

карманный справочник | Нестеренко И. И.

маркировка

радиоэлектронных
КОМПОНЕНТОВ



Москва - Запорожье
2006

УДК 621.396.6.032.98

ББК 32.844-04: 30.67

Н59

Нестеренко Иван Иванович

Маркировка радиоэлектронных компонентов. Карманный справочник. - М.: СОЛОН-Пресс, 2006. - 164 с: ил.

ISBN 5-98003-224-X

В книге приводится маркировка пассивных и активных радиоэлектронных компонентов импортного и отечественного производства. Широко представлена продукция ведущих производителей «Vishay Elektronik GmbH», «AVX Limited», «Bourns, inc», «Murata Elektronik GmbH», «NIC Components Corporation», «Philips Components», «Siemens Matsushita Components GmbH & Co», «Hewlett-Packard GmbH» и др. Справочные материалы систематизированы по видам изделий и сгруппированы по разделам, где приведены сведения в табличной и графической форме по цветовому и символьному кодированию номинала, рабочего напряжения, допуска и других характеристик.

Книга предназначена для специалистов в области радиоэлектроники, работников сервисных и ремонтных служб, радиоинженеров и студентов технических колледжей и вузов, широкого круга подготовленных радиолюбителей.

УДК 621.396.6.032.98

ББК 32.844-04: 30.67

По вопросам приобретения обращаться:

ООО «Альянс-книга»

Тел: (095) 258-91-94, 258-91-95, www.abook.ru

Сайт изд-ва «СОЛОН-Пресс» www.solon-press.ru

ISBN 5-98003-224-X

© Нестеренко И. И., 2005

© «Розбудова», 2005

© «СОЛОН-Пресс», 2005

СОДЕРЖАНИЕ

1. Маркировка резисторов

1.1. Маркировка постоянных резисторов

- 1.1.1. Буквенно-цифровая маркировка выводных резисторов
- 1.1.2. Буквенно-цифровое кодирование безвыводных резисторов (SMD)
- 1.1.3. Цветовое кодирование параметров

1.2. Буквенно-цифровая маркировка переменных резисторов

1.3. Маркировка сборок и наборов резисторов

1.4. Маркировка нелинейных резисторов

- 1.4.1. Маркировка термисторов
- 1.4.2. Буквенно-цифровое обозначение варисторов
- 1.4.3. Маркировка полимерных ограничителей токовой перегрузки

2. Маркировка конденсаторов

2.1. Маркировка конденсаторов постоянной емкости

- 2.1.1. Буквенно-цифровая маркировка параметров
- 2.1.2. Цветовое кодирование параметров

2.2. Маркировка переменных конденсаторов

- 2.2.1. Маркировка подстроечных конденсаторов (тримеров) цветным кодом
- 2.2.2. Буквенно-цифровая маркировка параметров переменных конденсаторов

