

Александр Александров

# ПЕЧАТНЫЕ ПЛАТЫ

Практическое пособие для  
студентов технических  
специальностей, работников  
сферы «радиоэлектроника»

Александр Александров

**Печатные платы. Практическое  
пособие для студентов  
технических специальностей,  
работников сферы  
«радиоэлектроника»**

«Издательские решения»

## **Александров А.**

Печатные платы. Практическое пособие для студентов технических специальностей, работников сферы «радиоэлектроника» /  
А. Александров — «Издательские решения»,

ISBN 978-5-00-508944-1

Прочитав данное методическое пособие, вы самостоятельно сможете без проблем оформлять заявки на производственные предприятия для заказа печатных плат. Будете знать все, что необходимо для того, чтобы ваши ожидания совпадали с полученным результатом. Будут рассмотрены все понятия и определения, которые связаны с печатными платами. Знания, содержащиеся в данном методическом пособии, позволят вам свободно заказывать платы для всех сфер науки и техники.

ISBN 978-5-00-508944-1

© Александров А.  
© Издательские решения

## Содержание

Вступление	6
Классы точности печатных плат и области их применения	7
Первый класс точности	9
Второй класс точности	10
Третий класс точности	11
Конец ознакомительного фрагмента.	12

**Печатные платы**  
**Практическое пособие для студентов**  
**технических специальностей,**  
**работников сферы «радиоэлектроника»**

**Александр Александров**

© Александр Александров, 2019

ISBN 978-5-0050-8944-1

Создано в интеллектуальной издательской системе Ridero

## Вступление

Данный учебный материал был разработан для: студентов, инженеров, и даже самоучек, которые ходят научиться оформлять заказ на предприятия по производству печатных плат.

Состоит методическое пособие из четырех глав: «Классы точности печатных плат и их применение», «Характеристики печатных плат», «Подготовка печатной платы к отправке на производство», «Дополнение».

Первая глава позволит Вам получить некоторое общее представление о печатных платах применяемых в различных областях человеческой деятельности и их особенностях.

Вторая глава познакомит Вас с терминологией, и, благодаря ей, Вы уже не встретите ни одного незнакомого слова, в пунктах подачи заявки на производственное предприятие.

В третьей главе мы правильно подготовим печатную плату к отправке в самой доступной программе, которая называется «Sprint Layout».

Четвертая глава написана для тех, кто хочет стать профессионалом. В ней описаны конструкторские требования, которые нужны тем, кто хочет получить поверхностный монтаж радиоэлектронных компонентов на поверхность печатной платы, выполненную автоматическим станком-роботом.

Для чего все это нужно? Ну в первую очередь, для того, чтобы создаваемые Вами проекты выглядели достойно. Ведь согласитесь, что печатная плата заказанная на предприятии выглядит красивее и серьезнее той, что сделано методом «Лазерного утюга» -радиолюбители поймут о чем я. Для всех остальных – картинка.

## Классы точности печатных плат и области их применения

Для начала, небольшое «лирическое отступление». Многим известно, что печатные платы бывают: односторонними (лист медной фольги располагается на пластине из текстолита), двухсторонними (два листа медной фольги, между которыми располагается пластина из текстолита), многослойные (медная фольга располагается не только на двух сторонах платы, но и во внутренних слоях диэлектрика). **см. Рис 1.**

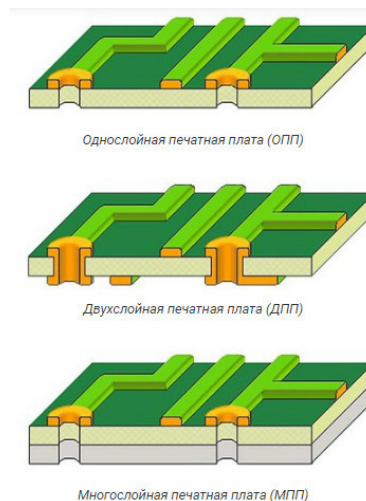


Рисунок 1 Печатные платы.

Существует некоторая небольшая классификация печатных плат на классы точности.

**Класс точности печатной платы – условное цифровое обозначение, характеризующее наименьшие номинальные значения размеров элементов рисунка печатной платы и определяющее значения допусков на размеры этих элементов.**

Класс точности печатной платы определяет значения ширины печатного проводника, гарантийного пояса контактной площадки, расстояния между печатными проводниками и другие правила проектирования. Все они представлены ниже. **Рис 2.**

- $H_{\Sigma c}$  — суммарная толщина печатной платы;
- $H_p$  — толщина печатной платы;
- $H_m$  — толщина материала основания печатной платы;
- $h_f$  — толщина фольги;
- $b$  — гарантийный «поясок» сквозного отверстия;
- $t$  — ширина печатного проводника;
- $S$  — расстояние между краями соседних элементов проводящего рисунка;
- $Q$  — расстояние от края печатной платы, выреза, паза до элементов проводящего рисунка;
- $d$  — диаметр отверстия;
- $D$  — диаметр контактной площадки;
- $h_n$  — толщина химико-гальванического покрытия;
- $h$  — толщина проводящего рисунка;
- $l$  — расстояние между центрами (осями) элементов конструкции печатной платы.

