МЕЖГОСУДАРСТВЕННЫЙ СОВЕТ ПО СТАНДАРТИЗАЦИИ, МЕТРОЛОГИИ И СЕРТИФИКАЦИИ
(МГС)

INTERSTATE COUNCIL FOR STANDARDIZATION, METROLOGY AND CERTIFICATION
(ISC)

МЕЖГОСУДАРСТВЕННЫЙ СТАНДАРТ

**ГОСТ IEC 61188-5-5— 2013**

# ПЕЧАТНЫЕ ПЛАТЫ И ПЕЧАТНЫЕ УЗЛЫ ПРОЕКТИРОВАНИЕ И ПРИМЕНЕНИЕ

## Часть 5-5

## Общие требования Анализ соединений (посадочные места для монтажа компонентов) Компоненты с выводами в виде «крыла чайки» с четырех сторон

(IEC 61188-5-5:2007, IDT)

Издание официальное

Москва
Стандартинформ
2015

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

За принятие 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 № 1109-ст межгосударственный стандарт ГОСТ IEC 61188-5-5—2014 введен в действие в качестве национального стандарта Российской Федерации с 1 марта 2015 года.

5 Настоящий стандарт идентичен международному стандарту IEC 61188-5-5:2007 Printed boards and printed board assemblies – Design and use – Part 5-5: Attachment (land/joint) considerations – Components with gull-wing leads on four sides (Платы печатные и сборки печатных плат. Конструкция и назначение. Часть 5-5. Проблемы крепления (контактные площадки/стыки). Компоненты с крыловидными выводами с четырех сторон)

Перевод с английского языка (en).

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

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

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, 2015

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

## Содержание

1 Область применения ..... 1
2 Нормативные ссылки ..... 1
3 Общие сведения ..... 1
4 Пластмассовый плоский корпус с выводами с четырех сторон PQFP (квадратный) ..... 2
5 Пластмассовый плоский корпус с выводами с четырех сторон PQFP (прямоугольный) ..... 11
6 Низкопрофильный пластмассовый плоский корпус с четырех сторонним расположением выводов (PLQFP) (квадратный) ..... 15
7 Низкопрофильный пластмассовый плоский корпус с выводами с четырех сторон PLQFP (прямоугольный) ..... 25
8 Пластмассовый тонкий плоский корпус с четырехсторонним расположением выводов (PTQFP) (квадратный) ..... 29
Библиография ..... 39

## Введение

ГОСТ IEC 61188-5 «Печатные платы и печатные узлы. Проектирование и применение. Часть 5. Анализ соединений (посадочные места для монтажа компонентов)» 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 выводами в виде «крыла чайки» с четырех сторон. Каждый раздел содержит информацию в соответствии со следующим форматом.

Предлагаемые размеры посадочного места основаны на рассчитанных допусках и выступах контактной площадки и избытках области установки (см. IEC 61188-5-1, «Общие требования»). Рассмотрение области установки включает в себя все вопросы, касающиеся стандартных производственных требований.

Размеры посадочного места, представленные в настоящем стандарте, применимы, главным образом, к процессам оплавления паяльных паст. При пайке волной размеры посадочного места, как правило, должны быть изменены. Ориентация параллельная направлению волны, является предпочтительной, и рекомендуется добавлять специальные ловушки припоя соответствующего размера.

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

Если у разработчика имеются обоснованные причины использовать другие принципы, отличные от изложенных IEC 61188-5-1, или другие размеры выступов контактной площадки, то настоящий стандарт можно использовать для проверки размера галтели паяного соединения.

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 стандарте, доступны при их заказе. В стандарте они приведены только для справки.

МЕЖГОСУДАРСТВЕННЫЙ СТАНДАРТ

# ПЕЧАТНЫЕ ПЛАТЫ И ПЕЧАТНЫЕ УЗЛЫ ПРОЕКТИРОВАНИЕ И ПРИМЕНЕНИЕ Часть 5-5 Общие требования. Анализ соединений (посадочные места для монтажа компонентов) Компоненты с выводами в виде «крыла чайки» с четырех сторон

Printed boards and printed board assemblies. Design and use.
Part 5-5. Attachment (land/joint) considerations.
Components with gull-wing leads on four sides

**Дата введения — 2014—03—01**

## 1 Область применения

Настоящий стандарт содержит информацию о посадочных местах, используемых для поверхностного монтажа электронных компонентов с выводами в виде «крыла чайки» с четырех сторон. Основная цель данного документа – предоставить целесообразные размеры, формы и допуски 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 корпусах, их размерах, структуре паяного соединения и размерах посадочных мест.

Размеры посадочных мест рассчитаны на основе математической модели, которая является основой создания паяного соединения печатного узла. Существующие модели создают предпосылки для создания надежных паяных соединений независимо от того, какой припой используют в этом соединении (бессвинцовый, оловянно-свинцовый и т. д.).

Требования к процессу пайки оплавлением различны в зависимости от сплава припоя и должны быть проанализированы для того, чтобы процесс проходил при температуре выше температуры жидкой фазы и оставался выше этой температуры достаточное количество времени для образования надежной металлургической связи.

## 2 Нормативные ссылки

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

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)

## 3 Общие сведения

### 3.1 Общее описание компонента

Семейство компонентов с выводами в форме «крыла чайки» на четырех сторонах характеризуется наличием выводов в форме «крыла чайки» на четырех сторонах квадратного или прямоугольного корпуса. Семейство включает в себя пластмассовые и керамические корпуса. При описании семейства используют аббревиатуры PQFP (пластмассовый плоский корпус с четырехсторонним расположением выводов) и CQFP (керамический плоский корпус с четырехсторонним расположением выводов).

Семейство использует корпуса с шагом выводов от 1,0 до 0,3 мм. Корпуса с большим числом выводов, используемые в данном семействе, содержат сложные кристаллы с большим числом контактов.

### 3.2 Маркировка

Семейства корпусов PQFP и CQFP, 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.

**Издание официальное**

**3.3 Вид упаковки**

Упаковка корпусов может иметь цилиндрическую форму, но упаковка корпусов в лотках предпочтительна для наиболее удобного и многократного использования. Упаковка россыпью не приемлема из-за требований к плоскостности вывода при установке и пайке.

**3.4 Анализ процесса**

Монтаж корпусов PQFP и CQFP, как правило, выполняют пайкой оплавлением.

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

## 4 Пластмассовый плоский корпус с выводами с четырех сторон PQFP (квадратный)

**4.1 Область применения**

В настоящем разделе представлены размеры корпусов и посадочных мест для квадратных корпусов PQFP (пластмассовый плоский корпус с четырехсторонним расположением выводов). Также рассматривается основная конструкция корпуса PQFP. В конце раздела перечислены допуски и заданные размеры паяного соединения, используемые для получения размеров посадочного места.

**4.2 Описание компонента**

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

**4.2.1 Основная конструкция**

Плоский корпус с четырехсторонним расположением выводов был разработан для применения в тех случаях, где требуются малогабаритные компоненты и высокая плотность монтажа элементов. Корпусы PQFP наряду с корпусами LSOP часто используют в модулях памяти (см. рисунок 1).

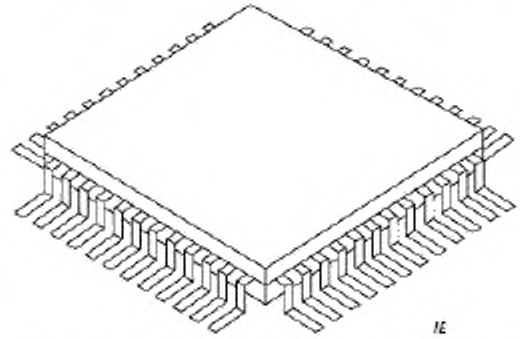


Рисунок 1 – Конструкция корпуса типа PQFP (квадратный)

**4.2.1 1 Материалы выводов**

Выводы должны быть покрыты материалом из сплава олово/свинец. Рекомендуемое содержание олова в припое составляет 58 % – 68 % олова. Нанесение припоя на выводы может быть осуществлено погружением выводов в горячий расплав или электролитическим осаждением. Осажденный припой рекомендуется подвергать оплавлению. Оловянно-свинцовое покрытие электродов должно быть толщиной не менее 0,0075 мм.

**4.2.1 2 Маркировка**

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

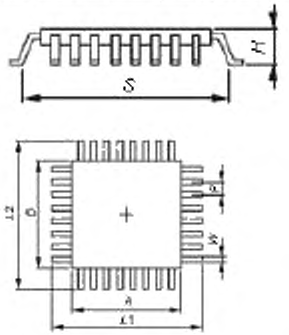
**4.2.1 3 Вид упаковки**

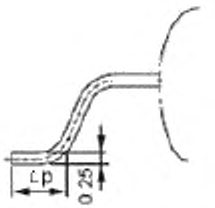
Вид упаковки плоских корпусов может иметь цилиндрическую форму, но в большинстве случаев плоские корпуса поставляются в лотке.

**4.2.1 4 Анализ процесса**

Монтаж компонентов PQFP, как правило, выполняют по стандартному процессу пайки оплавлением. Рекомендуется, чтобы компоненты выдерживали 10 циклов стандартной операции оплавления, выполняемой при температуре 235 °С. Каждый цикл должен продолжаться в течение 60 с при температуре 235 °С.

Рисунок 2 – Размеры корпуса типа PQFP (квадратного), лист 1



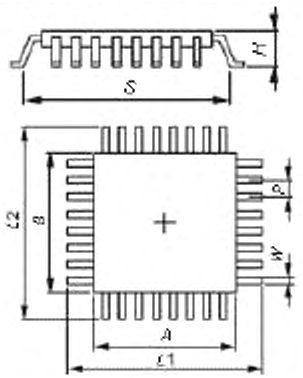



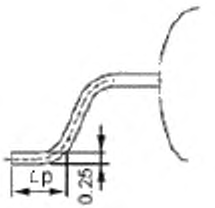

Размеры в миллиметрах

| Код корпуса по EIAJ | Код корпуса по JEDEC | $L_2$ | | $L_1$ | | $L_P$ | | $W$ | | | $S$* | | $B$ | $A$ | $P$ | $H$ |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| | | min | max | min | max | min | max | min | nom | max | min | max | | | | |
| P-QFP-0036-0505-1,00 | P-QFP/036-5×5-1,00 | 12,95 | 13,45 | 12,95 | 13,45 | 0,73 | 1,03 | 0,34 | 0,40 | 0,46 | 10,89 | 11,55 | 10,0 | 10,0 | 1,00 | 2,45 |
| P-QFP-0044-0505-0,80 | P-QFP/044-5×5-0,80 | 12,95 | 13,45 | 12,95 | 13,45 | 0,73 | 1,03 | 0,29 | 0,35 | 0,41 | 10,89 | 11,55 | 10,0 | 10,0 | 0,80 | 2,45 |
| P-QFP-0052-0505-0,65 | P-QFP/052-5×5-0,65 | 12,95 | 13,45 | 12,95 | 13,45 | 0,73 | 1,03 | 0,22 | 0,30 | 0,36 | 10,89 | 11,55 | 10,0 | 10,0 | 0,65 | 2,45 |
| P-QFP-0048-1212-0,80 | P-QFP/048-12×12-0,80 | 14,95 | 15,45 | 14,95 | 13,45 | 0,73 | 1,03 | 0,29 | 0,35 | 0,41 | 12,89 | 13,55 | 12,0 | 12,0 | 0,80 | 2,45 |
| P-QFP-0052-1414-1,00 | P-QFP/052-14×14-1,00 | 16,95 | 17,45 | 16,95 | 17,45 | 0,73 | 1,03 | 0,34 | 0,40 | 0,46 | 14,89 | 15,55 | 14,0 | 14,0 | 1,00 | 3,15 |
| P-QFP-0064-1414-0,80 | P-QFP/064-14×14-0,80 | 16,95 | 17,45 | 16,95 | 17,45 | 0,73 | 1,03 | 0,29 | 0,35 | 0,41 | 14,89 | 15,55 | 14,0 | 14,0 | 0,80 | 3,15 |
| P-QFP-0080-1414-0,65 | P-QFP/080-14×14-0,65 | 15,75 | 17,45 | 16,95 | 17,45 | 0,73 | 1,03 | 0,22 | 0,30 | 0,36 | 14,89 | 15,55 | 14,0 | 14,0 | 0,65 | 3,15 |
| P-QFP-0100-1414-0,50 | P-QFP/100-14×14-0,50 | 15,75 | 16,25 | 15,75 | 16,25 | 0,45 | 0,75 | 0,17 | 0,20 | 0,23 | 14,25 | 14,91 | 14,0 | 14,0 | 0,50 | 3,15 |
| P-QFP-0120-1414-0,40 | P-QFP/120-14×14-0,40 | 15,75 | 16,25 | 15,75 | 16,25 | 0,45 | 0,75 | 0,13 | 0,16 | 0,19 | 14,25 | 14,91 | 14,0 | 14,0 | 0,40 | 3,15 |
| P-QFP-0168-1414-0,30 | P-QFP/168-14×14-0,30 | 15,75 | 16,25 | 15,75 | 16,25 | 0,45 | 0,75 | 0,09 | 0,12 | 0,15 | 14,25 | 14,91 | 14,0 | 14,0 | 0,40 | 3,15 |

*Расчетное значение.

Рисунок 2, лист 2



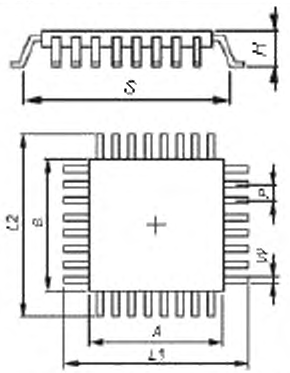



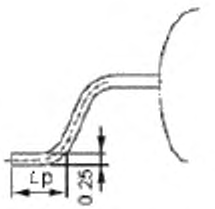

Размеры в миллиметрах

| Код корпуса по EIAJ | Код корпуса по JEDEC | $L_2$ | | $L_1$ | | $L_P$ | | $W$ | | | $S$* | | $B$ | $A$ | $P$ | $H$ | Примечание |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| | | min | max | min | max | min | max | min | nom | max | min | max | | | | | |
| P-QFP-0076-2020-1,00 | P-QFP/076-20×20-1,00 | 22,95 | 23,45 | 22,95 | 23,45 | 0,73 | 1,03 | 0,34 | 0,40 | 0,46 | 20,89 | 21,55 | 20,0 | 20,0 | 1,00 | 3,15 | Низкая посадка |
| P-QFP-0076-2020-1,00 | P-QFP/076-20×20-1,00 | 22,95 | 23,45 | 22,95 | 23,45 | 0,73 | 1,03 | 0,34 | 0,40 | 0,46 | 20,89 | 21,55 | 20,0 | 20,0 | 1,00 | 3,40 | Высокая посадка |
| P-QFP-0088-2020-0,80 | P-QFP/088-20×20-0,80 | 22,95 | 23,45 | 22,95 | 23,45 | 0,73 | 1,03 | 0,29 | 0,35 | 0,41 | 20,89 | 21,55 | 20,0 | 20,0 | 0,80 | 3,15 | Низкая посадка |
| P-QFP-0088-2020-0,80 | P-QFP/088-20×20-0,80 | 22,95 | 23,45 | 22,95 | 23,45 | 0,73 | 1,03 | 0,29 | 0,35 | 0,41 | 20,89 | 21,55 | 20,0 | 20,0 | 0,80 | 3,40 | Высокая посадка |
| P-QFP-0112-2020-0,65 | P-QFP/112-20×20-0,65 | 22,95 | 23,45 | 22,95 | 23,45 | 0,73 | 1,03 | 0,22 | 0,30 | 0,36 | 20,89 | 21,55 | 20,0 | 20,0 | 0,65 | 3,15 | Низкая посадка |
| P-QFP-0112-2020-0,65 | P-QFP/112-20×20-0,65 | 22,95 | 23,45 | 22,95 | 23,45 | 0,73 | 1,03 | 0,22 | 0,30 | 0,36 | 20,89 | 21,55 | 20,0 | 20,0 | 0,65 | 3,40 | Высокая посадка |
| P-QFP-0144-2020-0,50 | P-QFP/144-20×20-0,50 | 21,75 | 22,25 | 21,75 | 22,25 | 0,45 | 0,75 | 0,17 | 0,2 | 0,23 | 20,25 | 20,91 | 20,0 | 20,0 | 0,50 | 3,15 | Низкая посадка |
| P-QFP-0144-2020-0,50 | P-QFP/144-20×20-0,50 | 21,75 | 22,25 | 21,75 | 22,25 | 0,45 | 0,75 | 0,17 | 0,2 | 0,23 | 20,25 | 20,91 | 20,0 | 20,0 | 0,50 | 3,40 | Высокая посадка |
| P-QFP-0176-2020-0,40 | P-QFP/176-20×20-0,40 | 21,75 | 22,25 | 21,75 | 22,25 | 0,45 | 0,75 | 0,13 | 0,16 | 0,19 | 20,25 | 20,91 | 20,0 | 20,0 | 0,40 | 3,15 | Низкая посадка |
| P-QFP-0176-2020-0,40 | P-QFP/176-20×20-0,40 | 21,75 | 22,25 | 21,75 | 22,25 | 0,45 | 0,75 | 0,13 | 0,16 | 0,19 | 20,25 | 20,91 | 20,0 | 20,0 | 0,40 | 3,40 | Высокая посадка |

*Расчетное значение.

Рисунок 2, лист 3



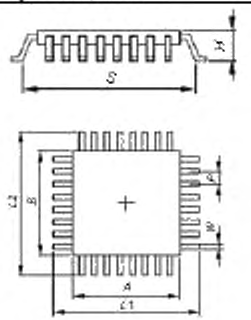



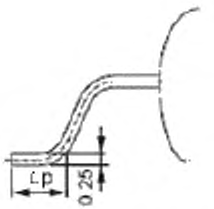

Размеры в миллиметрах

| Код корпуса по EIAJ | Код корпуса по JEDEC | $L_2$ | | $L_1$ | | $L_p$ | | $W$ | | | $S$* | | $B$ | $A$ | $P$ | $H$ | Примечание |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| | | min | max | min | max | min | max | min | nom | max | min | max | | | | | |
| P-QFP-0240-2020-0,30 | P-QFP/240-20×20-0,30 | 21,75 | 22,25 | 21,75 | 22,25 | 0,45 | 0,75 | 0,09 | 0,12 | 0,15 | 20,25 | 20,91 | 20,0 | 20,0 | 0,30 | 3,40 | Низкая посадка |
| P-QFP-0176-2424-0,50 | P-QFP/176-24×24-0,50 | 26,35 | 26,85 | 26,35 | 26,85 | 0,45 | 0,75 | 0,17 | 0,2 | 0,23 | 24,85 | 25,51 | 24,0 | 24,0 | 0,50 | 3,85 | Высокая посадка |
| P-QFP-0176-2424-0,50 | P-QFP/176-24×24-0,50 | 26,35 | 26,85 | 26,35 | 26,85 | 0,45 | 0,75 | 0,17 | 0,2 | 0,23 | 24,85 | 25,51 | 24,0 | 24,0 | 0,50 | 4,10 | Низкая посадка |
| P-QFP-0216-2424-0,40 | P-QFP/216-24×24-0,40 | 26,35 | 26,85 | 26,35 | 26,85 | 0,45 | 0,75 | 0,13 | 0,16 | 0,19 | 24,85 | 25,51 | 24,0 | 24,0 | 0,40 | 3,85 | Высокая посадка |
| P-QFP-0216-2424-0,40 | P-QFP/216-24×24-0,40 | 26,35 | 26,85 | 26,35 | 26,85 | 0,45 | 0,75 | 0,13 | 0,16 | 0,19 | 24,85 | 25,51 | 24,0 | 24,0 | 0,40 | 4,10 | Низкая посадка |
| P-QFP-0128-2828-0,80 | P-QFP/128-28×28-0,80 | 30,95 | 31,45 | 30,95 | 31,45 | 0,73 | 1,03 | 0,29 | 0,35 | 0,41 | 28,89 | 29,55 | 28,0 | 28,0 | 0,80 | 3,85 | Высокая посадка |
| P-QFP-0128-2828-0,80 | P-QFP/128-28×28-0,80 | 30,95 | 31,45 | 30,95 | 31,45 | 0,73 | 1,03 | 0,29 | 0,35 | 0,41 | 28,89 | 29,55 | 28,0 | 28,0 | 0,80 | 4,10 | Низкая посадка |
| P-QFP-0160-2828-0,65 | P-QFP/160-28×28-0,65 | 30,95 | 31,45 | 30,95 | 31,45 | 0,73 | 1,03 | 0,22 | 0,3 | 0,36 | 28,89 | 29,55 | 28,0 | 28,0 | 0,65 | 3,85 | Высокая посадка |
| P-QFP-0160-2828-0,65 | P-QFP/160-28×28-0,65 | 30,95 | 31,45 | 30,95 | 31,45 | 0,73 | 1,03 | 0,22 | 0,3 | 0,36 | 28,89 | 29,55 | 28,0 | 28,0 | 0,65 | 4,10 | Низкая посадка |
| P-QFP-0208-2828-0,50 | P-QFP/208-28×28-0,50 | 30,35 | 30,85 | 30,35 | 30,85 | 0,45 | 0,75 | 0,17 | 0,2 | 0,23 | 28,85 | 29,51 | 28,0 | 28,0 | 0,50 | 3,85 | Высокая посадка |

*Расчетное значение.

