

SMD компоненты

Мы уже познакомились с основными радиодеталями: резисторами, конденсаторами, диодами, транзисторами, микросхемами и т.п., а также изучили, как они монтируются на печатную плату. Ещё раз вспомним основные этапы этого процесса: выводы всех компонентов пропускают в отверстия, имеющиеся в печатной плате. После чего выводы обрезаются, и затем с обратной стороны платы производится пайка (см. рис.1).

Этот уже известный нам процесс называется DIP-монтаж. Такой монтаж очень удобен для начинающих радиолюбителей: компоненты крупные, паять их можно даже большим «советским» паяльником без помощи лупы или микроскопа. Именно поэтому все наборы Мастер Кит для самостоятельной пайки подразумевают DIP-монтаж.

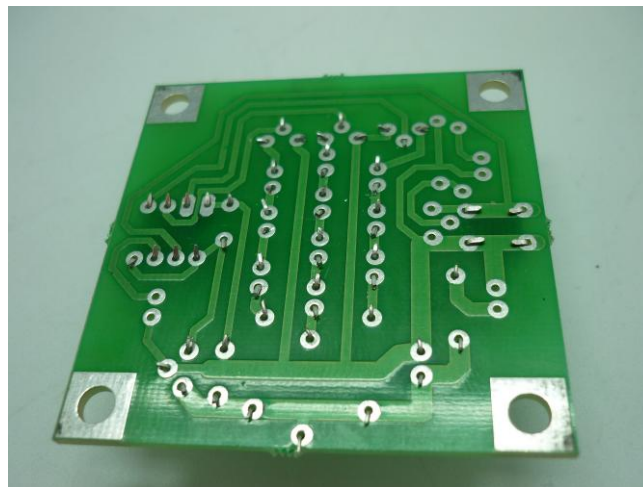


Рис. 1. DIP-монтаж

Но DIP-монтаж имеет очень существенные недостатки:

- крупные радиодетали не подходят для создания современных миниатюрных электронных устройств;
- выводные радиодетали дороже в производстве;
- печатная плата для DIP-монтажа также обходится дороже из-за необходимости сверления множества отверстий;
- DIP-монтаж сложно автоматизировать: в большинстве случаев даже на крупных заводах по производству электроники установку и пайку DIP-деталей приходится выполнять вручную. Это очень дорого и долго.

Поэтому DIP-монтаж при производстве современной электроники практически не используется, и на смену ему пришёл так называемый SMD-процесс, являющийся стандартом сегодняшнего дня. Поэтому любой радиолюбитель должен иметь о нём хотя бы общее представление.

SMD монтаж

SMD (Surface Mounted Device) переводится с английского как "компонент, монтируемый на поверхность". SMD-компоненты также иногда называют ЧИП-компонентами.

Процесс монтажа и пайки чип-компонентов правильно называть SMT-процессом (от англ. «surface mount technology» – технология поверхностного монтажа). Говорить «SMD-монтаж» не совсем корректно, но в России прижился именно такой вариант названия техпроцесса, поэтому и мы будем говорить так же.

На рис. 2. показан участок платы SMD-монтажа. Такая же плата, выполненная на DIP-элементах, будет иметь в несколько раз большие габариты.

