавленным припоем эффект самовыравнивания отсутствует. В данном случае формулы не могут быть упрощены и остаются в том виде, в котором они представлены:

$$Z_{max} = L_{min} + 2J_{H\,max} + T_H, \qquad T_H = \sqrt{F_{L1}^2 + P_{L1}^2 + C_L^2};$$

$$G_{min} = S_{max}(rms) - 2J_{T\,max} - T_T, \qquad T_T = \sqrt{F_{L1}^2 + P_{L1}^2 + C_S^2};$$

$$X_{max} = W_{min} + 2J_{S\,max} + T_S, \qquad T_S = \sqrt{F_{L1}^2 + P_{L1}^2 + C_W^2}.$$

b) Пайка без эффекта самовыравнивания (уровень 2)

$$Z_{max} = L_{min} + 2J_{H\,min} + T_H, \qquad T_H = \sqrt{F_{L1}^2 + P_{L1}^2 + C_L^2};$$

$$G_{min} = S_{max}(rms) - 2J_{T\,min} - T_T, \qquad T_T = \sqrt{F_{L1}^2 + P_{L1}^2 + C_S^2};$$

$$X_{max} = W_{min} + 2J_{S\,min} + T_S, \qquad T_S = \sqrt{F_{L1}^2 + P_{L1}^2 + C_W^2}.$$

c)Пайка с эффектом самовыравнивания (уровень 3)

$$Z_{max} = L_{min} + 2J_{H\,min} + T_H, \qquad T_H = \sqrt{F_{L1}^2 + P_{L1}^2 + C_L^2};$$

$$G_{min} = S_{max}(rms) - 2J_{T\,min} - T_T, \qquad T_T = \sqrt{F_{L1}^2 + P_{L1}^2 + C_S^2};$$

$$X_{max} = W_{min} + 2J_{S\,min} + T_S, \qquad T_S = \sqrt{F_{L1}^2 + P_{L1}^2 + C_W^2}.$$

В процессе пайки оплавлением действует эффект самовыравнивания, так как компонент не фиксируется с помощью клея. В процессе поверхностного монтажа при пайке оплавлением смещение компонентов при установке и погрешность формы контактной площадки на платах с печатным монтажом могут быть исправлены с помощью эффекта самовыравнивания. Учитывая самовыравнивание, значения *P* и *F* допускается не учитывать. Таким образом, формулы могут быть упрощены следующим образом:

$$T_H = C_L, \quad Z_{max} = L_{min} + 2J_{H\,min} + C_L = L_{max} + 2J_{H\,min};$$

$$T_L = C_S, \quad G_{max} = S_{max}(rms) - 2J_{T\,min} - C_S;$$

$$T_S = C_W, \quad X_{max} = W_{min} + 2J_{S\,min} + C_W = W_{max} + 2J_{S\,min}.$$

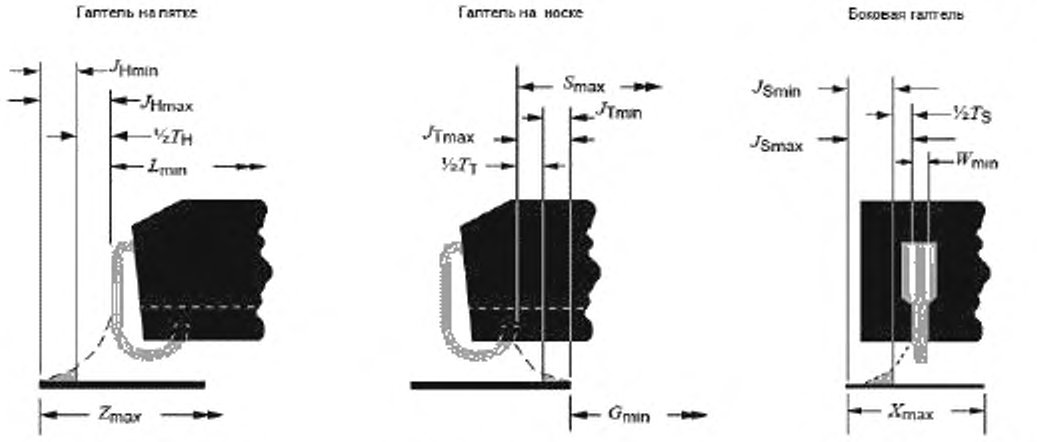
В зависимости от требуемой прочности пайки, возможностей используемого процесса производства и т. д. допускается использовать любой допуск, отличный от допуска, приведённого выше.