Рисунок 2 , лист 4




Размеры в миллиметрах

| Код корпуса по EIAJ | Код корпуса по JEDEC | $L_2$ | | $L_1$ | | $L_P$ | | $W$ | | | $S$* | | $B$ | $A$ | $P$ | $H$ | Примечание |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| | | min | max | min | max | min | max | min | nom | max | min | max | | | | | |
| P-QFP-0208-2828-0,50 | P-QFP/208-28×28-0,50 | 30,35 | 30,85 | 30,35 | 30,85 | 0,45 | 0,75 | 0,17 | 0,2 | 0,23 | 28,85 | 29,51 | 28,0 | 28,0 | 0,50 | 4,10 | Высокая посадка |
| P-QFP-0256-2828-0,40 | P-QFP/256-28×28-0,40 | 30,35 | 30,85 | 30,35 | 30,85 | 0,45 | 0,75 | 0,13 | 0,16 | 0,19 | 28,85 | 29,51 | 28,0 | 28,0 | 0,40 | 3,85 | Высокая посадка |
| P-QFP-0256-2828-0,40 | P-QFP/256-28×28-0,40 | 30,35 | 30,85 | 30,35 | 30,85 | 0,45 | 0,75 | 0,13 | 0,16 | 0,19 | 28,85 | 29,51 | 28,0 | 28,0 | 0,40 | 4,10 | Высокая посадка |
| P-QFP-0184-3232-0,65 | P-QFP/184-32×32-0,65 | 34,95 | 35,45 | 34,95 | 35,45 | 0,73 | 1,03 | 0,22 | 0,3 | 0,36 | 32,89 | 29,51 | 32,0 | 32,0 | 0,65 | 4,10 | Высокая посадка |
| P-QFP-0240-3232-0,50 | P-QFP/240-32×32-0,50 | 34,95 | 34,85 | 34,95 | 34,85 | 0,45 | 0,75 | 0,17 | 0,2 | 0,23 | 33,45 | 33,89 | 32,0 | 32,0 | 0,50 | 4,10 | Высокая посадка |
| P-QFP-0296-3232-0,40 | P-QFP/296-32×32-0,40 | 34,95 | 34,85 | 34,95 | 34,85 | 0,45 | 0,75 | 0,13 | 0,16 | 0,19 | 33,45 | 33,89 | 32,0 | 32,0 | 0,40 | 4,10 | Высокая посадка |
| P-QFP-0272-3636-0,50 | P-QFP/272-36×36-0,50 | 38,35 | 38,85 | 38,35 | 38,85 | 0,45 | 0,75 | 0,17 | 0,2 | 0,23 | 36,85 | 37,51 | 36,0 | 36,0 | 0,50 | 4,50 | Высокая посадка |
| P-QFP-0336-3636-0,40 | P-QFP/336-36×36-0,40 | 38,35 | 38,85 | 38,35 | 38,85 | 0,45 | 0,75 | 0,13 | 0,16 | 0,19 | 36,85 | 37,51 | 36,0 | 36,0 | 0,40 | 4,50 | Высокая посадка |
| P-QFP-0232-4040-0,65 | P-QFP/232-40×40-0,65 | 42,95 | 43,45 | 42,95 | 43,45 | 0,73 | 1,03 | 0,22 | 0,3 | 0,36 | 40,89 | 41,55 | 40,0 | 40,0 | 0,65 | 4,50 | Высокая посадка |
| P-QFP-0304-4040-0,50 | P-QFP/304-40×40-0,50 | 42,35 | 42,85 | 42,35 | 42,85 | 0,45 | 0,75 | 0,17 | 0,2 | 0,23 | 40,85 | 41,51 | 40,0 | 40,0 | 0,50 | 4,50 | Высокая посадка |
| P-QFP-0376-4040-0,40 | P-QFP/376-40×40-0,40 | 42,35 | 42,85 | 42,35 | 42,85 | 0,45 | 0,75 | 0,13 | 0,16 | 0,19 | 40,85 | 41,51 | 40,0 | 40,0 | 0,40 | 4,50 | Высокая посадка |

*Расчетное значение.

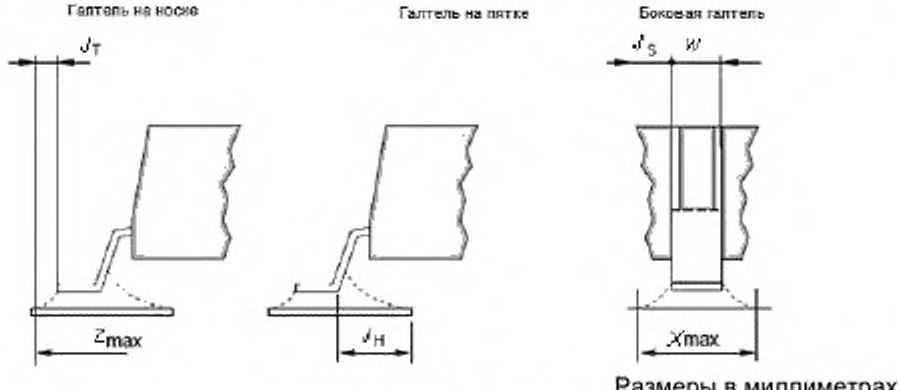
**4.3 Размеры компонентов**

Размеры посадочного места могут потребовать корректировки, если данные о размерах корпуса не соответствуют справочным техническим данным JEDEC (Объединенного совета по разработке электронных устройств) и/или JEITA (Японской ассоциации производителей электроники и информационных технологий).

Размеры корпуса для квадратного корпуса типа PQFP представлены на рисунке 2.

4.4 Анализ формы паяного соединения

Размеры галтели паяного соединения после процесса пайки представлены на рисунке 3. Наименьшие, средние и наибольшие размеры каждой галтели на носке, пятке и боковых сторонах вывода определены с учетом надежности паяного соединения, а также качества и производительности в процессе монтажа компонентов.




Размеры в миллиметрах

| Корпус (шаг выводов) | Допуск | | Паяное соединение | | | | | | | | | | | |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| | *F* | *P* | на носке $J_T$ | | | | на пятке $J_H$ | | | | боковая галтель $J_S$ | | | |
| | *L1/L2/L3* | *L1/L2/L3* | $C_L$ | max | mdn | min | $C_S$ | max | mdn | min | $C_W$ | max | mdn | min |
| 1,00 | 0,1 | 0,1 | 0,5 | 0,55 | 0,35 | 0,2 | 0,656 | 0,5 | 0,35 | 0,2 | 0,12 | 0,05 | 0,0 | 0,0 |
| 0,80 | 0,1 | 0,1 | 0,5 | 0,55 | 0,35 | 0,2 | 0,656 | 0,5 | 0,35 | 0,2 | 0,12 | 0,05 | 0,0 | 0,0 |
| 0,65 | 0,1 | 0,1 | 0,5 | 0,55 | 0,35 | 0,2 | 0,656 | 0,5 | 0,35 | 0,2 | 0,14 | 0,05 | 0,0 | 0,0 |
| 0,50 | 0,1 | 0,1 | 0,5 | 0,55 | 0,35 | 0,2 | 0,656 | 0,2 | 0,20 | 0,2 | 0,06 | 0,00 | 0,0 | 0,0 |
| 0,40 | 0,1 | 0,1 | 0,5 | 0,55 | 0,35 | 0,2 | 0,656 | 0,2 | 0,20 | 0,2 | 0,06 | 0,00 | 0,0 | 0,0 |
| 0,30 | 0,1 | 0,1 | 0,5 | 0,55 | 0,35 | 0,2 | 0,656 | 0,2 | 0,20 | 0,2 | 0,06 | 0,00 | 0,0 | 0,0 |

$C_L$ – погрешность длины корпуса (по носкам рядов выводов);
$C_S$ – погрешность расстояния между рядами выводов корпуса;
$C_W$ – погрешность ширины вывода.

Примечание – Корпусы PQFP с шагом выводов менее 0,65 мм не предназначены для пайки расплавленным припоем.

Рисунок 3 – Анализ формы паяного соединения

Проектирование посадочных мест в дополнение к размерам галтели требует рассмотрения трех факторов, касающихся:

- погрешности размеров корпусов 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.

а) 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 ниже:

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

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

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

b) Пайка без эффекта самовыравнивания (уровень 2)

$Z_{max} = L_{min} + 2J_{Tmdn} + T_T$, $T_T = \sqrt{F_{L2}^2 + P_{L2}^2 + C_L^2}$;

$G_{min} = S_{max\,(rms)} - 2J_{Hmdn} - T_H$, $T_H = \sqrt{F_{L2}^2 + P_{L2}^2 + C_S^2}$;

$X_{max} = W_{min} + 2J_{Smdn} + T_S$, $T_S = \sqrt{F_{L2}^2 + P_{L2}^2 + C_W^2}$.

c) Пайка с эффектом самовыравнивания (уровень 3)

$Z_{max} = L_{min} + 2J_{Tmin} + T_T$, $T_T = \sqrt{F_{L3}^2 + P_{L3}^2 + C_L^2}$;

$G_{min} = S_{max\,(rms)} - 2J_{Hmin} - T_H$, $T_H = \sqrt{F_{L3}^2 + P_{L3}^2 + C_S^2}$;

$X_{max} = W_{min} + 2J_{Smin} + T_S$, $T_S = \sqrt{F_{L3}^2 + P_{L3}^2 + C_W^2}$.

В процессе пайки оплавлением действует эффект самовыравнивания. При пайке оплавлением смещение компонента относительно контактной площадки печатной платы, возникшее при установке компонентов, исправляется автоматически благодаря эффекту самовыравнивания (т. е. значение P можно считать равным нулю). Кроме того, допуск погрешности формы контактной площадки на печатной плате приблизительно равен ± 30 мкм, а это незначительно по сравнению с погрешностью размеров компонентов (т. е. значение F можно считать равным нулю). Таким образом, формулы могут быть упрощены следующим образом:

$T_T = C_L$. $Z_{max} = L_{min} + 2J_{Tmin} + C_L = L_{max} + 2J_{Tmin}$

$T_H = C_S$. $G_{min} = S_{max\,(rms)} - 2J_{Hmin} - C_S$

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

Кроме того, значение $G_{min} \geq A$, В также необходимо для того, чтобы контактная площадка не была скрыта под корпусом QFP. Посадка формы корпуса почти нулевая (зазор между корпусом и печатной платой почти нулевой). Рекомендуется разрабатывать посадочное место, исключающее зазор между выводом и контактной площадкой, вызванный попаданием припоя под корпус компонента.

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

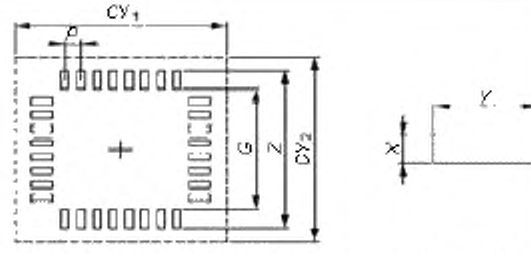
**4.5 Размеры посадочного места**

Размеры посадочного места для квадратного пластмассового корпуса типа QFP при пайках оплавлением и расплавленным припоем представлены на рисунке 4. Эти значения вычисляют на основе формул для проектирования галтели паяного соединения, представленных в 4.4.

Область установки CY вычисляют, используя следующие формулы. Значение округления для наименьших размеров равно 0,05 мм, для наибольших размеров – 0,5 мм.

$CY_1$ = 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 | Код корпуса по EIAJ | Код корпуса по JEDEC | Z | G | X* | Y | P | $CY_1$ | $CY_2$ |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| | | | Уровень 1 | | | | | | |
| 5000M | P-QFP-0036-0505-1,00 | P-QFP/036-5×5-1,00 | 14,6 | 10,0 | 0,63 | 2,3 | 1,00 | 16 | 16 |
| 5001M | P-QFP-0044-0505-0,80 | P-QFP/044-5×5-0,80 | 14,6 | 10,0 | 0,58 | 2,3 | 0,80 | 16 | 16 |
| 5002M | P-QFP-0052-0505-0,65 | P-QFP/052-5×5-0,65 | 14,6 | 10,0 | 0,52 | 2,3 | 0,65 | 16 | 16 |
| 5003M | P-QFP-0048-1212-0,80 | P-QFP/048-12×12-0,80 | 16,6 | 12,0 | 0,58 | 2,3 | 0,80 | 18 | 18 |
| 5004M | P-QFP-0052-1414-1,00 | P-QFP/052-14×14-1,00 | 18,6 | 14,0 | 0,63 | 2,3 | 1,00 | 20 | 20 |
| 5005M | P-QFP-0064-1414-0,80 | P-QFP/064-14×14-0,80 | 18,6 | 14,0 | 0,58 | 2,3 | 0,80 | 20 | 20 |
| 5006M | P-QFP-0080-1414-0,65 | P-QFP/080-14×14-0,65 | 18,6 | 14,0 | 0,52 | 2,3 | 0,65 | 20 | 20 |
| 5007M | P-QFP-0100-1414-0,50 | P-QFP/100-14×14-0,50 | 17,4 | 14,0 | 0,33 | 1,7 | 0,50 | 19 | 19 |
| 5008M | P-QFP-0120-1414-0,40 | P-QFP/120-14×14-0,40 | 17,4 | 14,0 | 0,29 | 1,7 | 0,40 | 19 | 19 |
| 5010M | P-QFP-0076-2020-1,00 | P-QFP/076-20×20-1,00 | 24,6 | 20,0 | 0,63 | 2,3 | 1,00 | 26 | 26 |
| 5011M | P-QFP-0076-2020-1,00 | P-QFP/076-20×20-1,00 | 24,6 | 20,0 | 0,63 | 2,3 | 1,00 | 26 | 26 |
| 5012M | P-QFP-0088-2020-0,80 | P-QFP/088-20×20-0,80 | 24,6 | 20,0 | 0,58 | 2,3 | 0,80 | 26 | 26 |
| 5013M | P-QFP-0088-2020-0,80 | P-QFP/088-20×20-0,80 | 24,6 | 20,0 | 0,58 | 2,3 | 0,80 | 26 | 26 |
| 5014M | P-QFP-0112-2020-0,65 | P-QFP/112-20×20-0,65 | 24,6 | 20,0 | 0,52 | 2,3 | 0,65 | 26 | 26 |
| 5015M | P-QFP-0112-2020-0,65 | P-QFP/112-20×20-0,65 | 24,6 | 20,0 | 0,52 | 2,3 | 0,65 | 26 | 26 |
| 5016M | P-QFP-0144-2020-0,50 | P-QFP/144-20×20-0,50 | 23,4 | 20,0 | 0,33 | 1,7 | 0,50 | 25 | 25 |
| 5017M | P-QFP-0144-2020-0,50 | P-QFP/144-20×20-0,50 | 23,4 | 20,0 | 0,33 | 1,7 | 0,50 | 25 | 25 |
| 5018M | P-QFP-0176-2020-0,40 | P-QFP/176-20×20-0,40 | 23,4 | 20,0 | 0,29 | 1,7 | 0,40 | 25 | 25 |
| 5019M | P-QFP-0176-2020-0,40 | P-QFP/176-20×20-0,40 | 23,4 | 20,0 | 0,29 | 1,7 | 0,40 | 25 | 25 |
| 5021M | P-QFP-0176-2424-0,50 | P-QFP/176-24×24-0,50 | 28,0 | 24,4 | 0,33 | 1,8 | 0,50 | 29 | 29 |
| 5022M | P-QFP-0176-2424-0,50 | P-QFP/176-24×24-0,50 | 28,0 | 24,4 | 0,33 | 1,8 | 0,50 | 29 | 29 |
| 5023M | P-QFP-0216-2424-0,40 | P-QFP/216-24×24-0,40 | 28,0 | 24,4 | 0,29 | 1,8 | 0,40 | 29 | 29 |
| 5024M | P-QFP-0216-2424-0,40 | P-QFP/216-24×24-0,40 | 28,0 | 24,4 | 0,29 | 1,8 | 0,40 | 29 | 29 |
| 5025M | P-QFP-0128-2828-0,80 | P-QFP/128-28×28-0,80 | 32,6 | 28,0 | 0,58 | 2,3 | 0,80 | 34 | 34 |
| 5026M | P-QFP-0128-2828-0,80 | P-QFP/128-28×28-0,80 | 32,6 | 28,0 | 0,58 | 2,3 | 0,80 | 34 | 34 |
| 5027M | P-QFP-0160-2828-0,65 | P-QFP/160-28×28-0,65 | 32,6 | 28,0 | 0,52 | 2,3 | 0,65 | 34 | 34 |
| 5028M | P-QFP-0160-2828-0,65 | P-QFP/160-28×28-0,65 | 32,6 | 28,0 | 0,52 | 2,3 | 0,65 | 34 | 34 |
| 5029M | P-QFP-0208-2828-0,50 | P-QFP/208-28×28-0,50 | 32,0 | 28,4 | 0,33 | 1,8 | 0,50 | 33 | 33 |
| 5030M | P-QFP-0208-2828-0,50 | P-QFP/208-28×28-0,50 | 32,0 | 28,4 | 0,33 | 1,8 | 0,50 | 33 | 33 |
| 5031M | P-QFP-0256-2828-0,40 | P-QFP/256-28×28-0,40 | 32,0 | 28,4 | 0,29 | 1,8 | 0,40 | 33 | 33 |
| 5032M | P-QFP-0256-2828-0,40 | P-QFP/256-28×28-0,40 | 32,0 | 28,4 | 0,29 | 1,8 | 0,40 | 33 | 33 |
| 5033M | P-QFP-0184-3232-0,65 | P-QFP/184-32×32-0,65 | 36,6 | 32,0 | 0,52 | 2,3 | 0,65 | 38 | 38 |
| 5034M | P-QFP-0240-3232-0,50 | P-QFP/240-32×32-0,50 | 36,4 | 33,0 | 0,33 | 1,7 | 0,50 | 38 | 38 |
| 5035M | P-QFP-0296-3232-0,40 | P-QFP/296-32×32-0,40 | 36,4 | 33,0 | 0,29 | 1,7 | 0,40 | 38 | 38 |
| 5036M | P-QFP-0272-3636-0,50 | P-QFP/272-36×36-0,50 | 40,0 | 36,4 | 0,33 | 1,8 | 0,50 | 41 | 41 |
| 5037M | P-QFP-0336-3636-0,40 | P-QFP/336-36×36-0,40 | 40,0 | 36,4 | 0,29 | 1,8 | 0,40 | 41 | 41 |
| 5038M | P-QFP-0232-4040-0,65 | P-QFP/232-40×40-0,65 | 44,6 | 40,0 | 0,52 | 2,3 | 0,65 | 46 | 46 |
| 5039M | P-QFP-0304-4040-0,50 | P-QFP/304-40×40-0,50 | 44,0 | 40,4 | 0,33 | 1,8 | 0,50 | 45 | 45 |
| 5040M | P-QFP-0376-4040-0,40 | P-QFP/376-40×40-0,40 | 44,0 | 40,4 | 0,29 | 1,8 | 0,40 | 45 | 45 |