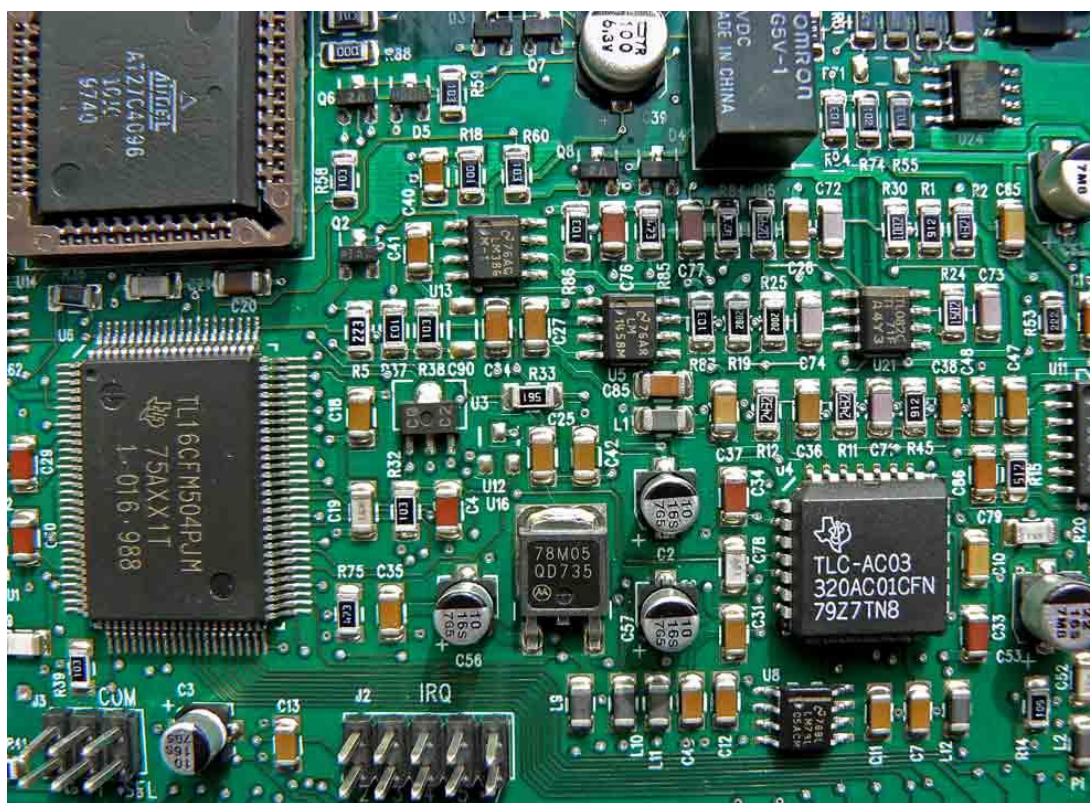


Рис.2. SMD-монтаж

SMD монтаж имеет неоспоримые преимущества:

- радиодетали дешёвы в производстве и могут быть сколь угодно миниатюрны;
- печатные платы также обходятся дешевле из-за отсутствия множественной сверловки;

- монтаж легко автоматизировать: установку и пайку компонентов производят специальные роботы. Также отсутствует такая технологическая операция, как обрезка выводов.

SMD-резисторы

Знакомство с чип-компонентами логичнее всего начать с резисторов, как с самых простых и массовых радиодеталей.

SMD-резистор по своим физическим свойствам аналогичен уже изученному нами «обычному», выводному варианту. Все его физические параметры (сопротивление, точность, мощность) точно такие же, только корпус другой. Это же правило относится и ко всем другим SMD-компонентам.



Рис. 3. ЧИП-резисторы

Типоразмеры SMD-резисторов

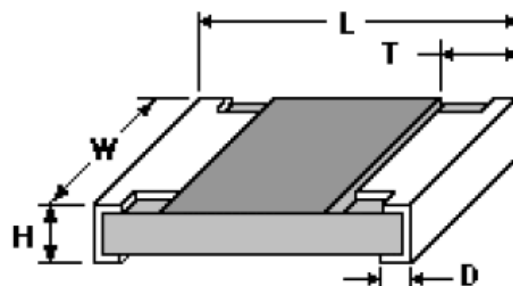
Мы уже знаем, что выводные резисторы имеют определённую сетку стандартных типоразмеров, зависящих от их мощности: 0,125W, 0,25W, 0,5W, 1W и т.п.

Стандартная сетка типоразмеров имеется и у чип-резисторов, только в этом случае типоразмер обозначается кодом из четырёх цифр: 0402, 0603, 0805, 1206 и т.п.

Основные типоразмеры резисторов и их технические характеристики приведены на рис.4.