Наименьший размер паяного соединения для галтели на носке, на пятке и боковой галтели, представлен на рисунке 3.

Допуски рассматриваются статистически и предполагают равномерное распределение погрешности размеров компонента, погрешности при производстве печатной платы и погрешности при установке компонента.

Погрешность формы контактной площадки на печатных платах *F* и погрешности оборудования при установке компонента *P* приведены в таблице на рисунке 3. Эти значения могут быть изменены, исходя из точности установки оборудованием или точности изготовления печатной платы. Диапазоны допусков компонентов (C_L, C_S, и C_W) получены путем вычитания наименьших размеров из наибольших размеров, представленных на рисунке 2. Разработчик может также изменить эти значения, основываясь на опыте сотрудничества с его поставщиками. Изменение допусков может привести к дополнительным посадочным местам (посадочные места с размерами, отличными от зарегистрированных IEC посадочных мест).

Размеры для наименьших галтелей припоя на носке, пятке, или боковой галтели (*JT, JH, JS*) были определены на базе промышленных эмпирических знаний и испытаний надежности. Сила соединения припоем главным образом определяется объемом припоя. Видимая галтель припоя необходима для свидетельства надлежащего смачивания. Таким образом, значения в таблице, как правило, предусматривают положительный размер галтели припоя. Однако разработчик может увеличить или уменьшить наименьшее значение, основываясь на возможностях процесса.



$Z_{max} = L_{min} + 2J_{Hmin} + T_H$

$G_{min} = S_{max} - 2J_{Tmin} - T_T$

$X_{max} = W_{min} + 2J_{Smin} + T_S$

J_{Hmin} – минимальная галтель на пятке,
T_H – объединенные допуски на размеры галтели на пятке,

J_{Tmin} – минимальная галтель на носке,
T_T – объединенные допуски на размеры галтели носке,

J_{Smin} – минимальная боковая галтель,
T_S – объединенные допуски на размеры боковой галтели.

Размеры в миллиметрах

Компонент (шаг выводов)	Допуски						Выступ паяного соединения											
							на носке				на пятке				боковая галтель			
	F			P			J_T				J_H				J_S			
	L-1	L-2	L-3	L-1	L-2	L-3	C_L	max	mdn	min	C_S	max	mdn	min	C_W	max	mdn	min
1,27	0,30	0,20	0,10	0,20	0,15	0,10	0,61	0,20	0,20	0,20	1,69	0,80	0,60	0,40	0,25	0,10	0,05	0,00

Рисунок 3 – Выступ паяного соединения компонента QFJ для разных уровней (см. IEC 61188-5-1, таблица 5)

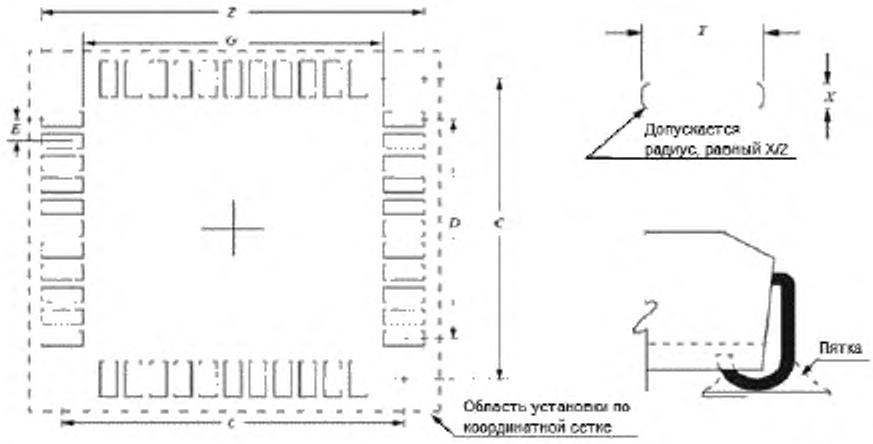
4.5 Размеры посадочного места

Размеры посадочного места для компонентов QFJ представлены на рисунке 4.