2.3. Маркировка наборов конденсаторов и RC модулей

- 2.3.1. Буквенно-цифровая маркировка параметров

3. Маркировка индуктивных изделий

3.1. Буквенно-цифровая маркировка параметров

3.2. Цветовая маркировка параметров индуктивностей

3.3. Цветовая маркировка высокочастотных (контурных) катушек

3.4. Маркировка линий задержки

4. Маркировка резонаторов и фильтров

4.1. Буквенно-цифровая маркировка параметров резонаторов

4.2. Маркировка параметров ультразвуковых линий задержки

4.3. Буквенно-цифровая маркировка параметров керамических фильтров

4.4. Цветовая маркировка параметров пьезоэлектрических фильтров

4.5. Маркировка пьезоэлектрических фильтров на поверхностно акустических волнах

5. **Маркировка полупроводниковых диодов**
 - 5.1. Буквенно-цифровая маркировка типоминалов полупроводниковых диодов
 - 5.2. Символьно-цветовая маркировка полупроводниковых диодов
 - 5.3. Цветовая маркировка диодов
 - 5.3.1. Цветовая маркировка выпрямительных диодов
 - 5.3.2. Цветовая маркировка высокочастотных и импульсных диодов
 - 5.3.3. Цветовое кодирование стабилитронов и стабилиторов
 - 5.3.4. Цветовое кодирование сапрессоров
 - 5.3.5. Цветовое кодирование варикапов
 - 5.3.6. Цветовое кодирование светоизлучающих диодов
 - 5.3.7. Цветовое кодирование матричных и шкальных индикаторов.
6. **Маркировка транзисторов**
 - 6.1. Буквенно-цифровая маркировка транзисторов
 - 6.2. Маркировка биполярных транзисторов с изолированным затвором
 - 6.3. Символьно-цветовая маркировка транзисторов
 - 6.4. Цветовая маркировка транзисторов
 - 6.5. Нестандартная маркировка транзисторов
 - 6.6. Буквенно-символьная маркировка транзисторов
7. **Интегральные микросхемы**
 - 7.1. Буквенно-цифровая маркировка
 - 7.2. Символьно-цветовая маркировка ИС
 - 7.3. Маркировка гибридных микросхем
 - 7.4. Быстродействующие полупроводниковые предохранители

Приложения

- Приложение 1. **Ряды номинальных значений ёмкостей и сопротивлений**
- Приложение 2. **Буквенно-цифровой код даты изготовления электронных компонентов**
- Приложение 3. **Габаритные размеры выводных и безвыводных резисторов и конденсаторов**
- Приложение 4. **Типы корпусов кварцевых резонаторов**
- Приложение 5. **Внешний вид распространенных корпусов диодов и сборок**
- Приложение 6. **Внешний вид распространенных корпусов транзисторов**
- Приложение 7. **Габаритные размеры SMD-корпусов полупроводниковых приборов**

ПРЕДИСЛОВИЕ

Существование различных видов маркировки электронных приборов (при обилии на рынке радиоэлектронных компонентов, производимых фирмами разных стран) ставит перед разработчиками, производителями, специалистами служб ремонта и сервиса, а также студентами и просто радиолюбителями ряд проблем, связанных с определением типов применяемых компонентов, их конструктивными особенностями и техническими характеристиками, возможностями взаимозамены,

В настоящем издании не ставилась цель в сжатом виде пересказать содержание ГОСТов, технических стандартов и систем. Однако, в данной книге сконцентрирован довольно большой объем информации по различным системам обозначений, а также проиллюстрированы многочисленные примеры нетиповых маркировок. Кроме того, «язык» маркировки электронных приборов периодически претерпевает изменения и дополнения. Начертания символов на корпусах электронных компонентов (особенно безвыводных) постоянно меняются. Поэтому в книге упомянуты и обозначения, официально устаревшие, но на практике встречающиеся на многих электронных изделиях. Справочные материалы систематизированы по видам изделий в табличной и графической форме. Изложены принципы и особенности буквенно-цифровой, символьной и цветовой маркировки по номиналам, рабочему напряжению, допускам и другим характеристикам пассивных и активных радиоэлектронных элементов для навесного и поверхностного монтажа различных производителей. Охватить весь спектр или значительную часть радиокомпонентов, которые сегодня производятся, практически невозможно. Поэтому в книге освещены изделия многих отечественных производителей и зарубежных фирм (Vishay Electronic GmbH; AVX Limited; Bourns, inc; Murata Elektronik GmbH; NIC Components Corporation; Philips Components; Mitsubishi Electric; Samsung Electronics; Phycomp; BC Components; HP Electronic Components и других).

В поисках иллюстративного материала при подготовке отдельных разделов книги нам пришлось обращаться за помощью к разным людям и в разные учреждения. Хотелось бы выразить благодарность компаниям Микроприбор, Filur Electric и IMRAD за предоставленную техническую документацию и отдельным специалистам Шелестову И. П., **Базенко С. Л.**, Бочарову С. Д., Жужевич А.В., радиолюбителям Сердюк С. В., Ерещенко И. С. и многим другим - за технические советы, образцы радиокомпонентов, критические замечания и помощь в оформлении данного издания. Благодаря их поддержке книга приобрела свой неповторимый образ.