Габаритные размеры чип-резисторов

Типоразмер EIA	Размеры (мм)				
	L	W	H	D	T
0402	1.00	0.50	0.20	0.25	0.35
0603	1.60	0.85	0.30	0.30	0.45
0805	2.10	1.30	0.40	0.40	0.50
1206	3.10	1.60	0.50	0.50	0.55
1210	3.10	2.60	0.50	0.40	0.55
2010	5.00	2.50	0.60	0.40	0.55
2512	6.35	3.20	0.60	0.40	0.55



Основные технические характеристики чип-резисторов

Тип	0402	0603	0805	1206	1210	2010	2512
Номинальная мощность, Вт	1/16	1/10	1/8	1/4	1/3	3/4	1
Температурный диапазон	-55°C... +125°C						
Макс. рабочее напряжение	25В	50В	150В	200В	200В	200В	200В
Макс. перегрузочное напряж.	50В	100В	300В	400В	400В	400В	400В
Диапазон номин.сопротивл. 1%, E-96 5%, E-24	100 Ом-100к 2 Ом-5.6М	10 Ом-1М 1 Ом-10М	10 Ом-1М 1 Ом-10М	10 Ом-1М 1 Ом-10М	10 Ом-1М 1 Ом-10М	10 Ом-1М 1 Ом-10М	10 Ом-1М 1 Ом-10М

Рис. 4 Основные типоразмеры и параметры чип-резисторов

Маркировка SMD-резисторов

Резисторы маркируются кодом на корпусе.

Если в коде три или четыре цифры, то последняя цифра означает количество нулей, На рис. 5. резистор с кодом «223» имеет такое сопротивление: 22 (и три нуля справа) Ом = 22000 Ом = 22 кОм. Резистор с кодом «8202» имеет сопротивление: 820 (и два нуля справа) Ом = 82000 Ом = 82 кОм.

В некоторых случаях маркировка цифробуквенная. Например, резистор с кодом 4R7 имеет сопротивление 4.7 Ом, а резистор с кодом 0R22 – 0.22 Ом (здесь буква R является знаком-разделителем).

Встречаются и резисторы нулевого сопротивления, или резисторы-перемычки. Часто они используются как предохранители.

Конечно, можно не запоминать систему кодового обозначения, а просто измерить сопротивление резистора мультиметром.

SMD Resistors Cheat Sheet






 223 = 22×10^3 = 22,000 Ohm = 22K Ohm Three-Digit Resistor	 8202 = 820×10^2 Ohm = 82,000 Ohm = 82 KOhm Four-Digit Resistor
 4R7 = 4.7 Ohm Resistor With Radix Point	 0R22 = 0.22 Ohm Resistor With Radix Point
 0 = 0 Ohm Zero-Ohm Resistor	 000 = 0 Ohm Precision Zero-Ohm Resistor

Рис. 5 Маркировка чип-резисторов

Керамические SMD-конденсаторы

Внешне SMD-конденсаторы очень похожи на резисторы (см. рис.6.). Есть только одна проблема: код ёмкости на них не нанесён, поэтому единственный способ её определения – измерение с помощью мультиметра, имеющего режим измерения ёмкости.

SMD-конденсаторы также выпускаются в стандартных типоразмерах, как правило, аналогичных типоразмерам резисторов (см. выше).