Область установки *CY* вычисляют, используя следующие формулы. Округление наименьших значений равно 0,05 мм, наибольших значений – 0,5.

CY_1 = большее значение из выражения $L_{1min} + \sqrt{F^2 + P^2 + C_L^2}$ или Z_1 + запас области установки × 2,

CY_2 = большее значение из выражения $L_{2min} + \sqrt{F^2 + P^2 + C_L^2}$ или Z_2 + запас области установки × 2.



Размеры в миллиметрах

Идентификатор посадочного места	Идентификатор корпуса	Z	G	X	Y	E	C	D	CY_1	CY_2
Уровень 1										
6000M	QFJ-20	11,95	4,95	0,97	3,5	1,27	8,45	5,08	15	15
6001M	QFJ-28	14,45	7,50	0,97	3,5	1,27	11,00	7,62	18	18
6002M	QFJ-44	19,55	12,55	0,97	3,5	1,27	16,05	12,70	23	23
6003M	QFJ-52	22,10	15,10	0,97	3,5	1,27	18,60	15,24	26	26
6004M	QFJ-68	27,15	20,20	0,97	3,5	1,27	23,70	20,32	31	31
6005M	QFJ-84	32,25	25,25	0,97	3,5	1,27	28,75	25,40	36	36
6006M	QFJ-100	37,35	30,35	0,97	3,5	1,27	33,85	30,48	41	41
6007M	QFJ-124	44,95	37,95	0,97	3,5	1,27	41,45	38,10	48	48
Уровень 2										
6000N	QFJ-20	11,50	4,95	0,79	3,3	1,27	8,25	5,08	14	14
6001N	QFJ-28	15,00	7,50	0,79	3,75	1,27	11,25	7,62	17	17
6002N	QFJ-44	19,10	12,60	0,79	3,25	1,27	15,85	12,70	21	21
6003N	QFJ-52	21,65	15,10	0,79	3,3	1,27	18,40	15,24	24	24
6004N	QFJ-68	26,70	20,20	0,79	3,25	1,27	23,45	20,32	29	29
6005N	QFJ-84	31,80	25,30	0,79	3,25	1,27	28,55	25,40	34	34
6006N	QFJ-100	36,9	30,30	0,79	3,3	1,27	33,60	30,48	39	39
6007N	QFJ-124	44,50	38,00	0,79	3,25	1,27	41,25	38,10	47	47
Уровень 3										
6000L	QFJ-20	11,05	5,00	0,58	3,05	1,27	8,05	5,08	11,5	11,5
6001L	QFJ-28	13,55	7,50	0,58	3,05	1,27	10,55	7,62	14,0	14,0
6002L	QFJ-44	18,65	12,60	0,58	3,05	1,27	15,65	12,70	19,1	19,1
6003L	QFJ-52	21,20	15,15	0,58	3,05	1,27	18,20	15,24	21,6	21,6
6004L	QFJ-68	26,25	20,20	0,58	3,05	1,27	23,25	20,32	26,7	26,7
6005L	QFJ-84	31,35	25,30	0,58	3,05	1,27	28,35	25,40	31,8	31,8
6006L	QFJ-100	36,45	30,40	0,58	3,05	1,27	33,45	30,48	36,9	36,9
6007L	QFJ-124	44,05	38,00	0,58	3,05	1,27	41,05	38,10	44,5	44,5

Рисунок 4 – Размеры посадочного места для квадратного корпуса QFJ

5 Плоский корпус с J-образными выводами QFJ (прямоугольный) пластмассовый

5.1 Введение

В настоящем разделе представлены размеры компонентов и посадочных мест для прямоугольных корпусов QFJ (плоский корпус с J-образными выводами). Также рассматривается основная конструкция.