Рисунок 4 – Размеры посадочного места корпуса типа PQFP (квадратного), лист 1

Рисунок 4, лист 2

| Идентификатор посадочного места | Код корпуса по EIAJ | Код корпуса по JEDEC | *Z* | *G* | *X** | *Y* | *P* | $CY_1$ | $CY_2$ |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| | | | Уровень 2 | | | | | | |
| 5000N | P-QFP-0036-0505-1,00 | P-QFP/036-5x5-1,00 | 14,2 | 10,1 | 0,53 | 2,05 | 1,00 | 14,7 | 14,7 |
| 5001N | P-QFP-0044-0505-0,80 | P-QFP/044-5×5-0,80 | 14,2 | 10,1 | 0,48 | 2,05 | 0,80 | 14,7 | 14,7 |
| 5002N | P-QFP-0052-0505-0,65 | P-QFP/052-5×5-0,65 | 14,2 | 10,1 | 0,42 | 2,05 | 0,65 | 14,7 | 14,7 |
| 5003N | P-QFP-0048-1212-0,80 | P-QFP/048-12×12-0,80 | 16,2 | 12,1 | 0,48 | 2,05 | 0,80 | 16,7 | 16,7 |
| 5004N | P-QFP-0052-1414-1,00 | P-QFP/052-14×14-1,00 | 18,2 | 14,1 | 0,53 | 2,05 | 1,00 | 18,7 | 18,7 |
| 5005N | P-QFP-0064-1414-0,80 | P-QFP/064-14×14-0,80 | 18,2 | 14,1 | 0,48 | 2,05 | 0,80 | 18,7 | 18,7 |
| 5006N | P-QFP-0080-1414-0,65 | P-QFP/080-14×14-0,65 | 18,2 | 14,1 | 0,42 | 2,05 | 0,65 | 18,7 | 18,7 |
| 5007N | P-QFP-0100-1414-0,50 | P-QFP/100-14×14-0,50 | 17,0 | 14,0 | 0,33 | 1,50 | 0,50 | 17,5 | 17,5 |
| 5008N | P-QFP-0120-1414-0,40 | P-QFP/120-14×14-0,40 | 17,0 | 14,0 | 0,29 | 1,50 | 0,40 | 17,5 | 17,5 |
| 5010N | P-QFP-0076-2020-1,00 | P-QFP/076-20×20-1,00 | 24,2 | 20,1 | 0,53 | 2,05 | 1,00 | 24,7 | 24,7 |
| 5011N | P-QFP-0076-2020-1,00 | P-QFP/076-20×20-1,00 | 24,2 | 20,1 | 0,53 | 2,05 | 1,00 | 24,7 | 24,7 |
| 5012N | P-QFP-0088-2020-0,80 | P-QFP/088-20×20-0,80 | 24,2 | 20,1 | 0,48 | 2,05 | 0,80 | 24,7 | 24,7 |
| 5013N | P-QFP-0088-2020-0,80 | P-QFP/088-20×20-0,80 | 24,2 | 20,1 | 0,48 | 2,05 | 0,80 | 24,7 | 24,7 |
| 5014N | P-QFP-0112-2020-0,65 | P-QFP/112-20×20-0,65 | 24,2 | 20,1 | 0,42 | 2,05 | 0,65 | 24,7 | 24,7 |
| 5015N | P-QFP-0112-2020-0,65 | P-QFP/112-20×20-0,65 | 24,2 | 20,1 | 0,42 | 2,05 | 0,65 | 24,7 | 24,7 |
| 5016N | P-QFP-0144-2020-0,50 | P-QFP/144-20×20-0,50 | 23,0 | 20,0 | 0,33 | 1,50 | 0,50 | 23,5 | 23,5 |
| 5017N | P-QFP-0144-2020-0,50 | P-QFP/144-20×20-0,50 | 23,0 | 20,0 | 0,33 | 1,50 | 0,50 | 23,5 | 23,5 |
| 5018N | P-QFP-0176-2020-0,40 | P-QFP/176-20×20-0,40 | 23,0 | 20,0 | 0,29 | 1,50 | 0,40 | 23,5 | 23,5 |
| 5019N | P-QFP-0176-2020-0,40 | P-QFP/176-20×20-0,40 | 23,0 | 20,0 | 0,29 | 1,50 | 0,40 | 23,5 | 23,5 |
| 5021N | P-QFP-0176-2424-0,50 | P-QFP/176-24×24-0,50 | 27,6 | 24,4 | 0,33 | 1,60 | 0,50 | 28,1 | 28,1 |
| 5022N | P-QFP-0176-2424-0,50 | P-QFP/176-24×24-0,50 | 27,6 | 24,4 | 0,33 | 1,60 | 0,50 | 28,1 | 28,1 |
| 5023N | P-QFP-0216-2424-0,40 | P-QFP/216-24×24-0,40 | 27,6 | 24,4 | 0,29 | 1,60 | 0,40 | 28,1 | 28,1 |
| 5024N | P-QFP-0216-2424-0,40 | P-QFP/216-24×24-0,40 | 27,6 | 24,4 | 0,29 | 1,60 | 0,40 | 28,1 | 28,1 |
| 5025N | P-QFP-0128-2828-0,80 | P-QFP/128-28×28-0,80 | 32,6 | 28,1 | 0,48 | 2,05 | 0,80 | 32,7 | 32,7 |
| 5026N | P-QFP-0128-2828-0,80 | P-QFP/128-28×28-0,80 | 32,6 | 28,1 | 0,48 | 2,05 | 0,80 | 32,7 | 32,7 |
| 5027N | P-QFP-0160-2828-0,65 | P-QFP/160-28×28-0,65 | 32,6 | 28,1 | 0,42 | 2,05 | 0,65 | 32,7 | 32,7 |
| 5028N | P-QFP-0160-2828-0,65 | P-QFP/160-28×28-0,65 | 32,6 | 28,1 | 0,42 | 2,05 | 0,65 | 32,7 | 32,7 |
| 5029N | P-QFP-0208-2828-0,50 | P-QFP/208-28×28-0,50 | 31,6 | 28,4 | 0,33 | 1,60 | 0,50 | 32,1 | 32,1 |
| 5030N | P-QFP-0208-2828-0,50 | P-QFP/208-28×28-0,50 | 31,6 | 28,4 | 0,33 | 1,60 | 0,50 | 32,1 | 32,1 |
| 5031N | P-QFP-0256-2828-0,40 | P-QFP/256-28×28-0,40 | 31,6 | 28,4 | 0,29 | 1,60 | 0,40 | 32,1 | 32,1 |
| 5032N | P-QFP-0256-2828-0,40 | P-QFP/256-28×28-0,40 | 31,6 | 28,4 | 0,29 | 1,60 | 0,40 | 32,1 | 32,1 |
| 5033N | P-QFP-0184-3232-0,65 | P-QFP/184-32×32-0,65 | 36,2 | 32,1 | 0,42 | 2,05 | 0,65 | 36,7 | 36,7 |
| 5034N | P-QFP-0240-3232-0,50 | P-QFP/240-32×32-0,50 | 35,9 | 33,0 | 0,33 | 1,45 | 0,50 | 36,4 | 36,4 |
| 5035N | P-QFP-0296-3232-0,40 | P-QFP/296-32×32-0,40 | 35,9 | 33,0 | 0,29 | 1,45 | 0,40 | 36,4 | 36,4 |
| 5036N | P-QFP-0272-3636-0,50 | P-QFP/272-36×36-0,50 | 39,6 | 36,4 | 0,33 | 1,60 | 0,50 | 40,1 | 40,1 |
| 5037N | P-QFP-0336-3636-0,40 | P-QFP/336-36×36-0,40 | 39,6 | 36,4 | 0,29 | 1,60 | 0,40 | 40,1 | 40,1 |
| 5038N | P-QFP-0232-4040-0,65 | P-QFP/232-40×40-0,65 | 44,2 | 40,1 | 0,42 | 2,05 | 0,65 | 44,7 | 44,7 |
| 5039N | P-QFP-0304-4040-0,50 | P-QFP/304-40×40-0,50 | 43,6 | 40,4 | 0,33 | 1,60 | 0,50 | 44,1 | 44,1 |
| 5040N | P-QFP-0376-4040-0,40 | P-QFP/376-40×40-0,40 | 43,6 | 40,4 | 0,29 | 1,60 | 0,40 | 44,1 | 44,1 |
| | | | Уровень 3 | | | | | | |
| 5000L | P-QFP-0036-0505-1,00 | P-QFP/036-5×5-1,00 | 13,75 | 10,45 | 0,50 | 1,65 | 1,00 | 14,0 | 14,0 |
| 5001L | P-QFP-0044-0505-0,80 | P-QFP/044-5×5-0,80 | 13,75 | 10,45 | 0,40 | 1,65 | 0,80 | 14,0 | 14,0 |
| 5002L | P-QFP-0052-0505-0,65 | P-QFP/052-5×5-0,65 | 13,75 | 10,45 | 0,35 | 1,65 | 0,65 | 14,0 | 14,0 |
| 5003L | P-QFP-0048-1212-0,80 | P-QFP/048-12×12-0,80 | 15,75 | 12,45 | 0,40 | 1,65 | 0,80 | 16,0 | 16,0 |
| 5004L | P-QFP-0052-1414-1,00 | P-QFP/052-14×14-1,00 | 17,75 | 14,45 | 0,50 | 1,65 | 1,00 | 18,0 | 18,0 |
| 5005L | P-QFP-0064-1414-0,80 | P-QFP/064-14×14-0,80 | 17,75 | 14,45 | 0,40 | 1,65 | 0,80 | 18,0 | 18,0 |
| 5006L | P-QFP-0080-1414-0,65 | P-QFP/080-14×14-0,65 | 17,75 | 14,45 | 0,35 | 1,65 | 0,65 | 18,0 | 18,0 |
| 5007L | P-QFP-0100-1414-0,50 | P-QFP/100-14×14-0,50 | 16,55 | 13,85 | 0,25 | 1,35 | 0,50 | 16,8 | 16,8 |
| 5008L | P-QFP-0120-1414-0,40 | P-QFP/120-14×14-0,40 | 16,55 | 13,85 | 0,20 | 1,35 | 0,40 | 16,8 | 16,8 |
| 5009L | P-QFP-0168-1414-0,30 | P-QFP/168-14×14-0,30 | 16,55 | 13,85 | 0,15 | 1,35 | 0,30 | 16,8 | 16,8 |
| 5010L | P-QFP-0076-2020-1,00 | P-QFP/076-20×20-1,00 | 23,75 | 20,45 | 0,50 | 1,65 | 1,00 | 24,0 | 24,0 |
| 5011L | P-QFP-0076-2020-1,00 | P-QFP/076-20×20-1,00 | 23,75 | 20,45 | 0,50 | 1,65 | 1,00 | 24,0 | 24,0 |
| 5012L | P-QFP-0088-2020-0,80 | P-QFP/088-20×20-0,80 | 23,75 | 20,45 | 0,40 | 1,65 | 0,80 | 24,0 | 24,0 |
| 5013L | P-QFP-0088-2020-0,80 | P-QFP/088-20×20-0,80 | 23,75 | 20,45 | 0,40 | 1,65 | 0,80 | 24,0 | 24,0 |
| 5014L | P-QFP-0112-2020-0,65 | P-QFP/112-20×20-0,65 | 23,75 | 20,45 | 0,35 | 1,65 | 0,65 | 24,0 | 24,0 |
| 5015L | P-QFP-0112-2020-0,65 | P-QFP/112-20×20-0,65 | 23,75 | 20,45 | 0,35 | 1,65 | 0,65 | 24,0 | 24,0 |
| 5016L | P-QFP-0144-2020-0,50 | P-QFP/144-20×20-0,50 | 22,55 | 19,85 | 0,25 | 1,35 | 0,50 | 22,8 | 22,8 |
| 5017L | P-QFP-0144-2020-0,50 | P-QFP/144-20×20-0,50 | 22,55 | 19,85 | 0,25 | 1,35 | 0,50 | 22,8 | 22,8 |

Рисунок 4, лист 3

| Идентификатор посадочного места | Код корпуса по EIAJ | Код корпуса по JEDEC | Z | G | X* | Y | P | CY1 | CY2 |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| 5018L | P-QFP-0176-2020-0,40 | P-QFP/176-20×20-0,40 | 22,55 | 19,85 | 0,20 | 1,35 | 0,40 | 22,8 | 22,8 |
| 5019L | P-QFP-0176-2020-0,40 | P-QFP/176-20×20-0,40 | 22,55 | 19,85 | 0,20 | 1,35 | 0,40 | 22,8 | 22,8 |
| 5020L | P-QFP-0240-2020-0,30 | P-QFP/240-20×20-0,30 | 22,55 | 19,85 | 0,15 | 1,35 | 0,30 | 22,8 | 22,8 |
| 5021L | P-QFP-0176-2424-0,50 | P-QFP/176-24×24-0,50 | 27,15 | 24,45 | 0,25 | 1,35 | 0,50 | 27,4 | 27,4 |
| 5022L | P-QFP-0176-2424-0,50 | P-QFP/176-24×24-0,50 | 27,15 | 24,45 | 0,25 | 1,35 | 0,50 | 27,4 | 27,4 |
| 5023L | P-QFP-0216-2424-0,40 | P-QFP/216-24×24-0,40 | 27,15 | 24,45 | 0,20 | 1,35 | 0,40 | 27,4 | 27,4 |
| 5024L | P-QFP-0216-2424-0,40 | P-QFP/216-24×24-0,40 | 27,15 | 24,45 | 0,20 | 1,35 | 0,40 | 27,4 | 27,4 |
| 5025L | P-QFP-0128-2828-0,80 | P-QFP/128-28×28-0,80 | 31,75 | 28,45 | 0,40 | 1,65 | 0,80 | 32,0 | 32,0 |
| 5026L | P-QFP-0128-2828-0,80 | P-QFP/128-28×28-0,80 | 31,75 | 28,45 | 0,40 | 1,65 | 0,80 | 32,0 | 32,0 |
| 5027L | P-QFP-0160-2828-0,65 | P-QFP/160-28×28-0,65 | 31,75 | 28,45 | 0,35 | 1,65 | 0,65 | 32,0 | 32,0 |
| 5028L | P-QFP-0160-2828-0,65 | P-QFP/160-28×28-0,65 | 31,75 | 28,45 | 0,35 | 1,65 | 0,65 | 32,0 | 32,0 |
| 5029L | P-QFP-0208-2828-0,50 | P-QFP/208-28×28-0,50 | 31,15 | 28,45 | 0,25 | 1,35 | 0,50 | 31,4 | 31,4 |
| 5030L | P-QFP-0208-2828-0,50 | P-QFP/208-28×28-0,50 | 31,15 | 28,45 | 0,25 | 1,35 | 0,50 | 31,4 | 31,4 |
| 5031L | P-QFP-0256-2828-0,40 | P-QFP/256-28×28-0,40 | 31,15 | 28,45 | 0,20 | 1,35 | 0,40 | 31,4 | 31,4 |
| 5032L | P-QFP-0256-2828-0,40 | P-QFP/256-28×28-0,40 | 31,15 | 28,45 | 0,20 | 1,35 | 0,40 | 31,4 | 31,4 |
| 5033L | P-QFP-0184-3232-0,65 | P-QFP/184-32×32-0,65 | 35,75 | 32,40 | 0,35 | 1,65 | 0,65 | 36,0 | 36,0 |
| 5034L | P-QFP-0240-3232-0,50 | P-QFP/240-32×32-0,50 | 35,15 | 33,00 | 0,25 | 1,05 | 0,50 | 35,4 | 35,4 |
| 5035L | P-QFP-0296-3232-0,40 | P-QFP/296-32×32-0,40 | 35,15 | 33,00 | 0,20 | 1,05 | 0,40 | 35,4 | 35,4 |
| 5036L | P-QFP-0272-3636-0,50 | P-QFP/272-36×36-0,50 | 39,15 | 36,40 | 0,25 | 1,35 | 0,50 | 39,4 | 39,4 |
| 5037L | P-QFP-0336-3636-0,40 | P-QFP/336-36×36-0,40 | 39,15 | 36,40 | 0,20 | 1,35 | 0,40 | 39,4 | 39,4 |
| 5038L | P-QFP-0232-4040-0,65 | P-QFP/232-40×40-0,65 | 43,75 | 40,40 | 0,35 | 1,65 | 0,65 | 44,0 | 44,0 |
| 5039L | P-QFP-0304-4040-0,50 | P-QFP/304-40×40-0,50 | 43,15 | 40,40 | 0,25 | 1,35 | 0,50 | 43,4 | 43,4 |
| 5040L | P-QFP-0376-4040-0,40 | P-QFP/376-40×40-0,40 | 43,15 | 40,40 | 0,20 | 1,35 | 0,40 | 43,4 | 43,4 |

** Когда используют размер X, необходимо удостовериться в том, что существует необходимое пространство между смежными посадочными местами.*

## 5 Пластмассовый плоский корпус с выводами с четырех сторон PQFP (прямоугольный)

### 5.1 Область применения

В настоящем разделе представлены размеры корпусов и посадочных мест для прямоугольных корпусов типа PQFP (пластмассовый плоский корпус с четырехсторонним расположением выводов). Также рассмотрена основная конструкция корпуса типа PQFP. В конце раздела перечислены допуски и заданные размеры паяного соединения, используемые для получения размеров посадочного места.

### 5.2 Описание компонента

Компоненты типа PQFP широко применяют в коммерческой, промышленной или военной электронике.

#### 5.2.1 Основная конструкция

Плоский корпус с четырехсторонним расположением выводов был разработан для применения в тех случаях, где требуются малогабаритные компоненты и высокая плотность монтажа элементов. Корпусы PQFP наряду с корпусами LSOP часто используют в модулях памяти (см. рисунок 5).

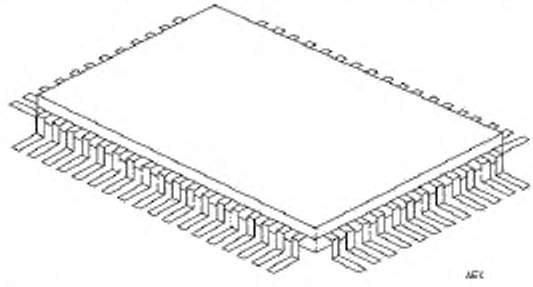
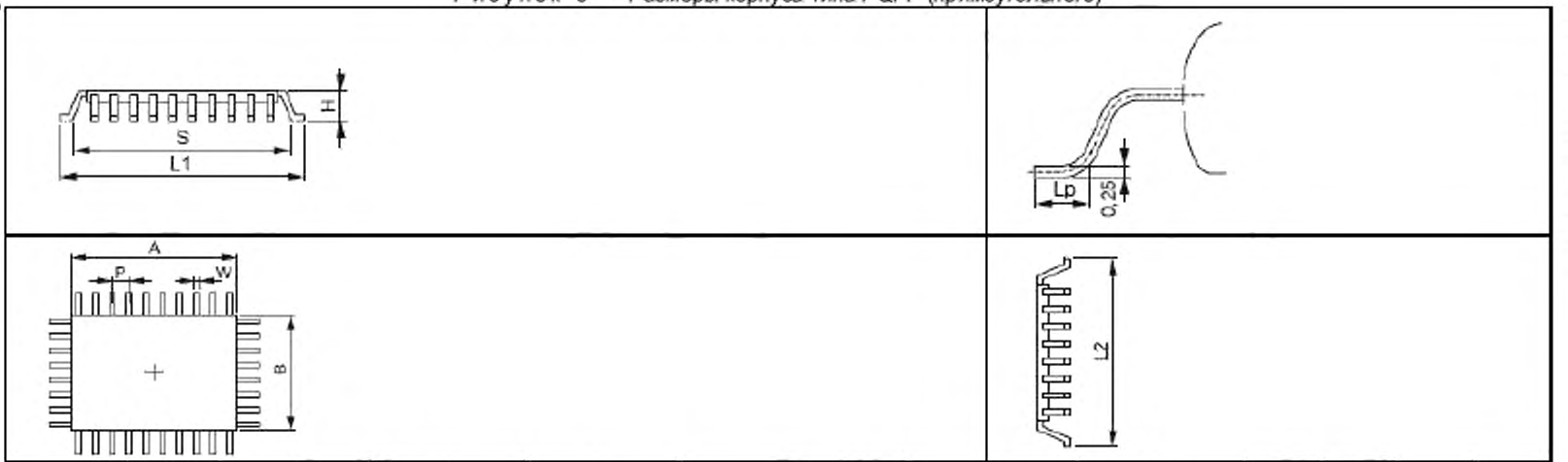


Рисунок 5 – Конструкция корпуса типа PQFP (прямоугольный)

Рисунок 6 – Размеры корпуса типа PQFP (прямоугольного)




| Код корпуса по EIAJ | Код корпуса по JEDEC | $L_2$ | | $L_1$ | | $L_P$ | | $W$ | | | $S_1$* | | $S_2$* | | $B$ | $A$ | $P$ | $H$ |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| | | min | max | min | max | min | max | min | nom | max | min | max | min | max | | | | |
| P-QFP-0064-1420-1,00 | P-QFP/064-14×20-1,00 | 16,95 | 17,45 | 22,95 | 23,45 | 0,73 | 1,03 | 0,34 | 0,4 | 0,46 | 14,89 | 15,55 | 20,89 | 21,55 | 14,0 | 20,0 | 1,00 | 3,15 |
| P-QFP-0080-1420-0,80 | P-QFP/080-14×20-0,80 | 16,95 | 17,45 | 22,95 | 23,45 | 0,73 | 1,03 | 0,29 | 0,35 | 0,41 | 14,89 | 15,55 | 20,89 | 21,55 | 14,0 | 20,0 | 0,80 | 3,15 |
| P-QFP-0100-1420-0,65 | P-QFP/100-14×20-0,65 | 16,95 | 17,45 | 22,95 | 23,45 | 0,73 | 1,03 | 0,22 | 0,3 | 0,36 | 14,89 | 15,55 | 20,89 | 21,55 | 14,0 | 20,0 | 0,65 | 3,15 |
| P-QFP-0256-2840-0,50 | P-QFP/256-28×40-0,50 | 29,75 | 30,25 | 41,75 | 42,25 | 0,45 | 0,75 | 0,17 | 0,2 | 0,23 | 28,25 | 28,91 | 40,25 | 40,91 | 28,0 | 40,0 | 0,50 | 4,60 |

*Расчетное значение.

5.2.1.1 Материалы выводов

Выводы должны быть покрыты материалом из сплава олово/свинец. Рекомендуемое содержание олова в припое составляет 58 % – 68 % олова. Нанесение припоя на выводы может быть осуществлено погружением выводов в горячий расплав или электролитическим осаждением. Осажденный припой рекомендуется подвергнуть оплавлению. Оловянно-свинцовое покрытие электродов должно быть толщиной не менее 0,0075 мм.

Для продукции, требующей бессвинцовые технологии, существует ряд бессвинцовых покрытий выводов или совместимых с бессвинцовыми покрытиями выводов. Испытание на паяемость рекомендуется проводить по IEC 60068-2-54, чтобы определить способность монтажа применяемого типа компонента.

5.2.1.2 Маркировка

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

5.2.1.3 Вид упаковки

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

5.2.1.4 Анализ процесса

Монтаж компонентов PQFP, как правило, выполняет по стандартному процессу пайки оплавлением. Рекомендуется, чтобы компоненты выдерживали 10 циклов стандартной операции оплавления, выполняемой при температуре 235 °С. Каждый цикл должен продолжаться в течение 60 с при температуре 235 °С.

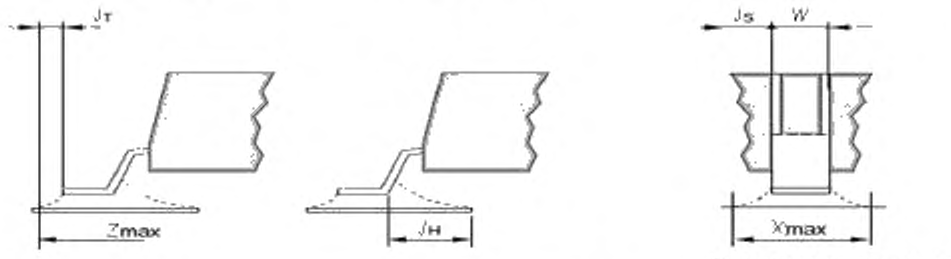
5.3 Размеры компонентов

Размеры посадочного места могут потребовать корректировки, если данные о размерах корпуса не соответствуют справочным техническим данным JEDEC (Объединенного совета по разработке электронных устройств) и/или JEITA (Японской ассоциации производителей электроники и информационных технологий).