Будем очень признательны читателям и специалистам, сообщившим критические замечания и предложения, которые обязательно будут учтены в следующих изданиях.

Отзывы и пожелания просим направлять:
69093, Украина, г. Запорожье, а/я 6116
или E-mail: rozbudova@comint.net

1. МАРКИРОВКА РЕЗИСТОРОВ

В зависимости от назначения резисторы бывают общего и специального назначения. Область применения диктует определенные требования. По характеру изменения величины сопротивления резисторы могут быть постоянными (с фиксированным номиналом сопротивления) и переменными (допускающие изменение сопротивления при периодической или разовой регулировке аппаратуры в процессе функционирования аппаратуры). В зависимости от материала резистивного элемента резисторы изготавливают проволочными и непроволочными. В зависимости от способа монтажа они имеют различную конструкцию (выводные и SMD). По виду вольтамперной характеристики резисторы можно разделить на линейные и нелинейные.

Сегодня, используя отечественные резисторы, можно столкнуться с двумя системами обозначений типов (не путать с маркировкой номинала и допуска). Условное обозначение вида (типа) состоит из букв и цифр по ОСТ 11.074.009-78, начинающихся с буквы «Р» для постоянных резисторов с «РП» - для переменных и т.д., следующая за буквой (буквами) цифра указывает на резистивный материал (непроволочные - 1, проволочные - 2).

До введения указанного выше стандарта, по классификации до 1980 г. (ГОСТ 3453 - 68), названия отечественных постоянных резисторов (раньше называли «сопротивлениями») начиналось с буквы «С», переменных и подстроечных с «СП» (затем следовал номер группы резистора в зависимости от токонесущей части и т.д.

Типы зарубежных резисторов классифицировать затруднительно, так как каждая фирма присваивает свое, оригинальное обозначение.

1.1. МАРКИРОВКА ПОСТОЯННЫХ РЕЗИСТОРОВ

Обычно маркировка содержит лишь самые необходимые и важнейшие сведения о резисторе. Во всех случаях обязательным показателем является номинальное сопротивление и допуск, для обозначения которого используется одна из трех принятых систем: буквенно-цифровая, цифровая и цветовая.

1.1.1. БУКВЕННО-ЦИФРОВАЯ МАРКИРОВКА ВЫВОДНЫХ РЕЗИСТОРОВ

На корпусе резистора обозначают тип (если позволяют размеры - мощность) и значения основных параметров (номинальная величина сопротивления, ТКС, допуск, уровень надежности), а также дата выпуска.

Для буквенно-цифрового кодирования, номинальное сопротивление резисторов выбирается из шести стандартных рядов: E6, E12, E24, E48, E96 и E192 (цифра после буквы «Е» означает число номинальных значений в данном ряду). Сопротивление резистора получают умножением числа из стандартного ряда (E6 ... E192) на 10^n , где n - целое положительное или отрицательное число (см. прил. 1). В основу кодирования величины номинального сопротивления (в соответствии с Публикацией МЭК N63) был положен принцип, при котором единица измерения обозначалась только одной буквой, причём, место положения, одновременно, соответствовало положению запятой.

Таблица 1.1. Пример буквенно-цифрового кода обозначения номинала резистора (для ряда E6)

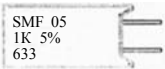
Номинал сопротивления	Маркировка (код)	Номинал сопротивления	Маркировка (код)
0,15 Ом	R15 (E15)	470 МОм	470M (G47)
3,3 Ом	3R3 (3E3)	6,8 ГОм	6Г8 (6G8)
68 Ом	68R (68E)	10 ГОм	10Г (10G)
2,2 кОм	2K2	220 ГОм	220Г (220G, T22)
47 кОм	47K	330 ГОм	330Г (T33)
100 кОм	100K (M10)	680 ГОм	680G (T68)
1 МОм	1M0	1,0 ТОм	1Т0
22 МОм	22M	22 ТОм	22Т

Буква «Е» означает единицы ом (в зарубежной маркировке - латинская буква «R»), буква «К» - килоомы, «М» - мегаомы, «Г» (в зарубежной маркировке - латинская буква «G») - гигаомы, «Т» - тераомы.