5.2 Описание компонентов

Компоненты QFJ широко применяют в коммерческой, промышленной или военной электронике.

5.2.1 Основная конструкция

Типовая конструкция представлена на рисунке 5

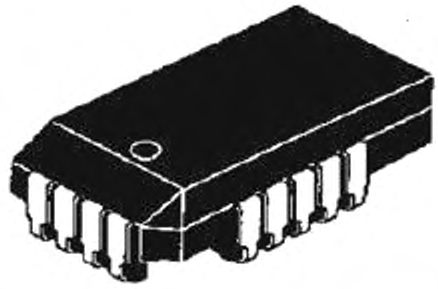


Рисунок 5 – корпус QFJ (прямоугольный)

Компоненты QFJ (плоские корпуса с J-образными выводами с четырех сторон) используются там, где не требуется герметичность. Другие ограничения включают небольшой диапазон рабочей температуры (как правило, от 0 °С до 70 °С) и обычные условия эксплуатации. Компоненты QFJ в пластмассовом корпусе имеют низкую цену по сравнению с керамическими корпусами.

5.2.2 Материалы выводов

Высокая плоскостность выводов в корпусах с выводами, монтируемыми на поверхности, является важным фактором надежности пайки выводов к печатной плате. Плоскостность может быть измерена относительно трех нижних выводов корпуса. Допускается отклонение от плоскостности не более 0,1 мм, однако рекомендуется 0,05 мм.

Пластмассовый корпус до формовки был разработан для соединения с печатным узлом через розетку. Давление пружины по сторонам корпуса требуется как для ограничения смещения, так и для сглаживания эффекта коробления подложки до 0,5 %. Также допустима пайка выводов к основанию печатного узла. Конструкция предполагает использование кремнийорганической изоляции кристалла.

Пластмассовые корпуса с выводами до и после формования состоят из комбинации металла и диэлектрика, которая включает проводящую рамку с внешними выводами и формованный изолирующий компонент. Во всех типах пластиковых корпусов все необходимые действия по металлизации выводов выполнены изготовителем корпуса, чтобы избежать покрытия оловом или металлизации пользователем.

5.2.3 Маркировка

Все компоненты должны иметь маркировку обозначения компонента и указателя первого вывода.

5.2.4 Вид упаковки

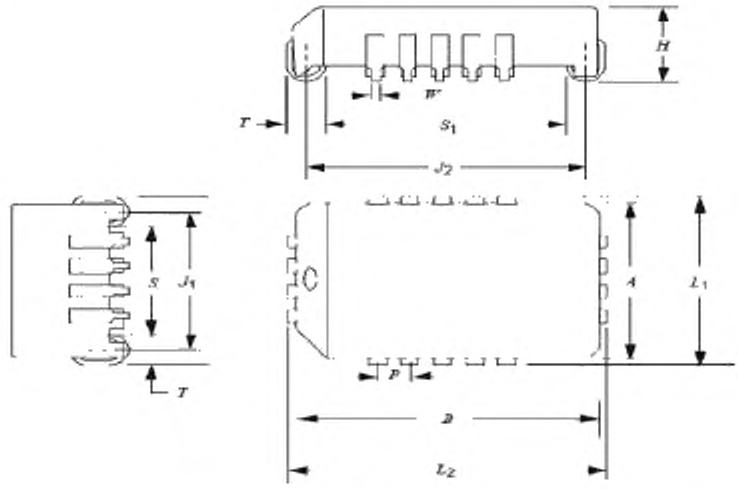
Вид упаковки плоских корпусов может иметь цилиндрическую форму, но в большинстве случаев плоские корпуса поставляются в ленте.

5.2.5 Анализ процесса

Рекомендуется, чтобы компоненты выдерживали десять циклов стандартной операции оплавления, выполняемой при температуре 235 °С. Каждый цикл должен продолжаться в течение 60 с при температуре 235 °С. Компоненты также должны выдерживать погружение в расплавленный припой при температуре 260 °С не менее 10 с. Компоненты должны удовлетворять требованиям IEC 61760-1.