Размеры корпуса для прямоугольного корпуса типа PQFP представлены на рисунке 6.

5.4 Анализ формы паяного соединения

Размеры галтели паяного соединения после процесса пайки представлены на рисунке 7. Наименьшие, средние и наибольшие размеры каждой галтели на носке, пятке и боковых сторонах вывода определены с учетом надежности паяного соединения, а также качества и производительности в процессе монтажа компонентов.




Размеры в миллиметрах

| Корпус (шаг выводов) | Допуск | | Паяное соединение | | | | | | | | | | | |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| | *F* | *P* | на носке $J_T$ | | | | на пятке $J_H$ | | | | боковая галтель $J_S$ | | | |
| | *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 |
| 1,00 | 0,1 | 0,1 | 0,5 | 0,55 | 0,35 | 0,15 | 0,656 | 0,5 | 0,35 | 0,2 | 0,12 | 0,05 | 0,0 | 0,0 |
| 0,80 | 0,1 | 0,1 | 0,5 | 0,55 | 0,35 | 0,15 | 0,656 | 0,5 | 0,35 | 0,2 | 0,12 | 0,05 | 0,0 | 0,0 |
| 0,65 | 0,1 | 0,1 | 0,5 | 0,55 | 0,35 | 0,15 | 0,656 | 0,5 | 0,35 | 0,2 | 0,14 | 0,05 | 0,0 | 0,0 |
| 0,50 | 0,1 | 0,1 | 0,5 | 0,55 | 0,35 | 0,15 | 0,656 | 0,2 | 0,20 | 0,2 | 0,06 | 0,00 | 0,0 | 0,0 |

$C_L$ – погрешность длины корпуса (по носкам рядов выводов);
$C_S$ – погрешность расстояния между рядами выводов корпуса;
$C_W$ – погрешность ширины вывода.
Примечание – Корпусы PQFP с шагом вывода менее 0,65 мм не предназначены для пайки расплавленным припоем.

Рисунок 7 – Анализ формы паяного соединения

Проектирование посадочных мест в дополнение к размерам галтели требует рассмотрения трех факторов, касающихся:

- погрешности размеров корпусов 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 ниже:

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

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

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

b) Пайка без эффекта самовыравнивания (уровень 2)

$$Z_{max} = L_{min} + 2J_{T\,mdn} + T_T, \qquad T_T = \sqrt{F_{L2}^2 + P_{L2}^2 + C_L^2};$$

$$G_{min} = S_{max(rms)} - 2J_{H\,mdn} - T_H, \qquad T_H = \sqrt{F_{L2}^2 + P_{L2}^2 + C_S^2};$$

$$X_{max} = W_{min} + 2J_{S\,mdn} + T_S, \qquad T_S = \sqrt{F_{L2}^2 + P_{L2}^2 + C_W^2}.$$

c) Пайка с эффектом самовыравнивания (уровень 3)

$$Z_{max} = L_{min} + 2J_{T\,min} + T_T, \qquad T_T = \sqrt{F_{L3}^2 + P_{L3}^2 + C_L^2};$$

$$G_{min} = S_{max(rms)} - 2J_{H\,min} - T_H, \qquad T_H = \sqrt{F_{L3}^2 + P_{L3}^2 + C_S^2};$$

$$X_{max} = W_{min} + 2J_{S\,min} + T_S, \qquad T_S = \sqrt{F_{L3}^2 + P_{L3}^2 + C_W^2}.$$

В процессе пайки оплавлением действует эффект самовыравнивания. При пайке оплавлением смещение компонента относительно контактной площадки печатной платы, возникшее при установке компонентов, исправляется автоматически благодаря эффекту самовыравнивания (т. е. значение *P* можно считать равным нулю). Кроме того, допуск погрешности формы контактной площадки на печатной плате приблизительно равен ± 30 мкм, а это незначительно по сравнению с погрешностью размеров корпусов (т. е. значение *F* можно считать равным нулю). Таким образом, формулы могут быть упрощены следующим образом:

$T_T = C_L$, $Z_{max} = L_{min} + 2J_{Tmin} + C_L = L_{max} + 2J_{Tmin}$

$T_H = C_S$, $G_{min} = S_{max(rms)} - 2J_{Hmin} - C_S$

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

Кроме того, значение $G_{min} \geq A$, B также необходимо для того, чтобы контактная площадка не была скрыта под корпусом QFP. Посадка формы корпуса почти нулевая (зазор между корпусом и печатной платой почти нулевой). Рекомендуется разрабатывать посадочное место, исключающее зазор между выводом и контактной площадкой, вызванный попаданием припоя под корпус компонента.

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

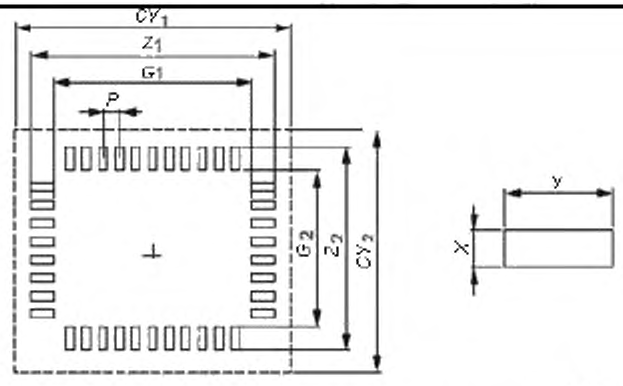
**5.5 Размеры посадочного места**

Размеры посадочного места для прямоугольного корпуса типа QFP (прямоугольного) при пайках оплавлением и расплавленным припоем представлены на рисунке 8. Эти значения вычисляют на основе формул для проектирования галтели паяного соединения, представленных в 5.4.

Область установки (CY) вычисляют, используя следующие формулы. Значение округления для наименьших размеров равно 0,05 мм, для наибольших размеров – 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.




Размеры в миллиметрах

| Идентификатор посадочного места | Код корпуса по EIAJ | Код корпуса по JEDEC | $Z_1$ | $Z_2$ | $G_1$ | $G_2$ | $X$* | $Y$ | $P$ | $CY_1$ | $CY_2$ |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| | | | Уровень 1 | | | | | | | | |
| 5041M | P-QFP-0064-1420-1,00 | P-QFP/064-14x20-1,00 | 24,6 | 18,6 | 20,0 | 14,0 | 0,63 | 2,30 | 1,00 | 26 | 20 |
| 5042M | P-QFP-0080-1420-0,80 | P-QFP/080-14x20-0,80 | 24,6 | 18,6 | 20,0 | 14,0 | 0,58 | 2,30 | 0,80 | 26 | 20 |
| 5043M | P-QFP-0100-1420-0,65 | P-QFP/100-14x20-0,65 | 24,6 | 18,6 | 20,0 | 14,0 | 0,52 | 2,30 | 0,65 | 26 | 20 |
| 5044M | P-QFP-0256-2840-0,50 | P-QFP/256-28x40-0,50 | 43,4 | 31,4 | 40,0 | 28,0 | 0,33 | 1,70 | 0,50 | 45 | 33 |
| | | | Уровень 2 | | | | | | | | |
| 5041N | P-QFP-0064-1420-1,00 | P-QFP/064-14x20-1,00 | 24,2 | 18,2 | 20,1 | 14,1 | 0,53 | 2,05 | 1,00 | 24,7 | 18,7 |
| 5042N | P-QFP-0080-1420-0,80 | P-QFP/080-14x20-0,80 | 24,2 | 18,2 | 20,1 | 14,1 | 0,48 | 2,05 | 0,80 | 24,7 | 18,7 |
| 5043N | P-QFP-0100-1420-0,65 | P-QFP/100-14x20-0,65 | 24,2 | 18,2 | 20,1 | 14,1 | 0,42 | 2,05 | 0,65 | 24,7 | 18,7 |
| 5044N | P-QFP-0256-2840-0,50 | P-QFP/256-28x40-0,50 | 43,0 | 31,0 | 40,0 | 28,0 | 0,33 | 1,50 | 0,50 | 43,5 | 31,5 |
| | | | Уровень 2 | | | | | | | | |
| 5041L | P-QFP-0064-1420-1,00 | P-QFP/064-14x20-1,00 | 23,75 | 17,75 | 20,45 | 14,45 | 0,50 | 1,65 | 1,00 | 24,0 | 18,0 |
| 5042L | P-QFP-0080-1420-0,80 | P-QFP/080-14x20-0,80 | 23,75 | 17,75 | 20,45 | 14,45 | 0,40 | 1,65 | 0,80 | 24,0 | 18,0 |
| 5043L | P-QFP-0100-1420-0,65 | P-QFP/100-14x20-0,65 | 23,75 | 17,75 | 20,45 | 14,45 | 0,35 | 1,65 | 0,65 | 24,0 | 18,0 |
| 5044L | P-QFP-0256-2840-0,50 | P-QFP/256-28x40-0,50 | 42,55 | 30,55 | 40,00 | 28,00 | 0,25 | 1,30 | 0,50 | 42,8 | 30,8 |

*При использовании размера X, необходимо удостовериться в том, что существует необходимое пространство между смежными посадочными местами.

Рисунок 8 – Размеры посадочного места корпуса типа PQFP (прямоугольного)

## 6 Низкопрофильный пластмассовый плоский корпус с четырехсторонним расположением выводов (PLQFP) (квадратный)

### 6.1 Область применения

В настоящем разделе представлены размеры корпусов и посадочных мест для квадратных корпусов типа PLQFP (низкопрофильный пластмассовый плоский корпус с четырехсторонним расположением выводов). Также рассмотрена основная конструкция корпуса типа PLQFP. В конце раздела перечислены допуски и заданные размеры паяного соединения, используемые для получения размеров посадочного места.

**6.2 Описание компонента**

Компоненты типа PLQFP широко применяют в коммерческой, промышленной или военной электронике.

**6.2.1 Основная конструкция**

Плоский корпус с четырехсторонним расположением выводов был разработан для применения в тех случаях, где требуются малогабаритные компоненты и высокая плотность монтажа элементов. Корпусы PLQFP наряду с корпусами LSOP часто используют в модулях памяти (см. рисунок 9).

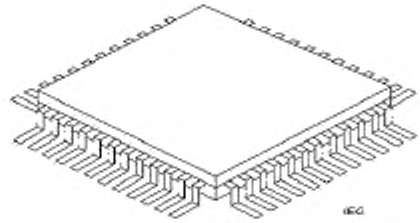


Рисунок 9 – корпус типа PLQFP (квадратный)

6.2.1.1 Материалы выводов

Выводы должны быть покрыты материалом из сплава олово/свинец. Рекомендуемое содержание олова в припое составляет 58 % – 68 % олова. Нанесение припоя на выводы может быть осуществлено погружением выводов в горячий расплав или электролитическим осаждением. Осажденный припой рекомендуется подвергать оплавлению. Оловянно-свинцовое покрытие электродов должно быть толщиной не менее 0,0075 мм.

6.2.1.2 Маркировка

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

6.2.1.3 Вид упаковки

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

6.2.1.4 Анализ процесса

Монтаж компонентов PLQFP, как правило, выполняют по стандартному процессу пайки оплавлением. Рекомендуется, чтобы компоненты выдерживали 10 циклов стандартной операции оплавления, выполняемой при температуре 235 °С. Каждый цикл должен продолжаться в течение 60 с при температуре 235 °С.

**6.3 Размеры компонента**

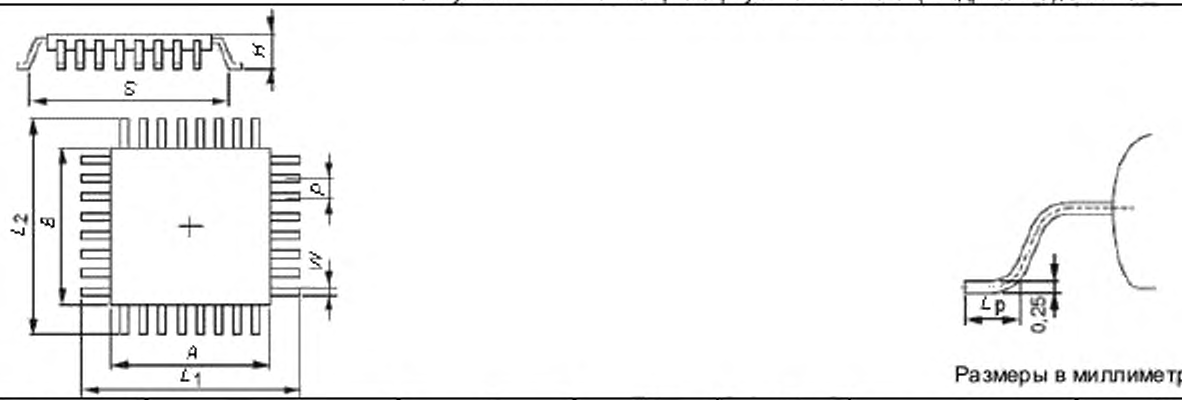
Размеры посадочного места могут потребовать корректировки, если данные о размерах корпуса не соответствуют справочным техническим данным JEDEC (Объединенного совета по разработке электронных устройств) и/или JEITA (Японской ассоциации производителей электроники и информационных технологий).

Размеры квадратного корпуса типа PLQFP представлены на рисунке 10.

**6.4 Анализ формы паяного соединения**

Размеры галтели паяного соединения после процесса пайки представлены на рисунке 11. Наименьшие, средние и наибольшие размеры каждой галтели на носке, пятке и боковой галтели определены с учетом надежности паяного соединения, а также качества и производительности в процессе монтажа компонентов.

Рисунок 10 – Размеры корпуса типа PLQFP (квадратного), лист 1

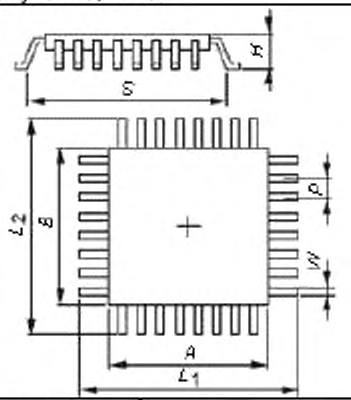


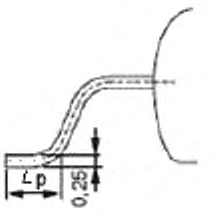

Размеры в миллиметрах

| Код корпуса по EIAJ | Код корпуса по JEDEC | L2 | | L1 | | LP | | W | | | S* | | B | A | P | H |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| | | min | max | min | max | min | max | min | nom | max | min | max | | | | |
| P-LQFP-0032-0505-0,50 | P-LQFP/032-5×5-0,50 | 6,80 | 7,2 | 6,80 | 7,2 | 0,45 | 0,75 | 0,17 | 0,20 | 0,23 | 5,3 | 5,88 | 5,0 | 5,0 | 0,50 | 1,70 |
| P-LQFP-0040-0505-0,40 | P-LQFP/040-5×5-0,40 | 6,80 | 7,2 | 6,80 | 7,2 | 0,45 | 0,75 | 0,13 | 0,16 | 0,19 | 5,3 | 5,88 | 5,0 | 5,0 | 0,40 | 1,70 |
| P-LQFP-0032-0707-0,80 | P-LQFP/032-7×7-0,80 | 8,80 | 9,2 | 8,80 | 9,2 | 0,45 | 0,75 | 0,29 | 0,35 | 0,41 | 7,3 | 7,88 | 7,0 | 7,0 | 0,80 | 1,70 |
| P-LQFP-0040-0707-0,65 | P-LQFP/040-7×7-0,65 | 8,80 | 9,2 | 8,80 | 9,2 | 0,45 | 0,75 | 0,22 | 0,30 | 0,36 | 7,3 | 7,88 | 7,0 | 7,0 | 0,65 | 1,70 |
| P-LQFP-0048-0707-0,50 | P-LQFP/048-7×7-0,50 | 8,80 | 9,2 | 8,80 | 9,2 | 0,45 | 0,75 | 0,17 | 0,20 | 0,23 | 7,3 | 7,88 | 7,0 | 7,0 | 0,50 | 1,70 |
| P-LQFP-0064-0707-0,40 | P-LQFP/064-7×7-0,40 | 8,80 | 9,2 | 8,80 | 9,2 | 0,45 | 0,75 | 0,13 | 0,16 | 0,19 | 7,3 | 7,88 | 7,0 | 7,0 | 0,40 | 1,70 |
| P-LQFP-0080-0707-0,30 | P-LQFP/080-7×7-0,30 | 8,80 | 9,2 | 8,80 | 9,2 | 0,45 | 0,75 | 0,09 | 0,12 | 0,15 | 7,3 | 7,88 | 7,0 | 7,0 | 0,30 | 1,70 |
| P-LQFP-0044-1010-0,80 | P-LQFP/044-10×10-0,80 | 11,80 | 12,2 | 11,80 | 12,2 | 0,45 | 0,75 | 0,29 | 0,35 | 0,41 | 10,3 | 10,88 | 10,0 | 10,0 | 0,80 | 1,70 |
| P-LQFP-0052-1010-0,65 | P-LQFP/052-10×10-0,65 | 11,80 | 12,2 | 11,80 | 12,2 | 0,45 | 0,75 | 0,22 | 0,30 | 0,36 | 10,3 | 10,88 | 10,0 | 10,0 | 0,65 | 1,70 |
| P-LQFP-0064-1010-0,50 | P-LQFP/064-10×10-0,50 | 11,80 | 12,2 | 11,80 | 12,2 | 0,45 | 0,75 | 0,17 | 0,20 | 0,23 | 10,3 | 10,88 | 10,0 | 10,0 | 0,50 | 1,70 |

*Расчетное значение.

Рисунок 10, лист 2




Размеры в миллиметрах

| Код корпуса по EIAJ | Код корпуса по JEDEC | $L_2$ | | $L_1$ | | $L_P$ | | $W$ | | | $S$* | | $B$ | $A$ | $P$ | $H$ |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| | | min | max | min | max | min | max | min | nom | max | min | max | | | | |
| P-LQFP-0080-1010-0,40 | P-LQFP/080-10×10-0,40 | 11,80 | 12,2 | 11,80 | 12,2 | 0,45 | 0,75 | 0,13 | 0,16 | 0,19 | 10,3 | 10,88 | 10,0 | 10,0 | 0,40 | 1,70 |
| P-LQFP-0120-1010-0,30 | P-LQFP/120-10×10-0,30 | 11,80 | 12,2 | 11,80 | 12,2 | 0,45 | 0,75 | 0,09 | 0,12 | 0,15 | 10,3 | 10,88 | 10,0 | 10,0 | 0,30 | 1,70 |
| P-LQFP-0064-1212-0,65 | P-LQFP/064-12×12-0,65 | 13,80 | 14,2 | 13,80 | 14,2 | 0,45 | 0,75 | 0,22 | 0,30 | 0,36 | 12,3 | 12,88 | 12,0 | 12,0 | 0,65 | 1,70 |
| P-LQFP-0080-1212-0,50 | P-LQFP/080-12×12-0,50 | 13,80 | 14,2 | 13,80 | 14,2 | 0,45 | 0,75 | 0,17 | 0,20 | 0,23 | 12,3 | 12,88 | 12,0 | 12,0 | 0,50 | 1,70 |
| P-LQFP-0100-1212-0,40 | P-LQFP/100-12×12-0,40 | 13,8 | 14,2 | 13,8 | 14,2 | 0,45 | 0,75 | 0,13 | 0,16 | 0,19 | 12,3 | 12,88 | 12,0 | 12,0 | 0,40 | 1,70 |
| P-LQFP-0144-1212-0,30 | P-LQFP/144-12×12-0,30 | 13,8 | 14,2 | 13,8 | 14,2 | 0,45 | 0,75 | 0,09 | 0,12 | 0,15 | 12,3 | 12,88 | 12,0 | 12,0 | 0,30 | 1,70 |
| P-LQFP-0064-1414-0,80 | P-LQFP/064-14×14-0,80 | 15,8 | 16,2 | 15,8 | 16,2 | 0,45 | 0,75 | 0,29 | 0,35 | 0,41 | 14,3 | 14,88 | 14,0 | 14,0 | 0,80 | 1,70 |
| P-LQFP-0080-1414-0,65 | P-LQFP/080-14×14-0,65 | 15,8 | 16,2 | 15,8 | 16,2 | 0,45 | 0,75 | 0,22 | 0,30 | 0,36 | 14,3 | 14,88 | 14,0 | 14,0 | 0,65 | 1,70 |
| P-LQFP-0100-1414-0,50 | P-LQFP/100-14×14-0,50 | 15,8 | 16,2 | 15,8 | 16,2 | 0,45 | 0,75 | 0,17 | 0,20 | 0,23 | 14,3 | 14,88 | 14,0 | 14,0 | 0,50 | 1,70 |
| P-LQFP-0120-1414-0,40 | P-LQFP/120-14×14-0,40 | 15,8 | 16,2 | 15,8 | 16,2 | 0,45 | 0,75 | 0,13 | 0,16 | 0,19 | 14,3 | 14,88 | 14,0 | 14,0 | 0,40 | 1,70 |

*Расчетное значение.