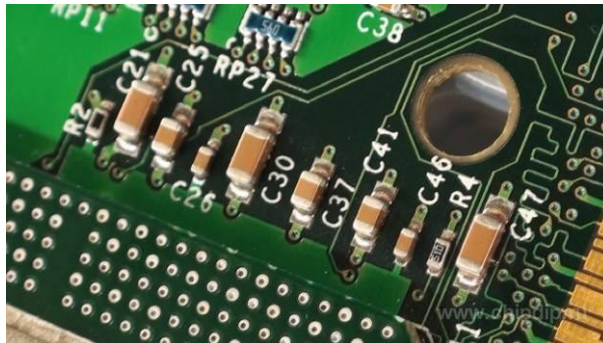


Рис. 6. Керамические SMD-конденсаторы

Электrolитические SMS-конденсаторы

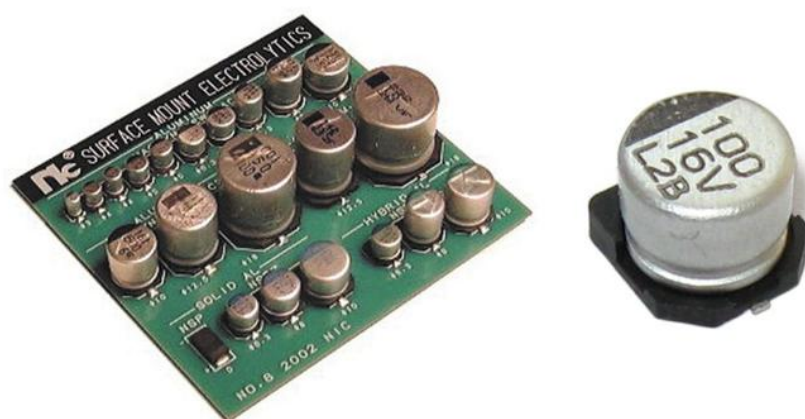


Рис.7. Электrolитические SMS-конденсаторы

Эти конденсаторы похожи на своих выводных собратьев, и маркировка на них обычно явная: ёмкость и рабочее напряжение. Полоской на «шляпке» конденсатора маркируется его минусовой вывод.

SMD-транзисторы

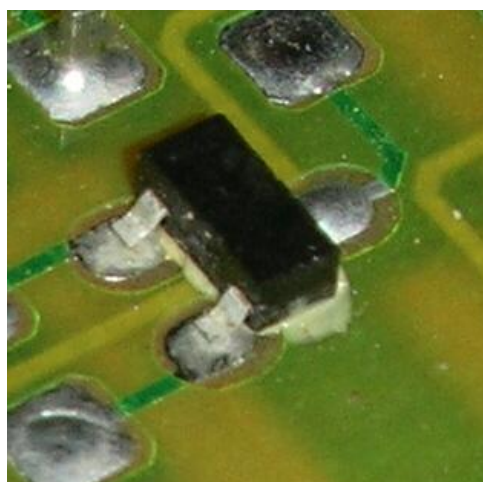


Рис.8. SMD-транзистор

Транзисторы мелкие, поэтому написать на них их полное наименование не получается. Ограничиваются кодовой маркировкой, причём какого-то международного стандарта обозначений нет. Например, код 1E может обозначать тип транзистора BC847A, а может – какого-нибудь другого. Но это обстоятельство абсолютно не беспокоит ни производителей, ни рядовых потребителей электроники. Сложности могут возникнуть только при ремонте. Определить тип транзистора, установленного на печатную плату, без документации производителя на эту плату иногда бывает очень сложно.

SMD-диоды и SMD-светодиоды

Фотографии некоторых диодов приведены на рисунке ниже:



Рис.9. SMD-диоды и SMD-светодиоды

На корпусе диода обязательно указывается полярность в виде полосы ближе к одному из краев. Обычно полосой маркируется вывод катода.

SMD-светодиод тоже имеет полярность, которая обозначается либо точкой вблизи одного из выводов, либо ещё каким-то образом (подробно об этом можно узнать в документации производителя компонента).

Определить тип SMD-диода или светодиода, как и в случае с транзистором, сложно: на корпусе диода выштамповывается малоинформативный код, а на корпусе светодиода чаще всего вообще нет никаких меток, кроме метки полярности. Разработчики и производители современной электроники мало заботятся о её ремонтопригодности. Подразумевается, что ремонтировать печатную плату будет сервисный инженер, имеющий полную документацию на конкретное изделие. В такой документации чётко описано, на каком месте печатной платы установлен тот или иной компонент.

Установка и пайка SMD-компонентов

SMD-монтаж оптимизирован в первую очередь для автоматической сборки специальными промышленными роботами. Но радиолюбительские конструкции также вполне могут выполняться на чип-компонентах: при достаточной аккуратности и внимательности паять детали размером с рисовое зёрнышко можно самым обычным паяльником, нужно знать только некоторые тонкости.

Но это тема для отдельного большого урока, поэтому подробнее об автоматическом и ручном SMD-монтаже будет рассказано отдельно.