5.3 Размеры компонентов

Размеры компонентов для прямоугольных компонентов QFJ представлены на рисунке 6.



Размеры в миллиметрах

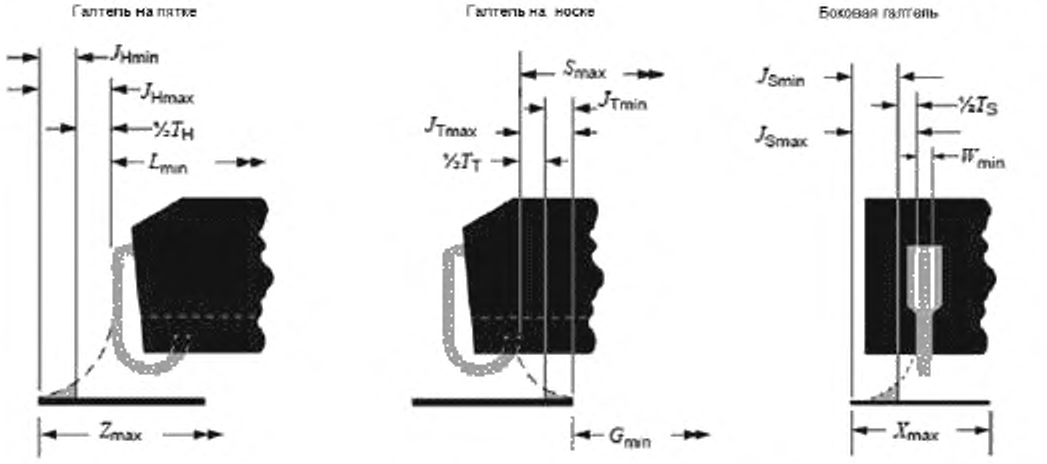
Идентификатор корпуса	L_1		L_2		W		T		A_{max}	B_{max}	J_1	J_2	H_{max}	P	Число выводов на короткой стороне	Число выводов на длинной стороне
	min	max	min	max	min	max	min	max			Ref	Ref		Basic		
QFJ/R-18	7,88	8,48	11,43	12,04	0,33	0,58	1,20	1,74	7,49	11,05	6,18	9,74	3,55	1,27	4	5
QFJ/R-18-L	7,95	8,68	13,03	13,76	0,33	0,58	1,20	1,74	7,62	12,70	6,18	11,26	3,55	1,27	4	5
QFJ/R-22	7,95	8,68	13,03	13,76	0,33	0,58	1,20	1,74	7,62	12,70	6,18	11,26	3,55	1,27	4	7
QFJ/R-28	9,60	10,21	14,68	15,29	0,33	0,58	1,20	1,74	9,14	14,22	7,87	12,96	3,55	1,27	5	9
QFJ/R-32	12,14	12,75	14,68	15,29	0,33	0,58	1,20	1,74	11,68	14,22	10,41	12,96	3,55	1,27	7	9
Ref – размер для справки; Basic – размер между осями выводов																

Рисунок 6 – Размеры прямоугольного компонента QFJ

5.4 Анализ формы паяного соединения

Форма и размеры галтели припоя после процесса пайки представлены на рисунке 3. Наименьшие, средние и наибольшие размеры каждой галтели на носке, пятке и боковой галтели вывода определены с учетом надежности соединения припоем, а также качества и производительности в процессе монтажа компонентов. Проектирование посадочных мест в дополнение к размерам галтели требует рассмотрения трех факторов, касающихся:

- погрешности размеров компонентов *C*;
- погрешности установки компонентов на печатные платы *P*;
- погрешности формы контактной площадки на печатных платах *F*.



$Z_{max} = L_{min} + 2J_{Hmin} + T_H$

$G_{min} = S_{max} - 2J_{Tmin} - T_T$

$X_{max} = W_{min} + 2J_{Smin} + T_S$

J_{Hmin} – минимальная галтель на пятке,
T_H – объединенные допуски на размеры галтели на пятке,

J_{Tmin} – минимальная галтель на носке,
T_T – объединенные допуски на размеры галтели носке,

J_{Smin} – минимальная боковая галтель,
T_S – объединенные допуски на размеры боковой галтели.