Рисунок 10, лист 3

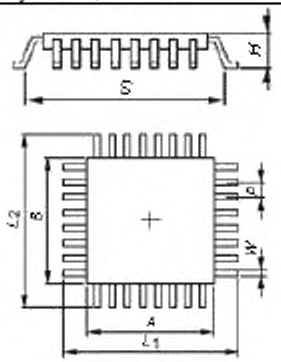


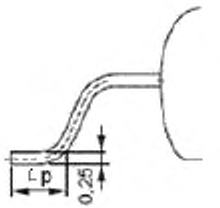

Размеры в миллиметрах

| Код корпуса по EIAJ | Код корпуса по JEDEC | $L_2$ | | $L_1$ | | $L_P$ | | $W$ | | | $S$* | | $B$ | $A$ | $P$ | $H$ |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| | | min | max | min | max | min | max | min | nom | max | min | max | | | | |
| P-LQFP-0168-1414-0,30 | P-LQFP/168-14×14-0,30 | 15,8 | 16,2 | 15,8 | 16,2 | 0,45 | 0,75 | 0,09 | 0,12 | 0,15 | 14,3 | 14,88 | 14,0 | 14,0 | 0,30 | 1,70 |
| P-LQFP-0120-1616-0,50 | P-LQFP/120-16×16-0,50 | 17,8 | 18,2 | 17,8 | 18,2 | 0,45 | 0,75 | 0,17 | 0,20 | 0,23 | 16,3 | 16,88 | 16,0 | 16,0 | 0,50 | 1,70 |
| P-LQFP-0144-1616-0,40 | P-LQFP/144-16×16-0,40 | 17,8 | 18,2 | 17,8 | 18,2 | 0,45 | 0,75 | 0,13 | 0,16 | 0,19 | 16,3 | 16,88 | 16,0 | 16,0 | 0,40 | 1,70 |
| P-LQFP-0184-1616-0,30 | P-LQFP/184-16×16-0,30 | 17,8 | 18,2 | 17,8 | 18,2 | 0,45 | 0,75 | 0,09 | 0,12 | 0,15 | 16,3 | 16,88 | 16,0 | 16,0 | 0,30 | 1,70 |
| P-LQFP-0128-1818-0,50 | P-LQFP/128-18×18-0,50 | 19,8 | 20,2 | 19,8 | 20,2 | 0,45 | 0,75 | 0,17 | 0,20 | 0,23 | 18,3 | 18,88 | 18,0 | 18,0 | 0,50 | 1,70 |
| P-LQFP-0160-1818-0,40 | P-LQFP/160-18×18-0,40 | 19,8 | 20,2 | 19,8 | 20,2 | 0,45 | 0,75 | 0,13 | 0,16 | 0,19 | 18,3 | 18,88 | 18,0 | 18,0 | 0,40 | 1,70 |
| P-LQFP-0216-1818-0,30 | P-LQFP/216-18×18-0,30 | 19,8 | 20,2 | 19,8 | 20,2 | 0,45 | 0,75 | 0,09 | 0,12 | 0,15 | 18,3 | 18,88 | 18,0 | 18,0 | 0,30 | 1,70 |
| P-LQFP-0112-2020-0,65 | P-LQFP/112-20×20-0,65 | 21,8 | 22,2 | 21,8 | 22,2 | 0,45 | 0,75 | 0,22 | 0,30 | 0,36 | 20,3 | 20,88 | 20,0 | 20,0 | 0,65 | 1,70 |
| P-LQFP-0144-2020-0,50 | P-LQFP/144-20×20-0,50 | 21,8 | 22,2 | 21,8 | 22,2 | 0,45 | 0,75 | 0,17 | 0,2 | 0,23 | 20,3 | 20,88 | 20,0 | 20,0 | 0,50 | 1,70 |
| P-LQFP-0176-2020-0,40 | P-LQFP/176-20×20-0,40 | 21,8 | 22,2 | 21,8 | 22,2 | 0,45 | 0,75 | 0,13 | 0,16 | 0,19 | 20,3 | 20,88 | 20,0 | 20,0 | 0,40 | 1,70 |

*Расчетное значение.

Рисунок 10, лист 4




Размеры в миллиметрах

| Код корпуса по EIAJ | Код корпуса по JEDEC | $L_2$ | | $L_1$ | | $L_p$ | | $W$ | | | $S$* | | $B$ | $A$ | $P$ | $H$ |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| | | min | max | min | max | min | max | min | nom | max | min | max | | | | |
| P-LQFP-0240-2020-0,30 | P-LQFP/240-20×20-0,30 | 21,8 | 22,2 | 21,8 | 22,2 | 0,45 | 0,75 | 0,09 | 0,12 | 0,15 | 20,3 | 20,88 | 20,0 | 20,0 | 0,30 | 1,70 |
| P-LQFP-0176-2424-0,50 | P-LQFP/176-24×24-0,50 | 25,8 | 26,2 | 25,8 | 26,2 | 0,45 | 0,75 | 0,17 | 0,2 | 0,23 | 24,3 | 24,88 | 24,0 | 24,0 | 0,50 | 1,70 |
| P-LQFP-0216-2424-0,40 | P-LQFP/216-24×24-0,40 | 25,8 | 26,2 | 25,8 | 26,2 | 0,45 | 0,75 | 0,13 | 0,16 | 0,19 | 24,3 | 24,88 | 24,0 | 24,0 | 0,40 | 1,70 |
| P-LQFP-0296-2424-0,30 | P-LQFP/296-24×24-0,30 | 25,8 | 26,2 | 25,8 | 26,2 | 0,45 | 0,75 | 0,09 | 0,12 | 0,15 | 24,3 | 24,88 | 24,0 | 24,0 | 0,30 | 1,70 |
| P-LQFP-0160-2828-0,65 | P-LQFP/160-28×28-0,65 | 29,8 | 30,2 | 29,8 | 30,2 | 0,45 | 0,75 | 0,22 | 0,30 | 0,36 | 28,3 | 28,88 | 28,0 | 28,0 | 0,65 | 1,70 |
| P-LQFP-0208-2828-0,50 | P-LQFP/208-28×28-0,50 | 29,8 | 30,2 | 29,8 | 30,2 | 0,45 | 0,75 | 0,17 | 0,20 | 0,23 | 28,3 | 28,88 | 28,0 | 28,0 | 0,50 | 1,70 |
| P-LQFP-0256-2828-0,40 | P-LQFP/256-28×28-0,40 | 29,8 | 30,2 | 29,8 | 30,2 | 0,45 | 0,75 | 0,13 | 0,16 | 0,19 | 28,3 | 28,88 | 28,0 | 28,0 | 0,40 | 1,70 |
| P-LQFP-0344-2828-0,30 | P-LQFP/344-28×28-0,30 | 29,8 | 30,2 | 29,8 | 30,2 | 0,45 | 0,75 | 0,09 | 0,12 | 0,15 | 28,3 | 28,88 | 28,0 | 28,0 | 0,30 | 1,70 |

*Расчетное значение.




Размеры в миллиметрах

| Корпус (шаг выводов) | Допуск | | Паяное соединение | | | | | | | | | | | |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| | *F* | *P* | на носке $J_T$ | | | | на пятке $J_H$ | | | | боковая галтель $J_S$ | | | |
| | *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 |
| 0,80 | 0,1 | 0,1 | 0,4 | 0,55 | 0,35 | 0,15 | 1,0 | 0,5 | 0,35 | 0,2 | 0,12 | 0,05 | 0,0 | 0,0 |
| 0,65 | 0,1 | 0,1 | 0,4 | 0,55 | 0,35 | 0,15 | 1,0 | 0,5 | 0,35 | 0,2 | 0,14 | 0,05 | 0,0 | 0,0 |
| 0,50 | 0,1 | 0,1 | 0,4 | 0,55 | 0,35 | 0,15 | 1,0 | 0,2 | 0,20 | 0,2 | 0,06 | 0,00 | 0,0 | 0,0 |
| 0,40 | 0,1 | 0,1 | 0,4 | 0,55 | 0,35 | 0,15 | 1,0 | 0,2 | 0,20 | 0,2 | 0,06 | 0,00 | 0,0 | 0,0 |
| 0,30 | 0,1 | 0,1 | 0,4 | 0,55 | 0,35 | 0,15 | 1,0 | 0,2 | 0,20 | 0,2 | 0,06 | 0,00 | 0,0 | 0,0 |

$C_L$ – погрешность длины корпуса (по носкам рядов выводов);
$C_S$ – погрешность расстояния между рядами выводов корпуса;
$C_W$ – погрешность ширины вывода.
Примечание – Корпусы QFP с шагом вывода менее 0,65 мм не предназначены для пайки расплавленным припоем.

Рисунок 11 – Анализ формы паяного соединения

Проектирование посадочных мест в дополнении к размерам галтели нуждается в рассмотрении трех факторов, касающиеся:

- погрешности размеров корпусов C;
- погрешности монтажа компонентов на платах с печатным монтажом P;
- погрешности формы контактной площадки на платах с печатным монтажом F.

Далее приведены формулы расчета допуска, с учетом этих факторов:

a) Пайка без эффекта самовыравнивания (уровень 1)

В процессе пайки расплавленным припоем никакого эффекта самовыравнивания не наблюдается. В данном случае формулы не могут быть упрощены и остаются следующими:

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

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

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

b) Пайка без эффекта самовыравнивания (уровень 2)

$$Z_{max} = L_{min} + 2J_{T\,mdn} + T_T, \qquad T_T = \sqrt{F_{L2}^2 + P_{L2}^2 + C_L^2};$$

$$G_{min} = S_{max(rmx)} - 2J_{H\,mdn} - T_H, \qquad T_H = \sqrt{F_{L2}^2 + P_{L2}^2 + C_S^2};$$

$$X_{max} = W_{min} + 2J_{S\,mdn} + T_S, \qquad T_S = \sqrt{F_{L2}^2 + P_{L2}^2 + C_W^2}.$$

c) Пайка с эффектом самовыравнивания (уровень 3),

$$Z_{max} = L_{min} + 2J_{T\,min} + T_T, \qquad T_T = \sqrt{F_{L3}^2 + P_{L3}^2 + C_L^2};$$

$$G_{min} = S_{max(rms)} - 2J_{H\,min} - T_H, \qquad T_H = \sqrt{F_{L3}^2 + P_{L3}^2 + C_S^2};$$

$$X_{max} = W_{min} + 2J_{S\,min} + T_S, \qquad T_S = \sqrt{F_{L3}^2 + P_{L3}^2 + C_W^2}.$$

В процессе пайки оплавлением существует эффект самовыравнивания. 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, значение P допускается не учитывать. Кроме того, допуск погрешности формы контактной площадки на платах с печатным монтажом – приблизительно ± 30 мкм, а это чрезвычайно маленькое значение по сравнению со значением погрешности размеров корпусов, поэтому значение F допускается также не учитывать.

Таким образом, формулы могут быть упрощены следующим образом:

$T_T = C_L$. $Z_{max} = L_{min} + 2J_{Tmin} + C_L = L_{max} + 2J_{Tmin}$;

$T_H = C_S$. $G_{min} = S_{max(rms)} - 2J_{Hmin} - C_S$;

$T_S = C_W$. $X_{max} = W_{min} + 2J_{Smin} + C_w = W_{max} + 2J_{Smin}$;

Кроме того, значение $G_{min} \geq A$, B также необходимо для того, чтобы контактная площадка не была скрыта под корпусом QFP. Посадка формы корпуса почти нулевая (Зазор между корпусом и печатной платой почти нулевой.). Рекомендуется разрабатывать посадочное место, исключающее зазор между выводом и контактной площадкой, вызванный попаданием припоя под корпус компонента.

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

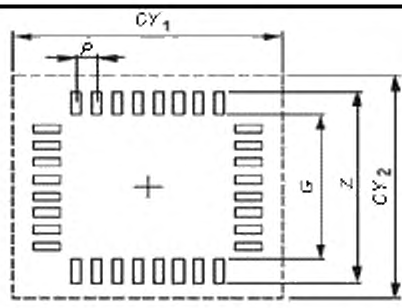
**6.5 Размеры посадочного места**

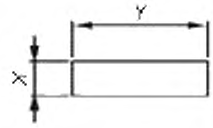
Размеры посадочного места для квадратного пластмассового корпуса типа PLQFP (квадратного) при пайках оплавлением и расплавленным припоем представлены на рисунке 12. Эти значения вычисляют на основе формул для проектирования галтели паяного соединения, представленных в разделе 6.4.

Область установки CY вычисляют, используя следующие формулы. Значение округления для наименьших размеров равно 0,05 мм, для наибольших размеров – 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.




Размеры в миллиметрах

| Идентификатор посадочного места | Код корпуса по EIAJ | Код корпуса по JEDEC | Z | G | X* | Y | P | $CY_1$ | $CY_2$ |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| | | | Уровень 1 | | | | | | |
| 5055M | P-LQFP-0032-0505-0,50 | P-LQFP/032-5×5-0,50 | 8,4 | 5,0 | 0,33 | 1,7 | 0,50 | 10 | 10 |
| 5056M | P-LQFP-0040-0505-0,40 | P-LQFP/040-5×5-0,40 | 8,4 | 5,0 | 0,29 | 1,7 | 0,40 | 10 | 10 |
| 5057M | P-LQFP-0032-0707-0,80 | P-LQFP/032-7×7-0,80 | 10,4 | 7,0 | 0,58 | 1,7 | 0,80 | 12 | 12 |
| 5058M | P-LQFP-0040-0707-0,65 | P-LQFP/040-7×7-0,65 | 10,4 | 7,0 | 0,52 | 1,7 | 0,65 | 12 | 12 |
| 5059M | P-LQFP-0048-0707-0,50 | P-LQFP/048-7×7-0,50 | 10,4 | 7,0 | 0,33 | 1,7 | 0,50 | 12 | 12 |
| 5060M | P-LQFP-0064-0707-0,40 | P-LQFP/064-7×7-0,40 | 10,4 | 7,0 | 0,29 | 1,7 | 0,40 | 12 | 12 |
| 5062M | P-LQFP-0044-1010-0,80 | P-LQFP/044-10×10-0,80 | 13,4 | 10,0 | 0,58 | 1,7 | 0,80 | 15 | 15 |
| 5063M | P-LQFP-0052-1010-0,65 | P-LQFP/052-10×10-0,65 | 13,4 | 10,0 | 0,52 | 1,7 | 0,65 | 15 | 15 |
| 5064M | P-LQFP-0064-1010-0,50 | P-LQFP/064-10×10-0,50 | 13,4 | 10,0 | 0,33 | 1,7 | 0,50 | 15 | 15 |
| 5065M | P-LQFP-0080-1010-0,40 | P-LQFP/080-10×10-0,40 | 13,4 | 10,0 | 0,29 | 1,7 | 0,40 | 15 | 15 |
| 5067M | P-LQFP-0064-1212-0,65 | P-LQFP/064-12×12-0,65 | 15,4 | 12,0 | 0,52 | 1,7 | 0,65 | 17 | 17 |
| 5068M | P-LQFP-0080-1212-0,50 | P-LQFP/080-12×12-0,50 | 15,4 | 12,0 | 0,33 | 1,7 | 0,50 | 17 | 17 |
| 5069M | P-LQFP-0100-1212-0,40 | P-LQFP/100-12×12-0,40 | 15,4 | 12,0 | 0,29 | 1,7 | 0,40 | 17 | 17 |
| 5071M | P-LQFP-0064-1414-0,80 | P-LQFP/064-14×14-0,80 | 17,4 | 14,0 | 0,58 | 1,7 | 0,80 | 19 | 19 |
| 5072M | P-LQFP-0080-1414-0,65 | P-LQFP/080-14×14-0,65 | 17,4 | 14,0 | 0,52 | 1,7 | 0,65 | 19 | 19 |
| 5073M | P-LQFP-0100-1414-0,50 | P-LQFP/100-14×14-0,50 | 17,4 | 14,0 | 0,33 | 1,7 | 0,50 | 19 | 19 |
| 5074M | P-LQFP-0120-1414-0,40 | P-LQFP/120-14×14-0,40 | 17,4 | 14,0 | 0,29 | 1,7 | 0,40 | 19 | 19 |
| 5076M | P-LQFP-0120-1616-0,50 | P-LQFP/120-16×16-0,50 | 19,4 | 16,0 | 0,33 | 1,7 | 0,50 | 21 | 21 |
| 5077M | P-LQFP-0144-1616-0,40 | P-LQFP/144-16×16-0,40 | 19,4 | 16,0 | 0,29 | 1,7 | 0,40 | 21 | 21 |
| 5079M | P-LQFP-0128-1818-0,50 | P-LQFP/128-18×18-0,50 | 21,4 | 18,0 | 0,33 | 1,7 | 0,50 | 23 | 23 |
| 5080M | P-LQFP-0160-1818-0,40 | P-LQFP/160-18×18-0,40 | 21,4 | 18,0 | 0,29 | 1,7 | 0,40 | 23 | 23 |
| 5082M | P-LQFP-0112-2020-0,65 | P-LQFP/112-20×20-0,65 | 23,4 | 20,0 | 0,52 | 1,7 | 0,65 | 25 | 25 |
| 5083M | P-LQFP-0144-2020-0,50 | P-LQFP/144-20×20-0,50 | 23,4 | 20,0 | 0,33 | 1,7 | 0,50 | 25 | 25 |
| 5084M | P-LQFP-0176-2020-0,40 | P-LQFP/176-20×20-0,40 | 23,4 | 20,0 | 0,29 | 1,7 | 0,40 | 25 | 25 |
| 5086M | P-LQFP-0176-2424-0,50 | P-LQFP/176-24×24-0,50 | 27,4 | 24,0 | 0,33 | 1,7 | 0,50 | 29 | 29 |
| 5087M | P-LQFP-0216-2424-0,40 | P-LQFP/216-24×24-0,40 | 27,4 | 24,0 | 0,29 | 1,7 | 0,40 | 29 | 29 |
| 5089M | P-LQFP-0160-2828-0,65 | P-LQFP/160-28×28-0,65 | 31,4 | 28,0 | 0,52 | 1,7 | 0,65 | 33 | 33 |
| 5090M | P-LQFP-0208-2828-0,50 | P-LQFP/208-28×28-0,50 | 31,4 | 28,0 | 0,33 | 1,7 | 0,50 | 33 | 33 |
| 5091M | P-LQFP-0256-2828-0,40 | P-LQFP/256-28×28-0,40 | 31,4 | 28,0 | 0,29 | 1,7 | 0,40 | 33 | 33 |

*Когда используется размер X, необходимо удостовериться в том, что существует необходимое пространство между смежными посадочными местами.