Рисунок 2 Параметры печатной платы.

Пример многослойной печатной платы с размеченными на ней параметрами. **Рис 3.**

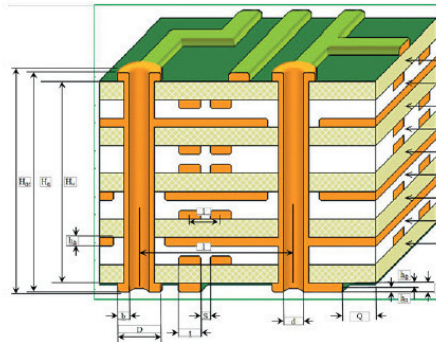


Рис. 8. Основные размеры конструкции печатной платы

Рисунок 3. Плата с размеченными на ней параметрами.

Еще раз, повторим для себя, простыми словами...

**Класс точности изготовления печатной платы определяет набор правил применимых к ее производству.**

ГОСТ 23.751—86 предусматривает пять классов точности печатных плат.

В конструкторской документации на печатную плату должно содержаться указание на соответствующий класс, который обусловлен уровнем технологического оснащения производства. (P.s. – Возможность изготовления предприятием печатной платы, какого-либо класса точности, уточняйте у менеджера компании, в которую обращаетесь).

Из тринадцати, приведенных выше, параметров печатной платы, класс ее точности определяют пять из них:

**t** – ширина печатного проводника

**S** – расстояние между краями соседних элементов, проводящего ток, рисунка

**b** – гарантийный «поясок» сквозного отверстия (p.s – что это такое, смотрите на рисунке

**Y** – отношение номинального значения диаметра наименьшего из металлизированных отверстий к толщине печатной платы

**d (±)** – отклонение диаметра отверстия от номинального

**Класс точности конкретной печатной платы определяется наличием хотя бы одного элемента конструкции, соответствующего значениям класса.**

## **Первый класс точности**

**t = 0,75 мм.**

**S = 0,75 мм.**

**b = 0,30 мм.**

**Y = 0,40 мм.**

**d (±) с металлизацией = ± 0,10 мм.**

**с металлизацией без оплавления = ± 0,05 мм. – 0,15 мм.**

**с металлизацией и с оплавлением = нет.**

## **Второй класс точности**

**t = 0,45 мм.**

**S = 0,45 мм.**

**b = 0,20 мм.**

**Y = 0,40 мм.**

**d (±) с металлизацией = ± 0,10 мм.**

**с металлизацией без оплавления = ± 0,05 мм. – 0,15 мм.**

**с металлизацией и с оплавлением ± 0,05, – 0,18.**

### **О применении.**

Выпуск печатных плат 1-го и 2-го классов точности осуществляется на рядовом оборудовании, а иногда даже на оборудовании, не предназначенном для изготовления печатных плат.

Такие печатные платы, «с низкими конструктивными параметрами», применяются для недорогих устройств с малой плотностью монтажа. К этому классу относятся печатные платы любительского и макетного уровня, часто единичного и мелкосерийного производства.

## Третий класс точности

**t = 0,25 мм.**

**S = 0,25 мм.**

**b = 0,10 мм.**

**Y = 0,33 мм.**

**d (±) с металлизацией = ± 0,05 мм.**

**с металлизацией без оплавления = ± 0 мм. – 0,10 мм.**

**с металлизацией и с оплавлением +0, – 0,13.**

### **О применении.**

Печатные платы 3-го класса точности получили самое широкое распространение, поскольку, с одной стороны, обеспечивают достаточно высокую плотность трассировки и монтажа, а с другой – для их производства необходимо рядовое, хотя и специализированное, оборудование.

В основном их используют для микросхем со штыревыми и планарными выводами <sup>рис</sup>  
4. при средней и высокой насыщенности поверхности печатной платы элементами. Примеры: измерительные приборы широкого потребления, бытовая техника и т. д. . .

## **Конец ознакомительного фрагмента.**

Текст предоставлен ООО «ЛитРес».

Прочитайте эту книгу целиком, [купив полную легальную версию](#) на ЛитРес.

Безопасно оплатить книгу можно банковской картой Visa, MasterCard, Maestro, со счета мобильного телефона, с платежного терминала, в салоне МТС или Связной, через PayPal, WebMoney, Яндекс.Деньги, QIWI Кошелек, бонусными картами или другим удобным Вам способом.