Размеры в миллиметрах

Компонент (шаг выводов)	Допуск						Паяное соединение											
							на носке				на пятке				боковая галтель			
	F			P			J_T				J_H				J_S			
	L-1	L-2	L-3	L-1	L-2	L-3	C_L	max	mdn	min	C_S	max	mdn	min	C_W	max	mdn	min
QFJ/R-18	0,30	0,20	0,10	0,20	0,15	0,10	0,60/ 0,61	0,20	0,20	0,20	1,68/ 1,69	0,80	0,60	0,40	0,25	0,10	0,05	0,00
QFJ/R-	0,30	0,20	0,10	0,20	0,15	0,10	0,73	0,20	0,20	0,20	1,81	0,80	0,60	0,40	0,25	0,10	0,05	0,00
QFJ/R-22	0,30	0,20	0,10	0,20	0,15	0,10	0,73	0,20	0,20	0,20	1,81	0,80	0,60	0,40	0,25	0,10	0,05	0,00
QFJ/R-28	0,30	0,20	0,10	0,20	0,15	0,10	0,61	0,20	0,20	0,20	1,69	0,80	0,60	0,40	0,25	0,10	0,05	0,00
QFJ/R-32	0,30	0,20	0,10	0,20	0,15	0,10	0,61	0,20	0,20	0,20	1,69	0,80	0,60	0,40	0,25	0,10	0,05	0,00

Рисунок 7 – Выступ паяного соединения компонента QFJ для разных уровней (см. IEC 611885-1, таблица 5)

Далее приведены формулы расчета допуска с учетом этих факторов.

a) Пайка без эффекта самовыравнивания (уровень 1)

В процессе пайки оплавлением никакого эффекта самовыравнивания не наблюдается. Таким образом, формулы не могут быть упрощены и остаются в том виде, в котором они представлены ниже:

$$Z_{max} = L_{min} + 2J_{H\,max} + T_H, \qquad T_H = \sqrt{F_{L1}^2 + P_{L1}^2 + C_L^2};$$

$$G_{min} = S_{max}(rms) - 2J_{T\,max} - T_T, \qquad T_T = \sqrt{F_{L1}^2 + P_{L1}^2 + C_S^2};$$

$$X_{max} = W_{min} + 2J_{S\,max} + T_S, \qquad T_S = \sqrt{F_{L1}^2 + P_{L1}^2 + C_W^2}.$$

b) Пайка без эффекта самовыравнивания (уровень 2)

$$Z_{max} = L_{min} + 2J_{Hmax} + T_H, \qquad T_H = \sqrt{F_{L1}^2 + P_{L1}^2 + C_L^2};$$

$$G_{min} = S_{max}(rms) - 2J_{Tmax} - T_T, \qquad T_T = \sqrt{F_{L1}^2 + P_{L1}^2 + C_S^2};$$

$$X_{max} = W_{min} + 2J_{Smax} + T_S, \qquad T_S = \sqrt{F_{L1}^2 + P_{L1}^2 + C_W^2}.$$

c) Пайка с эффектом самовыравнивания (уровень 3)

$$Z_{max} = L_{min} + 2J_{H\,min} + T_H, \qquad T_H = \sqrt{F_{L1}^2 + P_{L1}^2 + C_L^2};$$

$$G_{min} = S_{max}(rms) - 2J_{T\,min} - T_T, \qquad T_T = \sqrt{F_{L1}^2 + P_{L1}^2 + C_S^2};$$

$$X_{max} = W_{min} + 2J_{S\,min} + T_S, \qquad T_S = \sqrt{F_{L1}^2 + P_{L1}^2 + C_W^2}.$$