Рисунок 12 – Размеры посадочного места корпуса типа PLQFP (квадратного), лист 1

Размеры в миллиметрах

| Идентификатор посадочного места | Код корпуса по EIAJ | Код корпуса по JEDEC | *Z* | *G* | *X** | *Y* | *P* | $CY_1$ | $CY_2$ |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| | | | Уровень 2 | | | | | | |
| 5055N | P-LQFP-0032-0505-0,50 | P-LQFP/032-5×5-0,50 | 8,0 | 5,0 | 0,33 | 1,5 | 0,50 | 8,5 | 8,5 |
| 5056N | P-LQFP-0040-0505-0,40 | P-LQFP/040-5×5-0,40 | 8,0 | 5,0 | 0,29 | 1,5 | 0,40 | 8,5 | 8,5 |
| 5057N | P-LQFP-0032-0707-0,80 | P-LQFP/032-7×7-0,80 | 10,0 | 7,0 | 0,48 | 1,5 | 0,80 | 10,5 | 10,5 |
| 5058N | P-LQFP-0040-0707-0,65 | P-LQFP/040-7×7-0,65 | 10,0 | 7,0 | 0,42 | 1,5 | 0,65 | 10,5 | 10,5 |
| 5059N | P-LQFP-0048-0707-0,50 | P-LQFP/048-7×7-0,50 | 10,0 | 7,0 | 0,33 | 1,5 | 0,50 | 10,5 | 10,5 |
| 5060N | P-LQFP-0064-0707-0,40 | P-LQFP/064-7×7-0,40 | 10,0 | 7,0 | 0,29 | 1,5 | 0,40 | 10,5 | 10,5 |
| 5062N | P-LQFP-0044-1010-0,80 | P-LQFP/044-10×10-0,80 | 13,0 | 10,0 | 0,48 | 1,5 | 0,80 | 13,5 | 13,5 |
| 5063N | P-LQFP-0052-1010-0,65 | P-LQFP/052-10×10-0,65 | 13,0 | 10,0 | 0,42 | 1,5 | 0,65 | 13,5 | 13,5 |
| 5064N | P-LQFP-0064-1010-0,50 | P-LQFP/064-10×10-0,50 | 13,0 | 10,0 | 0,33 | 1,5 | 0,50 | 13,5 | 13,5 |
| 5065N | P-LQFP-0080-1010-0,40 | P-LQFP/080-10×10-0,40 | 13,0 | 10,0 | 0,29 | 1,5 | 0,40 | 13,5 | 13,5 |
| 5067N | P-LQFP-0064-1212-0,65 | P-LQFP/064-12×12-0,65 | 15,0 | 12,0 | 0,42 | 1,5 | 0,65 | 15,5 | 15,5 |
| 5068N | P-LQFP-0080-1212-0,50 | P-LQFP/080-12×12-0,50 | 15,0 | 12,0 | 0,33 | 1,5 | 0,50 | 15,5 | 15,5 |
| 5069N | P-LQFP-0100-1212-0,40 | P-LQFP/100-12×12-0,40 | 15,0 | 12,0 | 0,29 | 1,5 | 0,40 | 15,5 | 15,5 |
| 5071N | P-LQFP-0064-1414-0,80 | P-LQFP/064-14×14-0,80 | 17,0 | 14,0 | 0,48 | 1,5 | 0,80 | 17,5 | 17,5 |
| 5072N | P-LQFP-0080-1414-0,65 | P-LQFP/080-14×14-0,65 | 17,0 | 14,0 | 0,42 | 1,5 | 0,65 | 17,5 | 17,5 |
| 5073N | P-LQFP-0100-1414-0,50 | P-LQFP/100-14×14-0,50 | 17,0 | 14,0 | 0,33 | 1,5 | 0,50 | 17,5 | 17,5 |
| 5074N | P-LQFP-0120-1414-0,40 | P-LQFP/120-14×14-0,40 | 17,0 | 14,0 | 0,29 | 1,5 | 0,40 | 17,5 | 17,5 |
| 5076N | P-LQFP-0120-1616-0,50 | P-LQFP/120-16×16-0,50 | 19,0 | 16,0 | 0,33 | 1,5 | 0,50 | 19,5 | 19,5 |
| 5077N | P-LQFP-0144-1616-0,40 | P-LQFP/144-16×16-0,40 | 19,0 | 16,0 | 0,29 | 1,5 | 0,40 | 19,5 | 19,5 |
| 5079N | P-LQFP-0128-1818-0,50 | P-LQFP/128-18×18-0,50 | 21,0 | 18,0 | 0,33 | 1,5 | 0,50 | 21,5 | 21,5 |
| 5080N | P-LQFP-0160-1818-0,40 | P-LQFP/160-18×18-0,40 | 21,0 | 18,0 | 0,29 | 1,5 | 0,40 | 21,5 | 21,5 |
| 5082N | P-LQFP-0112-2020-0,65 | P-LQFP/112-20×20-0,65 | 23,0 | 20,0 | 0,42 | 1,5 | 0,65 | 23,5 | 23,5 |
| 5083N | P-LQFP-0144-2020-0,50 | P-LQFP/144-20×20-0,50 | 23,0 | 20,0 | 0,33 | 1,5 | 0,50 | 23,5 | 23,5 |
| 5084N | P-LQFP-0176-2020-0,40 | P-LQFP/176-20×20-0,40 | 23,0 | 20,0 | 0,29 | 1,5 | 0,40 | 23,5 | 23,5 |
| 5086N | P-LQFP-0176-2424-0,50 | P-LQFP/176-24×24-0,50 | 27,0 | 24,0 | 0,33 | 1,5 | 0,50 | 27,5 | 27,5 |
| 5087N | P-LQFP-0216-2424-0,40 | P-LQFP/216-24×24-0,40 | 27,0 | 24,0 | 0,29 | 1,5 | 0,40 | 27,5 | 27,5 |
| 5089N | P-LQFP-0160-2828-0,65 | P-LQFP/160-28×28-0,65 | 31,0 | 28,0 | 0,42 | 1,5 | 0,65 | 31,5 | 31,5 |
| 5090N | P-LQFP-0208-2828-0,50 | P-LQFP/208-28×28-0,50 | 31,0 | 28,0 | 0,33 | 1,5 | 0,50 | 31,5 | 31,5 |
| 5091N | P-LQFP-0256-2828-0,40 | P-LQFP/256-28×28-0,40 | 31,0 | 28,0 | 0,29 | 1,5 | 0,40 | 31,5 | 31,5 |
| | | | Уровень 3 | | | | | | |
| 5055L | P-LQFP-0032-0505-0,50 | P-LQFP/032-5×5-0,50 | 7,5 | 5,0 | 0,25 | 1,25 | 0,50 | 7,7 | 7,7 |
| 5056L | P-LQFP-0040-0505-0,40 | P-LQFP/040-5×5-0,40 | 7,5 | 5,0 | 0,20 | 1,25 | 0,40 | 7,7 | 7,7 |
| 5057L | P-LQFP-0032-0707-0,80 | P-LQFP/032-7×7-0,80 | 9,5 | 7,0 | 0,40 | 1,25 | 0,80 | 9,7 | 9,7 |
| 5058L | P-LQFP-0040-0707-0,65 | P-LQFP/040-7×7-0,65 | 9,5 | 7,0 | 0,35 | 1,25 | 0,65 | 9,7 | 9,7 |
| 5059L | P-LQFP-0048-0707-0,50 | P-LQFP/048-7×7-0,50 | 9,5 | 7,0 | 0,25 | 1,25 | 0,50 | 9,7 | 9,7 |
| 5060L | P-LQFP-0064-0707-0,40 | P-LQFP/064-7×7-0,40 | 9,5 | 7,0 | 0,20 | 1,25 | 0,40 | 9,7 | 9,7 |
| 5061L | P-LQFP-0080-0707-0,30 | P-LQFP/080-7×7-0,30 | 9,5 | 7,0 | 0,15 | 1,25 | 0,30 | 9,7 | 9,7 |
| 5062L | P-LQFP-0044-1010-0,80 | P-LQFP/044-10×10-0,80 | 12,5 | 10,0 | 0,40 | 1,25 | 0,80 | 12,7 | 12,7 |
| 5063L | P-LQFP-0052-1010-0,65 | P-LQFP/052-10×10-0,65 | 12,5 | 10,0 | 0,35 | 1,25 | 0,65 | 12,7 | 12,7 |
| 5064L | P-LQFP-0064-1010-0,50 | P-LQFP/064-10×10-0,50 | 12,5 | 10,0 | 0,25 | 1,25 | 0,50 | 12,7 | 12,7 |
| 5065L | P-LQFP-0080-1010-0,40 | P-LQFP/080-10×0,40 | 12,5 | 10,0 | 0,20 | 1,25 | 0,40 | 12,7 | 12,7 |
| 5066L | P-LQFP-0120-1010-0,30 | P-LQFP/120-10×-0,30 | 12,5 | 10,0 | 0,15 | 1,25 | 0,30 | 12,7 | 12,7 |
| 5067L | P-LQFP-0064-1212-0,65 | P-LQFP/064-12×12-0,65 | 14,5 | 12,0 | 0,35 | 1,25 | 0,65 | 14,7 | 14,7 |
| 5068L | P-LQFP-0080-1212-0,50 | P-LQFP/080-12×12-0,50 | 14,5 | 12,0 | 0,25 | 1,25 | 0,50 | 14,7 | 14,7 |
| 5069L | P-LQFP-0100-1212-0,40 | P-LQFP/100-12×12-0,40 | 14,5 | 12,0 | 0,20 | 1,25 | 0,40 | 14,7 | 14,7 |

*При использовании размера X, необходимо удостовериться в том, что существует необходимое пространство между смежными посадочными местами.

Рисунок 12 – лист 2

## 7 Низкопрофильный пластмассовый плоский корпус с выводами с четырех сторон PLQFP (прямоугольный)

**7.1 Область применения**

В настоящем разделе представлены размеры корпусов и посадочных мест для прямоугольных корпусов PLQFP (пластмассовый низкопрофильный плоский корпус с четырехсторонним расположением выводов). Также рассмотрена основная конструкция корпуса PLQFP. В конце раздела перечислены допуски и заданные размеры паяного соединения, используемые для получения размеров посадочного места.

**7.2 Описание компонента**

Компоненты типа PLQFP широко применяют в коммерческой, промышленной или военной электронике.

**7.2.1 Основная конструкция**

Плоский корпус с четырехсторонним расположением выводов был разработан для применения в тех случаях, где требуются малогабаритные компоненты и высокая плотность монтажа элементов. Корпусы PLQFP наряду с корпусами LSOP часто используют в модулях памяти (см. рисунок 13).

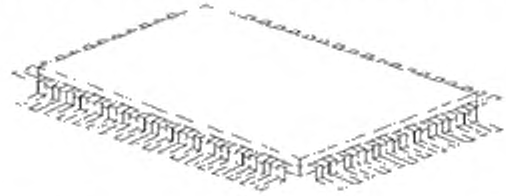


Рисунок 13 – Конструкция корпуса типа PLQFP (прямоугольный)

7.2.1.1 Материалы выводов

Выводы должны быть покрыты материалом из сплава олово/свинец. Рекомендуемое содержание олова в припое составляет 58% – 68% олова. Нанесение припоя на выводы может быть осуществлено погружением выводов в горячий расплав или электролитическим осаждением. Осажденный припой рекомендуется подвергать оплавлению. Оловянно-свинцовое покрытие электродов должно быть толщиной не менее 0,0075 мм.

7.2.1.2 Маркировка

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

7.2.1.3 Вид упаковки

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

7.2.1.4 Анализ процесса

Монтаж компонентов PLQFP, как правило, выполняют по стандартному процессу пайки оплавлением. Рекомендуется, чтобы компоненты выдерживали 10 циклов стандартной операции оплавления, выполняемой при температуре 235 °С. Каждый цикл должен продолжаться в течение 60 с при температуре 235 °С.

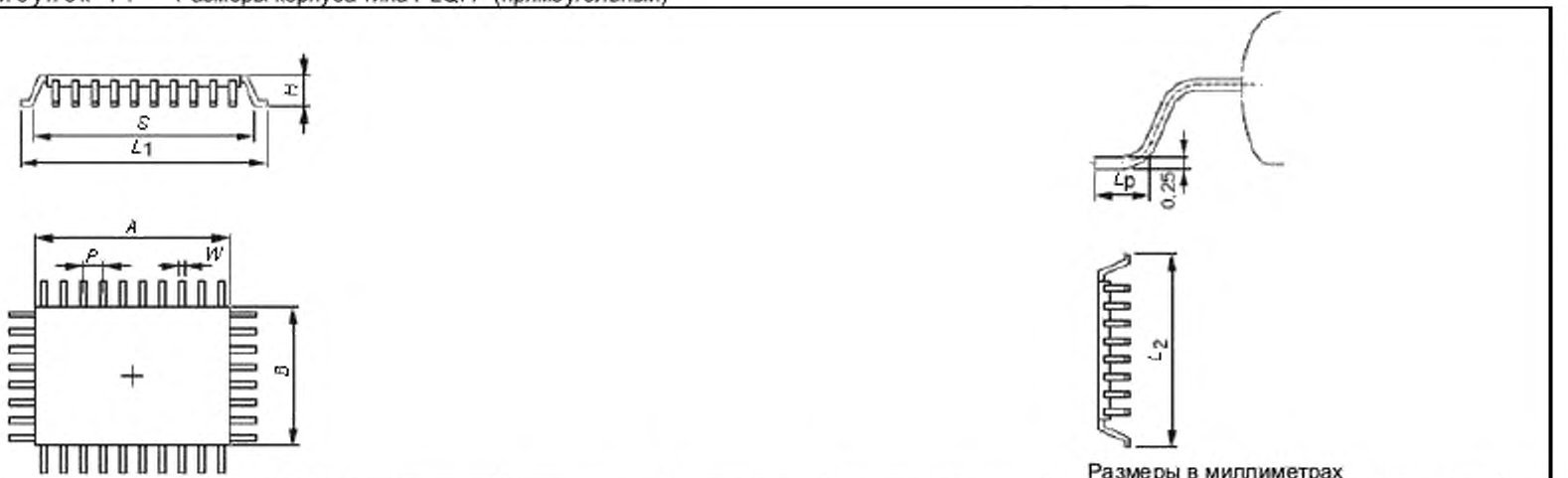
7.3 Размеры компонента

Размеры посадочного места могут потребовать корректировки, если данные о размерах корпуса (см. рисунок 14) не соответствуют справочным техническим данным JEDEC (Объединенного совета по разработке электронных устройств) и/или JEITA (Японской ассоциации производителей электроники и информационных технологий).

**7.4 Анализ формы паяного соединения**

Размеры галтели паяного соединения после процесса пайки представлены на рисунке 15. Наименьшие, средние и наибольшие размеры каждой галтели на носке, пятке и боковых сторонах вывода определены с учетом надежности паяного соединения, а также качества и производительности в процессе монтажа компонентов.

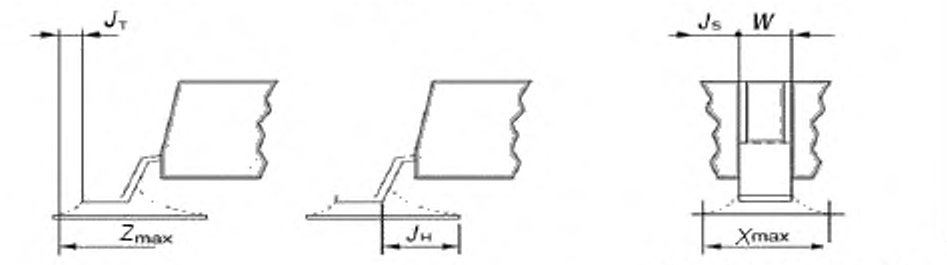
Рисунок 14 – Размеры корпуса типа PLQFP (прямоугольный)




Размеры в миллиметрах

| Код корпуса по EIAJ | Код корпуса по JEDEC | $L_2$ | | $L_1$ | | $L_P$ | | $W$ | | | $S_1$* | | $S_2$* | | $B$ | $A$ | $P$ | $H$ |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| | | min | max | min | max | min | max | min | nom | max | min | max | min | max | | | | |
| P-LQFP-0100-1420-0,65 | P-LQFP/100-14×20-0,65 | 15,80 | 16,20 | 21,80 | 22,20 | 0,45 | 0,75 | 0,22 | 0,30 | 0,36 | 20,3 | 20,88 | 14,3 | 14,88 | 14,0 | 20,0 | 0,65 | 1,70 |
| P-LQFP-0128-1420-0,50 | P-LQFP/128-14×40-0,50 | 15,80 | 16,20 | 21,80 | 22,20 | 0,45 | 0,75 | 0,17 | 0,20 | 0,23 | 20,3 | 20,88 | 14,3 | 14,88 | 14,0 | 20,0 | 0,65 | 1,70 |

*Расчетное значение.




Размеры в миллиметрах

| Корпус (шаг выводов) | Допуск | | Паяное соединение | | | | | | | | | | | |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| | $F$ | $P$ | на носке $J_T$ | | | | на пятке $J_H$ | | | | боковая галтель $J_S$ | | | |
| | $L1/L2/L3$ | $L1/L2/L3$ | $C_L$ | max | mdn | min | $C_S$ | max | mdn | min | $C_W$ | max | mdn | min |
| 0,65 | 0,1 | 0,1 | 0,4 | 0,55 | 0,35 | 0,15 | 0,583 | 0,5 | 0,35 | 0,2 | 0,14 | 0,05 | 0,0 | 0,0 |
| 0,50 | 0,1 | 0,1 | 0,4 | 0,55 | 0,35 | 0,15 | 0,583 | 0,2 | 0,20 | 0,2 | 0,06 | 0,00 | 0,0 | 0,0 |

$C_L$ – погрешность длины корпуса (по носкам рядов выводов);
$C_S$ – погрешность расстояния между рядами выводов корпуса;
$C_W$ – погрешность ширины вывода.

Рисунок 15 – Анализ формы паяного соединения

Проектирование посадочных мест в дополнение к размерам галтели требует рассмотрения трех факторов, касающихся:

- погрешности размеров корпусов 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 процесе пайки оплавлением никакого эффекта самовыравнивания не наблюдается. В данном случае формулы не могут быть упрощены, но остаются следующими:

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

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

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

b) Пайка без эффекта самовыравнивания (уровень 2)

$$Z_{max} = L_{min} + 2J_{T\,mdn} + T_T, \qquad T_T = \sqrt{F_{L2}^2 + P_{L2}^2 + C_L^2};$$

$$G_{min} = S_{max(rec)} - 2J_{H\,mdn} - T_H, \qquad T_H = \sqrt{F_{L2}^2 + P_{L2}^2 + C_S^2};$$

$$X_{max} = W_{min} + 2J_{S\,mdn} + T_S, \qquad T_S = \sqrt{F_{L2}^2 + P_{L2}^2 + C_W^2}.$$

c) Пайка с эффектом самовыравнивания (уровень 3)

$$Z_{max} = L_{min} + 2J_{Tmin} + T_T, \qquad T_T = \sqrt{F_{L3}^2 + P_{L3}^2 + C_L^2};$$

$$G_{min} = S_{max(rms)} - 2J_{Hmin} - T_H, \qquad T_H = \sqrt{F_{L3}^2 + P_{L3}^2 + C_S^2};$$

$$X_{max} = W_{min} + 2J_{Smin} + T_S, \qquad T_S = \sqrt{F_{L3}^2 + P_{L3}^2 + C_W^2}.$$

В процессе пайки оплавлением действует эффект самовыравнивания. При пайке оплавлением смещение компонента относительно контактной площадки печатной платы, возникшее при установке компонентов, исправляется автоматически благодаря эффекту самовыравнивания (т. е., значение P можно считать равным нулю). Кроме того, допуск погрешности формы контактной площадки на печатной плате приблизительно равен ± 30 мкм, а это незначительно по сравнению с погрешностью размеров корпусов (т. е., значение F, можно считать равным нулю). Таким образом, формулы могут быть упрощены следующим образом:

$T_T = C_L$ $Z_{max} = L_{min} + 2J_{Tmin} + C_L = L_{max} + 2J_{Tmin}$

$T_H = C_S$, $G_{min} = S_{max(rms)} - 2J_{Hmin} - C_S$

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

Кроме того, значение $G_{min} \geq A$, В также необходимо для того, чтобы контактная площадка не была скрыта под корпусом QFP. Посадка формы корпуса почти нулевая (Зазор между корпусом и печатной платой почти нулевой.). Рекомендуется разрабатывать посадочное место, исключающее зазор между выводом и контактной площадкой, вызванный попаданием припоя под корпус компонента.

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

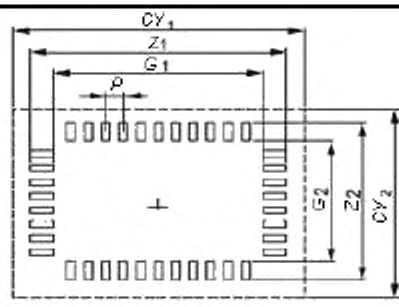
**7.5 Размеры посадочного места**

Размеры посадочного места для квадратного пластмассового корпуса типа PLQFP (прямоугольный) при пайках оплавлением и расплавленным припоем представлены на рисунке 16. Эти значения вычисляют на основе формул для проектирования галтели паяного соединения, представленных в 7.4.

Область установки CY вычисляют, используя следующие формулы. Значение округления для наименьших размеров равно 0,05 мм, для наибольших размеров – 0,5 мм.

$CY_1$ = 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 | Код корпуса по EIAJ | Код корпуса по JEDEC | $Z_1$ | $Z_2$ | $G_1$ | $G_2$ | $X$* | $Y$ | $P$ | $CY_1$ | $CY_2$ |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| | | | Уровень 1 | | | | | | | | |
| 5093M | P-LQFP-0100-1420-0,65 | P-LQFP/100-14x20-0,65 | 23,1 | 17,4 | 20,0 | 14,0 | 0,52 | 1,70 | 0,65 | 25 | 19 |
| 5094M | P-LQFP-0128-1420-0,50 | P-LQFP/128-14x40-0,50 | 23,4 | 17,4 | 20,0 | 14,0 | 0,33 | 1,70 | 0,50 | 25 | 19 |
| | | | Уровень 2 | | | | | | | | |
| 5093N | P-LQFP-0100-1420-0,65 | P-LQFP/100-14x20-0,65 | 22,7 | 17,0 | 20,0 | 14,0 | 0,42 | 1,50 | 0,65 | 23,2 | 17,5 |
| 5094N | P-LQFP-0128-1420-0,50 | P-LQFP/128-14x40-0,50 | 23,0 | 17,0 | 20,0 | 14,0 | 0,33 | 1,50 | 0,50 | 23,5 | 17,5 |
| | | | Уровень 3 | | | | | | | | |
| 5093L | P-LQFP-0100-1420-0,65 | P-LQFP/100-14x20-0,65 | 22,5 | 16,5 | 20,0 | 14,0 | 0,35 | 1,25 | 0,65 | 22,7 | 16,7 |
| 5094L | P-LQFP-0128-1420-0,50 | P-LQFP/128-14x40-0,50 | 22,5 | 16,5 | 20,0 | 14,0 | 0,25 | 1,25 | 0,50 | 22,7 | 16,7 |

При использовании размера X, необходимо удостовериться в том, что существует необходимое пространство между смежными посадочными местами.

Рисунок 16 – Размеры посадочного места корпуса типа PLQFP (прямоугольный)

## 8 Пластмассовый тонкий плоский корпус с четырехсторонним расположением выводов (PTQFP) (квадратный)

### 8.1 Область применения

В настоящем разделе представлены размеры корпусов и посадочных мест для квадратных корпусов PTQFP (пластмассовый тонкий плоский корпус с четырехсторонним расположением выводов). Также рассмотрена основная конструкция корпуса типа PTQFP. В конце раздела перечислены допуски и заданные размеры паяного соединения, используемые для получения размеров посадочного места.

### 8.2 Описание компонента

Компоненты типа PTQFP широко применяют в коммерческой, промышленной или военной электронике.

#### 8.2.1 Основная конструкция

Плоский корпус с четырехсторонним расположением выводов был разработан для применения в тех случаях, где требуется применение малогабаритных компонентов и высокая плотность монтажа. Корпуса PTQFP наряду с корпусами LSOP часто используют в модулях памяти (см. рисунок 17).