В процессе пайки оплавлением действует эффект самовыравнивания, так как компонент не фиксируется с помощью клея. В процессе поверхностного монтажа при пайке оплавлением смещение компонентов при установке и погрешность формы контактной площадки на платах с печатным монтажом могут быть исправлены с помощью эффекта самовыравнивания. Учитывая самовыравнивание, значения *P* и *F* допускается не учитывать. Таким образом, формулы могут быть упрощены следующим образом:

$$T_H = C_L, \quad Z_{max} = L_{min} + 2J_{H\,min} + C_L = L_{max} + 2J_{H\,min};$$

$$T_L = C_S, \quad G_{max} = S_{max}(rms) - 2J_{T\,min} - C_S;$$

$$T_S = C_W, \quad X_{max} = W_{min} + 2J_{S\,min} + C_W = W_{max} + 2J_{S\,min}.$$

В зависимости от требуемой прочности пайки, возможностей используемого процесса производства и т. д. допускается использовать любой допуск, отличный от допуска, приведенного выше.

Наименьший размер паяного соединения для галтели на носке, на пятке и боковой галтели, представлен на рисунке 7.

Допуски рассматриваются статистически и предполагают равномерное распределение погрешности размеров компонента, погрешности при производстве печатной платы и погрешности при установке компонента.

Погрешность формы контактной площадки на печатных платах *F* и погрешности оборудования при установке компонента *P* приведены в таблице, на рисунке 3. Эти значения могут быть изменены, исходя из точности установки оборудованием или точности изготовления печатной платы. Диапазоны допусков компонентов (C_L, C_S, и C_W) получены путем вычитания наименьших размеров из наибольших размеров, представленных на рисунке 2. Разработчик может также изменить эти значения, основываясь на опыте сотрудничества с его поставщиками. Изменение допусков может привести к дополнительным посадочным местам (посадочные места с размерами, отличными от зарегистрированных IEC посадочных мест).

Размеры для минимальных галтелей припоя на носке, пятке, или боковой галтели (*JT*, *JH*, *JS*) были определены на базе промышленных эмпирических знаний и испытаний надежности. Сила соединения припоем главным образом определяется объемом припоя. Видимая галтель припоя необходима для свидетельства надлежащего смачивания. Таким образом, значения в таблице, как

правило, предусматривают положительный размер галтели припоя. Однако разработчик может увеличить или уменьшить минимальное значение, основываясь на возможностях процесса.

5.5 Размеры посадочного места

Размеры посадочного места для компонентов QFJ представлены на рисунке 8.

Область установки *CY* вычисляют, используя следующие формулы. Округление наименьших значений равно 0,05 мм, наибольших значений – 0,5 мм.

CY_1 = большее значение из выражения $L_{1\min} + \sqrt{F^2 + P^2 + C_L^{\,2}}$ или Z_1 + запас области установки × 2,

CY_2 = большее значение из выражения $L_{2\min} + \sqrt{F^2 + P^2 + C_L^{\,2}}$ или Z_2 + запас области установки × 2.

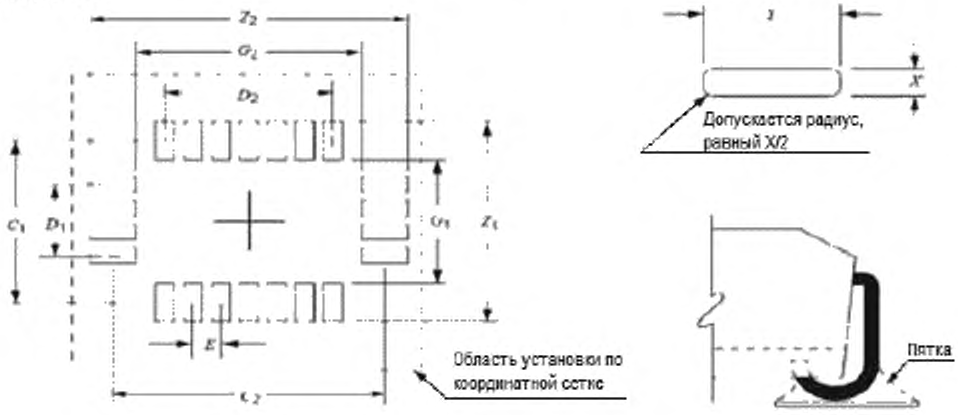


Рисунок 8 – Размеры посадочного места прямоугольного компонента QFJ, лист 1

Размеры в миллиметрах

Идентификатор посадочного места	Идентификатор корпуса	Z_1	G_1	Z_2	G_2	X	Y_1	Y_2	E	C_1	C_2	D_1	D_2	CY_1	CY_2
Уровень 1															
6008M	QFJ/R-18	10,20	3,25	13,75	6,75	0,97	3,50	3,50	1,27	6,75	10,25	3,81	5,08	14	17
6009M	QFJ/R-18-L	10,40	3,25	15,45	8,35	0,97	3,60	3,55	1,27	6,85	11,90	3,81	5,08	14	19
6010M	QFJ/R-22	10,40	3,25	15,45	8,35	0,97	3,60	3,55	1,27	6,85	11,90	3,81	7,62	14	19
6011M	QFJ/R-28	11,95	4,95	17,00	10,00	0,97	3,50	3,50	1,27	8,45	13,50	5,08	10,16	15	20
6012M	QFJ/R-32	14,45	7,50	17,00	10,00	0,97	3,50	3,50	1,27	11,00	13,50	7,62	10,16	18	20
Уровень 2															
6008N	QFJ/R-18	9,75	3,25	13,30	6,80	0,79	3,25	3,25	1,27	6,50	10,05	3,81	5,08	12	15
6009N	QFJ/R-18-L	9,95	3,25	15,00	8,35	0,79	3,35	3,35	1,27	6,60	11,70	3,81	5,08	12	17
6010N	QFJ/R-22	9,95	3,25	15,00	8,35	0,79	3,35	3,35	1,27	6,60	11,70	3,81	7,62	12	17
6011N	QFJ/R-28	11,50	4,95	16,55	10,00	0,79	3,30	3,30	1,27	8,25	13,30	5,08	10,16	14	19
6012N	QFJ/R-32	14,00	7,50	16,55	10,00	0,79	3,25	3,30	1,27	10,75	13,30	7,62	10,16	16	19
Уровень 3															
6008L	QFJ/R-18	9,30	3,25	12,85	6,80	0,58	3,05	3,05	1,27	6,30	9,85	3,81	5,08	9,7	13,3
6009L	QFJ/R-18-L	9,50	3,30	14,60	8,35	0,58	3,10	3,15	1,27	6,40	11,50	3,81	5,08	9,9	15,0
6010L	QFJ/R-22	9,50	3,30	14,60	8,35	0,58	3,10	3,15	1,27	6,40	11,50	3,81	7,62	9,9	15,0
6011L	QFJ/R-28	11,05	5,00	16,10	10,00	0,58	3,05	3,05	1,27	8,05	13,05	5,08	10,16	11,5	16,5
6012L	QFJ/R-32	13,55	7,50	16,10	10,00	0,58	3,05	3,05	1,27	10,55	13,05	7,62	10,16	14,0	16,5

Рисунок 8, лист 2

Библиография

J-STD-001 Requirements for Soldered Electrical and Electronic Assemblies
(Требования к пайке электрических и электронных сборок)

IPC-SM-782 Surface Mount Design and Land Pattern Standard
(Стандарт по проектированию плат поверхностного монтажа и контактных площадок)

УДК 621.3.049.75:006.354 МКС 31.190 IDT

Ключевые слова: печатные платы, печатные узлы, компоненты в корпусах с J-образными выводами с четырех сторон, размеры паяного соединения, размеры посадочных мест

Подписано в печать 05.11.2014. Формат 60x84 1/8.
Усл. печ. л. 2,33. Тираж 33 экз. Зак. 4497.

Подготовлено на основе электронной версии, предоставленной разработчиком стандарта

ФГУП «СТАНДАРТИНФОРМ»

123995 Москва, Гранатный пер., 4.

gost.e-ecolog.ru gost.e-ecolog.ru

gost.e-ecolog.ru