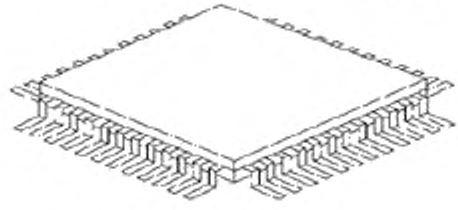
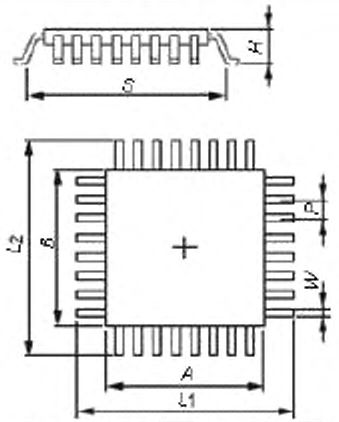
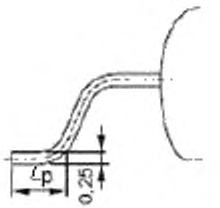


Рисунок 17 – Конструкция корпуса типа PTQFP (квадратного)

Рисунок 18 – Размеры корпуса PTQFP , лист 1



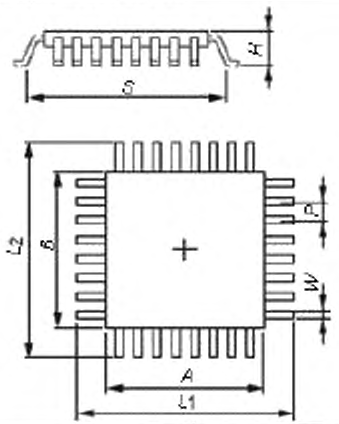



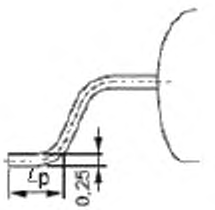

Размеры в миллиметрах

| Код корпуса по EIAJ | Код корпуса по JEDEC | $L_2$ | | $L_1$ | | $L_P$ | | $W$ | | | $S$* | | $B$ | $A$ | $P$ | $H$ |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| | | min | max | min | max | min | max | min | nom | max | min | max | | | | |
| P-TQFP-0032-0505-0,50 | P-LQFP/032-5×5-0,50 | 6,8 | 7,2 | 6,8 | 7,2 | 0,45 | 0,75 | 0,17 | 0,20 | 0,23 | 5,3 | 5,88 | 5 | 5 | 0,50 | 1,20 |
| P-TQFP-0040-0505-0,40 | P-LQFP/040-5×5-0,40 | 6,8 | 7,2 | 6,8 | 7,2 | 0,45 | 0,75 | 0,13 | 0,16 | 0,19 | 5,3 | 5,88 | 5 | 5 | 0,40 | 1,20 |
| P-TQFP-0032-0707-0,80 | P-LQFP/032-7×7-0,80 | 8,8 | 9,2 | 8,8 | 9,2 | 0,45 | 0,75 | 0,29 | 0,35 | 0,41 | 7,3 | 7,88 | 7 | 7 | 0,80 | 1,20 |
| P-TQFP-0040-0707-0,65 | P-LQFP/040-7×7-0,65 | 8,8 | 9,2 | 8,8 | 9,2 | 0,45 | 0,75 | 0,22 | 0,30 | 0,36 | 7,3 | 7,88 | 7 | 7 | 0,65 | 1,20 |
| P-TQFP-0048-0707-0,50 | P-LQFP/048-7×7-0,50 | 8,8 | 9,2 | 8,8 | 9,2 | 0,45 | 0,75 | 0,17 | 0,20 | 0,23 | 7,3 | 7,88 | 7 | 7 | 0,50 | 1,20 |
| P-TQFP-0064-0707-0,40 | P-LQFP/064-7×7-0,40 | 8,8 | 9,2 | 8,8 | 9,2 | 0,45 | 0,75 | 0,13 | 0,16 | 0,19 | 7,3 | 7,88 | 7 | 7 | 0,40 | 1,20 |
| P-TQFP-0080-0707-0,30 | P-LQFP/080-7×7-0,30 | 8,8 | 9,2 | 8,8 | 9,2 | 0,45 | 0,75 | 0,09 | 0,12 | 0,15 | 7,3 | 7,88 | 7 | 7 | 0,30 | 1,20 |
| P-TQFP-0044-1010-0,80 | P-LQFP/044-10×10-0,80 | 11,8 | 12,2 | 11,8 | 12,2 | 0,45 | 0,75 | 0,29 | 0,35 | 0,41 | 10,3 | 10,88 | 10 | 10 | 0,80 | 1,20 |
| P-TQFP-0052-1010-0,65 | P-LQFP/052-10×10-0,65 | 11,8 | 12,2 | 11,8 | 12,2 | 0,45 | 0,75 | 0,22 | 0,30 | 0,36 | 10,3 | 10,88 | 10 | 10 | 0,65 | 1,20 |
| P-TQFP-0064-1010-0,50 | P-LQFP/064-10×10-0,50 | 11,8 | 12,2 | 11,8 | 12,2 | 0,45 | 0,75 | 0,17 | 0,20 | 0,23 | 10,3 | 10,88 | 10 | 10 | 0,50 | 1,20 |

*Расчетное значение.

Рисунок 18, лист 2



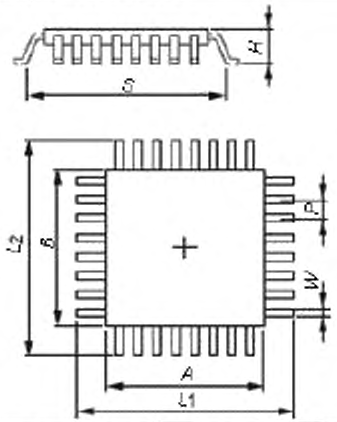



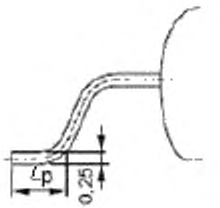

Размеры в миллиметрах

| Код корпуса по EIAJ | Код корпуса по JEDEC | $L_2$ | | $L_1$ | | $L_P$ | | $W$ | | | $S$* | | $B$ | $A$ | $P$ | $H$ |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| | | min | max | min | max | min | max | min | nom | max | min | max | | | | |
| P-TQFP-0080-1010-0,40 | P-LQFP/080-10×10-0,40 | 11,8 | 12,2 | 11,8 | 12,2 | 0,45 | 0,75 | 0,13 | 0,16 | 0,19 | 10,3 | 10,88 | 10 | 10 | 0,40 | 1,20 |
| P-TQFP-0120-1010-0,30 | P-LQFP/120-10x10-0,30 | 11,8 | 12,2 | 11,8 | 12,2 | 0,45 | 0,75 | 0,09 | 0,12 | 0,15 | 10,3 | 10,88 | 10 | 10 | 0,30 | 1,20 |
| P-TQFP-0064-1212-0,65 | P-LQFP/064-12x12-0,65 | 13,8 | 14,2 | 13,8 | 14,2 | 0,45 | 0,75 | 0,22 | 0,30 | 0,36 | 12,3 | 12,88 | 12 | 12 | 0,65 | 1,20 |
| P-TQFP-0080-1212-0,50 | P-LQFP/080-12x12-0,50 | 13,8 | 14,2 | 13,8 | 14,2 | 0,45 | 0,75 | 0,17 | 0,20 | 0,23 | 12,3 | 12,88 | 12 | 12 | 0,50 | 1,20 |
| P-TQFP-0100-1212-0,40 | P-LQFP/100-12x12-0,40 | 13,8 | 14,2 | 13,8 | 14,2 | 0,45 | 0,75 | 0,13 | 0,16 | 0,19 | 12,3 | 12,88 | 12 | 12 | 0,40 | 1,20 |
| P-TQFP-0144-1212-0,30 | P-LQFP/144-12x12-0,30 | 13,8 | 14,2 | 13,8 | 14,2 | 0,45 | 0,75 | 0,09 | 0,12 | 0,15 | 12,3 | 12,88 | 12 | 12 | 0,30 | 1,20 |
| P-TQFP-0064-1414-0,80 | P-LQFP/064-14x14-0,80 | 15,8 | 16,2 | 15,8 | 16,2 | 0,45 | 0,75 | 0,29 | 0,35 | 0,41 | 14,3 | 14,88 | 14 | 14 | 0,80 | 1,20 |
| P-TQFP-0080-1414-0,65 | P-LQFP/080-14x14-0,65 | 15,8 | 16,2 | 15,8 | 16,2 | 0,45 | 0,75 | 0,22 | 0,30 | 0,36 | 14,3 | 14,88 | 14 | 14 | 0,65 | 1,20 |
| P-TQFP-0100-1414-0,50 | P-LQFP/100-14x14-0,50 | 15,8 | 16,2 | 15,8 | 16,2 | 0,45 | 0,75 | 0,17 | 0,20 | 0,23 | 14,3 | 14,88 | 14 | 14 | 0,50 | 1,20 |
| P-TQFP-0120-1414-0,40 | P-LQFP/120-14x14-0,40 | 15,8 | 16,2 | 15,8 | 16,2 | 0,45 | 0,75 | 0,13 | 0,16 | 0,19 | 14,3 | 14,88 | 14 | 14 | 0,40 | 1,20 |

*Расчетное значение

Рисунок 18, лист 3



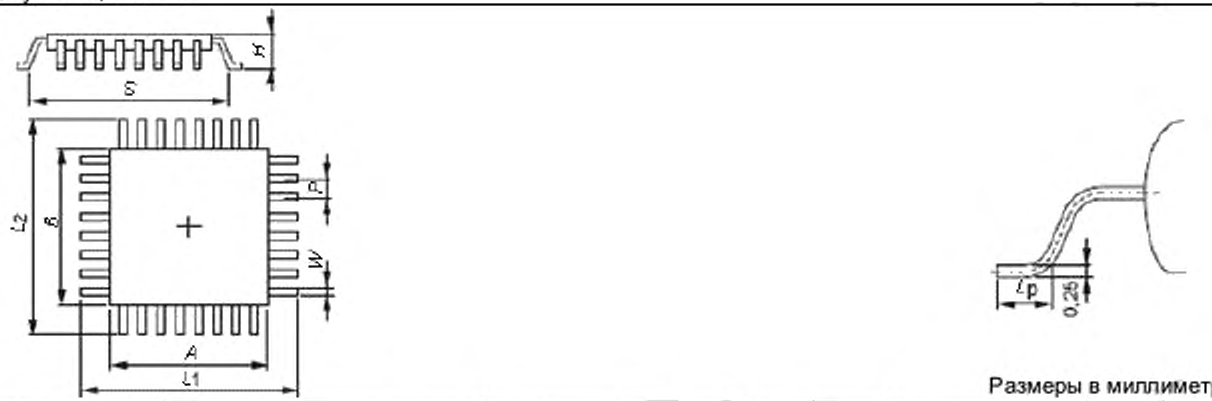




Размеры в миллиметрах

| Код корпуса по EIAJ | Код корпуса по JEDEC | $L_2$ | | $L_1$ | | $L_P$ | | $W$ | | | $S$* | | $B$ | $A$ | $P$ | $H$ |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| | | min | max | min | max | min | max | min | nom | max | min | max | | | | |
| P-TQFP-0168-1414-0,30 | P-LQFP/168-14×14-0,30 | 15,8 | 16,2 | 15,8 | 16,2 | 0,45 | 0,75 | 0,09 | 0,12 | 0,15 | 14,3 | 14,88 | 14 | 14 | 0,30 | 1,20 |
| P-TQFP-0120-1616-0,50 | P-LQFP/120-16×16-0,50 | 17,8 | 18,2 | 17,8 | 18,2 | 0,45 | 0,75 | 0,17 | 0,20 | 0,23 | 16,3 | 16,88 | 16 | 16 | 0,50 | 1,20 |
| P-TQFP-0144-1616-0,40 | P-LQFP/144-16×16-0,40 | 17,8 | 18,2 | 17,8 | 18,2 | 0,45 | 0,75 | 0,13 | 0,16 | 0,19 | 16,3 | 16,88 | 16 | 16 | 0,40 | 1,20 |
| P-TQFP-0184-1616-0,30 | P-LQFP/184-16×16-0,30 | 17,8 | 18,2 | 17,8 | 18,2 | 0,45 | 0,75 | 0,09 | 0,12 | 0,15 | 16,3 | 16,88 | 16 | 16 | 0,30 | 1,20 |
| P-TQFP-0128-1818-0,50 | P-LQFP/128-18×18-0,50 | 19,8 | 20,2 | 19,8 | 20,2 | 0,45 | 0,75 | 0,17 | 0,20 | 0,23 | 18,3 | 18,88 | 18 | 18 | 0,50 | 1,20 |
| P-TQFP-0160-1818-0,40 | P-LQFP/160-18×18-0,40 | 19,8 | 20,2 | 19,8 | 20,2 | 0,45 | 0,75 | 0,13 | 0,16 | 0,19 | 18,3 | 18,88 | 18 | 18 | 0,40 | 1,20 |
| P-TQFP-0216-1818-0,30 | P-LQFP/216-18×18-0,30 | 19,8 | 20,2 | 19,8 | 20,2 | 0,45 | 0,75 | 0,09 | 0,12 | 0,15 | 18,3 | 18,88 | 18 | 18 | 0,30 | 1,20 |
| P-TQFP-0112-2020-0,65 | P-LQFP/112-20×20-0,65 | 21,8 | 22,2 | 21,8 | 22,2 | 0,45 | 0,75 | 0,22 | 0,30 | 0,36 | 20,3 | 20,88 | 20 | 20 | 0,65 | 1,20 |
| P-TQFP-0144-2020-0,50 | P-LQFP/144-20×20-0,50 | 21,8 | 22,2 | 21,8 | 22,2 | 0,45 | 0,75 | 0,17 | 0,20 | 0,23 | 20,3 | 20,88 | 20 | 20 | 0,50 | 1,20 |
| P-TQFP-0178-2020-0,40 | P-LQFP/176-20×20-0,40 | 21,8 | 22,2 | 21,8 | 22,2 | 0,45 | 0,75 | 0,13 | 0,16 | 0,19 | 20,3 | 20,88 | 20 | 20 | 0,40 | 1,20 |

*Расчетное значение

Рисунок 18, лист 4




Размеры в миллиметрах

| Код корпуса по EIAJ | Код корпуса по JEDEC | $L_2$ | | $L_1$ | | $L_P$ | | $W$ | | | $S$* | | $B$ | $A$ | $P$ | $H$ |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| | | min | max | min | max | min | max | min | nom | max | min | max | | | | |
| P-TQFP-0240-2020-0,30 | P-LQFP/240-20×20-0,30 | 21,8 | 22,2 | 21,8 | 22,2 | 0,45 | 0,75 | 0,09 | 0,12 | 0,15 | 20,3 | 20,88 | 20 | 20 | 0,30 | 1,20 |
| P-TQFP-0176-2424-0,50 | P-LQFP/176-24×24-0,50 | 25,8 | 26,2 | 25,8 | 26,2 | 0,45 | 0,75 | 0,17 | 0,20 | 0,23 | 24,3 | 24,88 | 24 | 24 | 0,50 | 1,20 |
| P-TQFP-0216-2424-0,40 | P-LQFP/216-24×24-0,40 | 25,8 | 26,2 | 25,8 | 26,2 | 0,45 | 0,75 | 0,13 | 0,16 | 0,19 | 24,3 | 24,88 | 24 | 24 | 0,40 | 1,20 |

*Расчетное значение

**8.2.1.1 Материалы выводов**

Выводы должны быть покрыты материалом из сплава олово/свинец. Рекомендуемое содержание олова в припое составляет 58 % – 68 % олова. Нанесение припоя на выводы может быть осуществлено погружением выводов в горячий расплав или электролитическим осаждением. Осажденный припой рекомендуется подвергнуть оплавлению. Оловянно-свинцовое покрытие электродов должно быть толщиной не менее 0,0075 мм.

Для продукции, требующей бессвинцовые технологии, существует ряд бессвинцовых покрытий выводов или совместимых с бессвинцовыми покрытиями выводов. Испытание на паяемость рекомендуется проводять по IEC 60068-2-54, чтобы определить способность монтажа применяемого типа компонента.

**8.2.1.2 Маркировка**

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

**8.2.1.3 Вид упаковки**

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

**8.2.1.4 Анализ процесса**

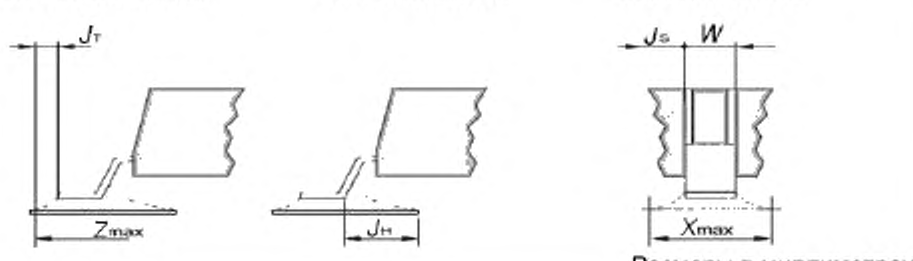
Монтаж компонентов PTQFP, как правило, выполняют по стандартному процессу пайки оплавлением. Рекомендуется, чтобы компоненты выдерживали 10 циклов стандартной операции оплавления, выполняемой при температуре 235 °С. Каждый цикл должен продолжаться в течение 60 с при температуре 235 °С.

**8.3 Размеры компонента**

Размеры посадочного места могут потребовать корректировки, если данные о размерах корпуса не соответствуют справочным техническим данным JEDEC (Объединенного совета по разработке электронных устройств) и/или JEITA (Японской ассоциации производителей электроники и информационных технологий).

Размеры корпуса для квадратного корпуса типа PTQFP представлены на рисунке 18.8.4 Анализ формы паяного соединения

Размеры галтели паяного соединения после процесса пайки представлены на рисунке 19. Наименьшие, средние и наибольшие размеры каждой галтели на носке, пятке и боковых сторонах вывода определены с учетом надежности паяного соединения, а таюке качества и производительности в процессе монтажа компонентов.




Размеры в миллиметрах

| Корпус (шаг выводов) | Допуск | | Паяное соединение | | | | | | | | | | | |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| | *F* | *P* | на носке $J_T$ | | | | на пятке $J_H$ | | | | боковая галтель $J_S$ | | | |
| | *L1/L2/L3* | *L1/L2/L3* | $C_L$ | max | mdn | min | $C_S$ | max | mdn | min | $C_W$ | max | mdn | min |
| 0,80 | 0,1 | 0,1 | 0,4 | 0,55 | 0,35 | 0,15 | 0,583 | 0,5 | 0,35 | 0,2 | 0,12 | 0,05 | 0,0 | 0,0 |
| 0,65 | 0,1 | 0,1 | 0,4 | 0,55 | 0,35 | 0,15 | 0,583 | 0,5 | 0,35 | 0,2 | 0,14 | 0,05 | 0,0 | 0,0 |
| 0,50 | 0,1 | 0,1 | 0,4 | 0,55 | 0,35 | 0,15 | 0,583 | 0,2 | 0,20 | 0,2 | 0,06 | 0,00 | 0,0 | 0,0 |
| 0,40 | 0,1 | 0,1 | 0,4 | 0,55 | 0,35 | 0,15 | 0,583 | 0,2 | 0,20 | 0,2 | 0,06 | 0,00 | 0,0 | 0,0 |
| 0,30 | 0,1 | 0,1 | 0,4 | 0,55 | 0,35 | 0,15 | 0,583 | 0,2 | 0,20 | 0,2 | 0,06 | 0,00 | 0,0 | 0,0 |

$C_L$ – погрешность длины корпуса (по носкам рядов выводов);
$C_S$ – погрешность расстояния между рядами выводов корпуса;
$C_W$ – погрешность ширины вывода.

Рисунок 19 – Анализ формы паяного соединения

Проектирование посадочных мест в дополнение к размерам галтели требует рассмотрения трех факторов, касающихся погрешностей:

- погрешности размеров корпусов *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 ниже:

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

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

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

b) Пайка без эффекта самовыравнивания (уровень 2)

$$Z_{max} = L_{min} + 2J_{Tmdn} + T_T, \qquad T_T = \sqrt{F_{L2}^2 + P_{L2}^2 + C_L^2};$$

$$G_{min} = S_{max(rms)} - 2J_{Hmdn} - T_H, \qquad T_H = \sqrt{F_{L2}^2 + P_{L2}^2 + C_S^2};$$

$$X_{max} = W_{min} + 2J_{Smdn} + T_S, \qquad T_S = \sqrt{F_{L2}^2 + P_{L2}^2 + C_W^2}.$$

c)Пайка с эффектом самовыравнивания (уровень 3)

$$Z_{max} = L_{min} + 2J_{Tmin} + T_T, \qquad T_T = \sqrt{F_{L3}^2 + P_{L3}^2 + C_L^2};$$

$$G_{min} = S_{max(rms)} - 2J_{Hmin} - T_H, \qquad T_H = \sqrt{F_{L3}^2 + P_{L3}^2 + C_S^2};$$

$$X_{max} = W_{min} + 2J_{Smin} + T_S, \qquad T_S = \sqrt{F_{L3}^2 + P_{L3}^2 + C_W^2}.$$

В процессе пайки оплавлением действует эффект самовыравнивания. При пайке оплавлением смещение компонента относительно контактной площадки печатной платы, возникшее при установке компонентов, исправляется автоматически благодаря эффекту самовыравнивания (т. е., значение P можно считать равным нулю). Кроме того, допуск погрешности формы контактной площадки на печатной плате приблизительно равен ± 30 мкм, а это незначительно по сравнению с погрешностью размеров корпусов (т. е., значение F, можно считать равной нулю). Таким образом, формулы могут быть упрощены следующим образом:

$T_T = C_L$. $Z_{max} = L_{min} + 2J_{Tmin} + C_L = L_{max} + 2J_{Tmin}$

$T_H = C_S$. $G_{min} = S_{max(rms)} - 2J_{Hmin} - C_S$

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

Кроме того, значение $G_{min} \geq A$, В также необходимо для того, чтобы контактная площадка не была скрыта под корпусом QFP. Посадка формы корпуса почти нулевая (Зазор между корпусом и печатной платой почти нулевой). Рекомендуется разрабатывать посадочное место, исключающее зазор между выводом и контактной площадкой, вызванный попаданием припоя под корпус компонента.

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

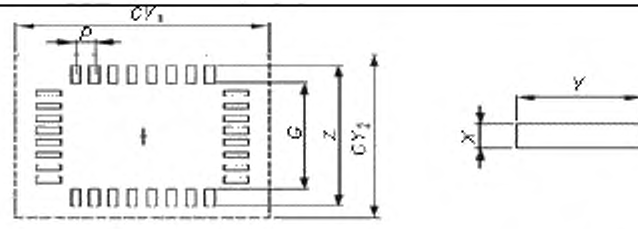
### 8.5 Размеры посадочного места

Размеры посадочного места для квадратного пластмассового корпуса типа PTQFP при пайках оплавлением и расплавленным припоем представлены на рисунке 20. Эти значения вычисляют на основе формул для проектирования галтели паяного соединения, представленных в 8.4.

Область установки CY вычисляется, используя следующие формулы. Значение округления для наименьших размеров равно 0,05 мм, для наибольших размеров – 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.




Размеры в миллиметрах

| Идентификатор посадочного места | Код корпуса по EIAJ | Код корпуса по JEDEC | *Z* | *G* | *X** | *Y* | *P* | $CY_1$ | $CY_2$ |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| | | | Уровень 1 | | | | | | |
| 5095M | P-TQFP-0032-0505-0,50 | P-LQFP/032-5×5-0,50 | 8,4 | 5,0 | 0,33 | 1,7 | 0,50 | 10 | 10 |
| 5096M | P-TQFP-0040-0505-0,40 | P-LQFP/040-5×5-0,40 | 8,4 | 5,0 | 0,29 | 1,7 | 0,40 | 10 | 10 |
| 5097M | P-TQFP-0032-0707-0,80 | P-LQFP/032-7×7-0,80 | 10,4 | 7,0 | 0,58 | 1,7 | 0,80 | 12 | 12 |
| 5098M | P-TQFP-0040-0707-0,65 | P-LQFP/040-7×7-0,65 | 10,4 | 7,0 | 0,52 | 1,7 | 0,65 | 12 | 12 |
| 5099M | P-TQFP-0048-0707-0,50 | P-LQFP/048-7×7-0,50 | 10,4 | 7,0 | 0,33 | 1,7 | 0,50 | 12 | 12 |
| 5100M | P-TQFP-0064-0707-0,40 | P-LQFP/064-7×7-0,40 | 10,4 | 7,0 | 0,29 | 1,7 | 0,40 | 12 | 12 |
| 5102M | P-TQFP-0044-1010-0,80 | P-LQFP/044-10×10-0,80 | 13,4 | 10,0 | 0,58 | 1,7 | 0,80 | 15 | 15 |
| 5103M | P-TQFP-0052-1010-0,65 | P-LQFP/052-10×10-0,65 | 13,4 | 10,0 | 0,52 | 1,7 | 0,65 | 15 | 15 |
| 5104M | P-TQFP-0064-1010-0,50 | P-LQFP/064-10×10-0,50 | 13,4 | 10,0 | 0,33 | 1,7 | 0,50 | 15 | 15 |
| 5105M | P-TQFP-0080-1010-0,40 | P-LQFP/080-10×10-0,40 | 13,4 | 10,0 | 0,29 | 1,7 | 0,40 | 15 | 15 |
| 5107M | P-TQFP-0064-1212-0,65 | P-LQFP/064-12×12-0,65 | 15,4 | 12,0 | 0,52 | 1,7 | 0,65 | 17 | 17 |
| 5108M | P-TQFP-0080-1212-0,50 | P-LQFP/080-12×12-0,50 | 15,4 | 12,0 | 0,33 | 1,7 | 0,50 | 17 | 17 |
| 5109M | P-TQFP-0100-1212-0,40 | P-LQFP/100-12×12-0,40 | 15,4 | 12,0 | 0,29 | 1,7 | 0,40 | 17 | 17 |
| 5111M | P-TQFP-0064-1414-0,80 | P-LQFP/064-14×14-0,80 | 17,4 | 14,0 | 0,58 | 1,7 | 0,80 | 19 | 19 |
| 5112M | P-TQFP-0080-1414-0,65 | P-LQFP/080-14×14-0,65 | 17,4 | 14,0 | 0,52 | 1,7 | 0,65 | 19 | 19 |
| 5113M | P-TQFP-0100-1414-0,50 | P-LQFP/100-14×14-0,50 | 17,4 | 14,0 | 0,33 | 1,7 | 0,50 | 19 | 19 |
| 5114M | P-TQFP-0120-1414-0,40 | P-LQFP/120-14×14-0,40 | 17,4 | 14,0 | 0,29 | 1,7 | 0,40 | 19 | 19 |
| 5116M | P-TQFP-0120-1616-0,50 | P-LQFP/120-16×16-0,50 | 19,4 | 16,0 | 0,33 | 1,7 | 0,50 | 21 | 21 |

Рисунок 20 – Размеры посадочного места корпуса PTQFP, лист 1

| Идентификатор посадочного места | Код корпуса по EIAJ | Код корпуса по JEDEC | *Z* | *G* | *X** | *Y* | *P* | $CY_1$ | $CY_2$ |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| 5117M | P-TQFP-0144-1616-0,40 | P-LQFP/144-16×16-0,40 | 19,4 | 16,0 | 0,29 | 1,7 | 0,40 | 21 | 21 |
| 5119M | P-TQFP-0128-1818-0,50 | P-LQFP/128-18×18-0,50 | 21,4 | 18,0 | 0,33 | 1,7 | 0,50 | 23 | 23 |
| 5120M | P-TQFP-0160-1818-0,40 | P-LQFP/160-18×18-0,40 | 21,4 | 18,0 | 0,29 | 1,7 | 0,40 | 23 | 23 |
| 5122M | P-TQFP-0112-2020-0,65 | P-LQFP/112-20×20-0,65 | 23,4 | 20,0 | 0,52 | 1,7 | 0,65 | 25 | 25 |
| 5123M | P-TQFP-0144-2020-0,50 | P-LQFP/144-20×20-0,50 | 23,4 | 20,0 | 0,33 | 1,7 | 0,50 | 25 | 25 |
| 5124M | P-TQFP-0178-2020-0,40 | P-LQFP/176-20×20-0,40 | 23,4 | 20,0 | 0,29 | 1,7 | 0,40 | 25 | 25 |
| 5126M | P-TQFP-0176-2424-0,50 | P-LQFP/176-24×24-0,50 | 27,4 | 24,0 | 0,33 | 1,7 | 0,50 | 29 | 29 |
| 5127M | P-TQFP-0216-2424-0,40 | P-LQFP/216-24×24-0,40 | 27,4 | 24,0 | 0,29 | 1,7 | 0,40 | 29 | 29 |
| | | | Уровень 2 | | | | | | |
| 5095N | P-TQFP-0032-0505-0,50 | P-LQFP/032-5×5-0,50 | 8,0 | 5,0 | 0,33 | 1,5 | 0,50 | 8,5 | 8,5 |
| 5096N | P-TQFP-0040-0505-0,40 | P-LQFP/040-5×5-0,40 | 8,0 | 5,0 | 0,29 | 1,5 | 0,40 | 8,5 | 8,5 |
| 5097N | P-TQFP-0032-0707-0,80 | P-LQFP/032-7×-0,80 | 10,0 | 7,0 | 0,48 | 1,5 | 0,80 | 10,5 | 10,5 |
| 5098N | P-TQFP-0040-0707-0,65 | P-LQFP/040-7×7-0,65 | 10,0 | 7,0 | 0,42 | 1,5 | 0,65 | 10,5 | 10,5 |
| 5099N | P-TQFP-0048-0707-0,50 | P-LQFP/048-7×7-0,50 | 10,0 | 7,0 | 0,33 | 1,5 | 0,50 | 10,5 | 10,5 |
| 5100N | P-TQFP-0064-0707-0,40 | P-LQFP/064-7×7-0,40 | 10,0 | 7,0 | 0,29 | 1,5 | 0,40 | 10,5 | 10,5 |
| 5102N | P-TQFP-0044-1010-0,80 | P-LQFP/044-10×10-0,80 | 13,0 | 10,0 | 0,48 | 1,5 | 0,80 | 13,5 | 13,5 |
| 5103N | P-TQFP-0052-1010-0,65 | P-LQFP/052-10×10-0,65 | 13,0 | 10,0 | 0,42 | 1,5 | 0,65 | 13,5 | 13,5 |
| 5104N | P-TQFP-0064-1010-0,50 | P-LQFP/064-10×-0,50 | 13,0 | 10,0 | 0,33 | 1,5 | 0,50 | 13,5 | 13,5 |
| 5105M | P-TQFP-0080-1010-0,40 | P-LQFP/080-10×10-0,40 | 13,4 | 10,0 | 0,29 | 1,7 | 0,40 | 15 | 15 |
| 5107M | P-TQFP-0064-1212-0,65 | P-LQFP/064-12×12-0,65 | 15,4 | 12,0 | 0,52 | 1,7 | 0,65 | 17 | 17 |
| 5108M | P-TQFP-0080-1212-0,50 | P-LQFP/080-12×12-0,50 | 15,4 | 12,0 | 0,33 | 1,7 | 0,50 | 17 | 17 |
| 5109M | P-TQFP-0100-1212-0,40 | P-LQFP/100-12×12-0,40 | 15,4 | 12,0 | 0,29 | 1,7 | 0,40 | 17 | 17 |
| 5111M | P-TQFP-0064-1414-0,80 | P-LQFP/064-14×14-0,80 | 17,4 | 14,0 | 0,58 | 1,7 | 0,80 | 19 | 19 |
| 5112M | P-TQFP-0080-1414-0,65 | P-LQFP/080-14×14-0,65 | 17,4 | 14,0 | 0,52 | 1,7 | 0,65 | 19 | 19 |
| 5113M | P-TQFP-0100-1414-0,50 | P-LQFP/100-14×14-0,50 | 17,4 | 14,0 | 0,33 | 1,7 | 0,50 | 19 | 19 |
| 5114M | P-TQFP-0120-1414-0,40 | P-LQFP/120-14×14-0,40 | 17,4 | 14,0 | 0,29 | 1,7 | 0,40 | 19 | 19 |
| 5116M | P-TQFP-0120-1616-0,50 | P-LQFP/120-16×16-0,50 | 19,4 | 16,0 | 0,33 | 1,7 | 0,50 | 21 | 21 |
| 5117M | P-TQFP-0144-1616-0,40 | P-LQFP/144-16×16-0,40 | 19,4 | 16,0 | 0,29 | 1,7 | 0,40 | 21 | 21 |
| 5119M | P-TQFP-0128-1818-0,50 | P-LQFP/128-18×18-0,50 | 21,4 | 18,0 | 0,33 | 1,7 | 0,50 | 23 | 23 |
| 5120M | P-TQFP-0160-1818-0,40 | P-LQFP/160-18×-0,40 | 21,4 | 18,0 | 0,29 | 1,7 | 0,40 | 23 | 23 |
| 5122M | P-TQFP-0112-2020-0,65 | P-LQFP/112-20×20-0,65 | 23,4 | 20,0 | 0,52 | 1,7 | 0,65 | 25 | 25 |
| 5123M | P-TQFP-0144-2020-0,50 | P-LQFP/144-20×20-0,50 | 23,4 | 20,0 | 0,33 | 1,7 | 0,50 | 25 | 25 |
| 5124M | P-TQFP-0178-2020-0,40 | P-LQFP/176-20×20-0,40 | 23,4 | 20,0 | 0,29 | 1,7 | 0,40 | 25 | 25 |
| 5126M | P-TQFP-0176-2424-0,50 | P-LQFP/176-24×24-0,50 | 27,4 | 24,0 | 0,33 | 1,7 | 0,50 | 29 | 29 |
| 5127M | P-TQFP-0216-2424-0,40 | P-LQFP/216-24×24-0,40 | 27,4 | 24,0 | 0,29 | 1,7 | 0,40 | 29 | 29 |
| | | | Уровень 3 | | | | | | |
| 5095L | P-TQFP-0032-0505-0,50 | P-LQFP/032-5x5-0,50 | 7,5 | 5,0 | 0,25 | 1,25 | 0,50 | 7,7 | 7,7 |
| 5096L | P-TQFP-0040-0505-0,40 | P-LQFP/040-5x5-0,40 | 7,5 | 5,0 | 0,20 | 1,25 | 0,40 | 7,7 | 7,7 |
| 5097L | P-TQFP-0032-0707-0,80 | P-LQFP/032-7×7-0,80 | 9,5 | 7,0 | 0,40 | 1,25 | 0,80 | 9,7 | 9,7 |
| 5098L | P-TQFP-0040-0707-0,65 | P-LQFP/040-7×7-0,65 | 9,5 | 7,0 | 0,35 | 1,25 | 0,65 | 9,7 | 9,7 |
| 5099L | P-TQFP-0048-0707-0,50 | P-LQFP/048-7×7-0,50 | 9,5 | 7,0 | 0,25 | 1,25 | 0,50 | 9,7 | 9,7 |
| 5100L | P-TQFP-0064-0707-0,40 | P-LQFP/064-7×7-0,40 | 9,5 | 7,0 | 0,20 | 1,25 | 0,40 | 9,7 | 9,7 |
| 5101L | P-TQFP-0080-0707-0,30 | P-LQFP/080-7×7-0,30 | 9,5 | 7,0 | 0,15 | 1,25 | 0,30 | 9,7 | 9,7 |
| 5102L | P-TQFP-0044-1010-0,80 | P-LQFP/044-10×10-0,80 | 12,5 | 10,0 | 0,40 | 1,25 | 0,80 | 12,7 | 12,7 |

Рисунок 20, лист 2

| Идентификатор посадочного места | Код корпуса по EIAJ | Код корпуса по JEDEC | *Z* | *G* | *X** | *Y* | *P* | $CY_1$ | $CY_2$ |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| 5103L | P-TQFP-0052-1010-0,65 | P-LQFP/052-10×10-0,65 | 12,5 | 10,0 | 0,35 | 1,25 | 0,65 | 12,7 | 12,7 |
| 5104L | P-TQFP-0064-1010-0,50 | P-LQFP/064-10×10-0,50 | 12,5 | 10,0 | 0,25 | 1,25 | 0,50 | 12,7 | 12,7 |
| 5105L | P-TQFP-0080-1010-0,40 | P-LQFP/080-10×10-0,40 | 12,5 | 10,0 | 0,20 | 1,25 | 0,40 | 12,7 | 12,7 |
| 5106L | P-TQFP-0120-1010-0,30 | P-LQFP/120-10×10-0,30 | 12,5 | 10,0 | 0,15 | 1,25 | 0,30 | 12,7 | 12,7 |
| 5107L | P-TQFP-0064-1212-0,65 | P-LQFP/064-12×12-0,65 | 14,5 | 12,0 | 0,35 | 1,25 | 0,65 | 14,7 | 14,7 |
| 5108L | P-TQFP-0080-1212-0,50 | P-LQFP/080-12×12-0,50 | 14,5 | 12,0 | 0,25 | 1,25 | 0,50 | 14,7 | 14,7 |
| 5109L | P-TQFP-0100-1212-0,40 | P-LQFP/100-12×12-0,40 | 14,5 | 12,0 | 0,20 | 1,25 | 0,40 | 14,7 | 14,7 |
| 5110L | P-TQFP-0144-1212-0,30 | P-LQFP/144-12×12-0,30 | 14,5 | 12,0 | 0,15 | 1,25 | 0,30 | 14,7 | 14,7 |
| 5111L | P-TQFP-0064-1414-0,80 | P-LQFP/064-14×14-0,80 | 16,5 | 14,0 | 0,40 | 1,25 | 0,80 | 16,7 | 16,7 |
| 5112L | P-TQFP-0080-1414-0,65 | P-LQFP/080-14×14-0,65 | 16,5 | 14,0 | 0,35 | 1,25 | 0,65 | 16,7 | 16,7 |
| 5113L | P-TQFP-0100-1414-0,50 | P-LQFP/100-14×14-0,50 | 16,5 | 14,0 | 0,25 | 1,25 | 0,50 | 16,7 | 16,7 |
| 5114L | P-TQFP-0120-1414-0,40 | P-LQFP/120-14×14-0,40 | 16,5 | 14,0 | 0,20 | 1,25 | 0,40 | 16,7 | 16,7 |
| 5115L | P-TQFP-0168-1414-0,30 | P-LQFP/168-14×-0,30 | 16,5 | 14,0 | 0,15 | 1,25 | 0,30 | 16,7 | 16,7 |
| 5116L | P-TQFP-0120-1616-0,50 | P-LQFP/120-16×16-0,50 | 18,5 | 16,0 | 0,25 | 1,25 | 0,50 | 18,7 | 18,7 |
| 5117L | P-TQFP-0144-1616-0,40 | P-LQFP/144-16×16-0,40 | 18,5 | 16,0 | 0,20 | 1,25 | 0,40 | 18,7 | 18,7 |
| 5118L | P-TQFP-0184-1616-0,30 | P-LQFP/184-16×16-0,30 | 18,5 | 16,0 | 0,15 | 1,25 | 0,30 | 18,7 | 18,7 |
| 5119L | P-TQFP-0128-1818-0,50 | P-LQFP/128-18×18-0,50 | 20,5 | 18,0 | 0,25 | 1,25 | 0,50 | 20,7 | 20,7 |
| 5120L | P-TQFP-0160-1818-0,40 | P-LQFP/160-18×-0,40 | 20,5 | 18,0 | 0,20 | 1,25 | 0,40 | 20,7 | 20,7 |
| 5121L | P-TQFP-0216-1818-0,30 | P-LQFP/216-18×18-0,30 | 20,5 | 18,0 | 0,15 | 1,25 | 0,30 | 20,7 | 20,7 |
| 5122L | P-TQFP-0112-2020-0,65 | P-LQFP/112-20×20-0,65 | 22,5 | 20,0 | 0,35 | 1,25 | 0,65 | 22,7 | 22,7 |
| 5123L | P-TQFP-0144-2020-0,50 | P-LQFP/144-20×20-0,50 | 22,5 | 20,0 | 0,25 | 1,25 | 0,50 | 22,7 | 22,7 |
| 5124L | P-TQFP-0178-2020-0,40 | P-LQFP/176-20×20-0,40 | 22,5 | 20,0 | 0,20 | 1,25 | 0,40 | 22,7 | 22,7 |
| 5125L | P-TQFP-0240-2020-0,30 | P-LQFP/240-20×-0,30 | 22,5 | 20,0 | 0,15 | 1,25 | 0,30 | 22,7 | 22,7 |
| 5126L | P-TQFP-0176-2424-0,50 | P-LQFP/176-24×24-0,50 | 26,5 | 24,0 | 0,25 | 1,25 | 0,50 | 26,7 | 26,7 |
| 5127L | P-TQFP-0216-2424-0,40 | P-LQFP/216-24×24-0,40 | 26,5 | 24,0 | 0,20 | 1,25 | 0,40 | 26,7 | 26,7 |

* При использовании размера *X*, необходимо удостовериться в том, что существует необходимое пространство между смежными посадочными местами.

## Библиография


IEC 60068-2-54 Environmental testing – Part 2-54: Tests – Test Ta: Solderability testing of electronic components by the wetting balance method
(Испытание на воздействие внешних факторов. Часть 2-54. Испытания. Испытание Та: Испытание на паяемость электронных компонентов методом равномерного смачивания)

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 воздействия внешних факторов. Часть 2-58. Испытания. Испытание Td: Методы испытания на пригодность к пайке, сопротивление растворению металлизации и теплоте пайки поверхностно смонтированных приборов)

IEC 60191-2 (all parts) Mechanical standardization of semiconductor devices – Part 2: Dimensions
(Стандартизация конструкций полупроводниковых приборов. Часть 2. Размеры)

IEC 61191-1 Printed board assemblies – Part 1: General specification – Requirements for soldered electrical and electronic assemblies using surface mount and related assembly technologies
(Сборки печатных плат. Часть 1. Общие технические условия. Требования к паяным сборкам электрических и электронных компонентов с применением поверхностного монтажа и связанных с ним технологий сборки)

УДК 621.3.049.75:006.354 МКС 31.180 IDT

Ключевые слова: Печатные платы, печатные узлы, поверхностный монтаж, компоненты в корпусах QFP с выводами в форме «крыла чайки» с четырех сторон, размеры паяного соединения, размеры посадочных мест

Подписано в печать 02.03.2015. Формат 60x84 1/8.

Усл. печ. л. 5,58. Тираж 33 экз. Зак. 4489.

Подготовлено на основе электронной версии, предоставленной разработчиком стандарта

ФГУП «СТАНДАРТИНФОРМ»

123995 Москва, Гранатный пер., 4.
www.gostinfo.ru gost.e-ecolog.ru

gost.e-ecolog.ru