Электрическое сопротивление, значение которого обозначено на резисторе является исходным для отсчета отклонений. Величина допуска наносится после номинала.


Таблица 1.2. Буквенное кодирование допуска

ГОСТ 11076-69		СТСЭВ 1810-79		публикации 62 и 115 - 2 МЭК	
Код	Допуск	Код	Допуск	Код	Допуск
		E	±0,001	E	±0,001
		L	±0,002	L	±0,002
		R	±0,005	R	±0,005
		P	±0,01	P	±0,01
		U	±0,02	U	±0,02
		X	±0,05	A	±0,05
Ж	±0,1	B	±0,1	B	±0,1
У	±0,2	C	±0,25	C	±0,25
Д	±0,5	D	±0,5	D	±0,5
Р	±1,0	F	±1,0	F	±1,0
Л	±2,0	G	±2,0	G	±2,0
И	±5,0	J, I	±5,0	J	±5,0
С	±10,0	K	±10,0	K	±10,0
В	±20,0	M	±20,0	M	±20,0
Ф	±30,0	N	±30,0	N	±30,0




SMF 05
1K 5%
633

SMF — Тип (модель)
05 — Мощность, Вт
1K — Величина сопротивления
5% — Допуск (табл. 1.2)
633 — Код даты (неделя, год)




C5-16T 5Вт
0,22 Ом 1%
VI-72


C5-16T — Тип (модель)
5 Вт — Мощность, Вт
0,22 Ом — Величина сопротивления
1% — Допуск (табл. 1.2)
VI-72 — Код даты (месяц, год)



MLT — Тип (модель)
2 — Мощность, Вт
22K — Величина сопротивления
J — Допуск (табл. 1.2)
BA3 — Служебная информация




P1-7 — Тип (модель)
2 — Мощность, Вт
68K — Величина сопротивления
C — Допуск (табл. 1.2)



C5-35B 10Вт
75 Ом ±5%
0280

C5-35B — Тип (модель)
10 Вт — Мощность, Вт
75 Ом — Величина сопротивления
5% — Допуск (табл. 1.2)
0280 — Код даты (месяц, год)



PAC — Тип (модель)
06 — Мощность, Вт
10K — Величина сопротивления
299 — Код даты (месяц, год)

Рис. 1.1. Буквенно-цифровая маркировка выводных резисторов

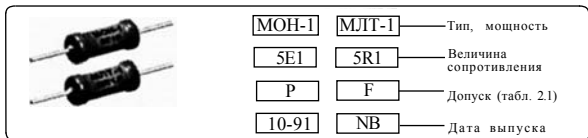
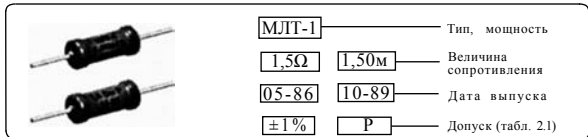


Рис. 1.2. Буквенно-цифровая маркировка выводных резисторов

Таблица 1.3. Буквенное кодирование несимметричного допуска

Код	Допуск
Q	-10 ... +30
T	-10 ... +50
S	-20 ... +50
Z	-20 ... +80

Следует уделять особое внимание на «происхождение» резистора, так как одни и те же буквы, обычно после обозначения величины сопротивления, у различных фирм могут иметь совершенно разные значения (нестандартная маркировка). На резисторах отдельных японских фирм латинская буква «С» может означать допуск $\pm 2\%$ или величину ТКС $+50$ ррт $1/^\circ\text{C}$. На американских резисторах в зависимости от фирмы-изготовителя и типа резистора одна и та же буква может иметь несколько значений. Например, буква «G» в первом случае означает допуск $\pm 2\%$, во втором - максимально допустимую рабочую температуру $+275^\circ\text{C}$ (для проволочных резисторов), в третьем - конструкцию выводов (ЧИП-резисторов), предназначенных для пайки или сварки. Так, американская фирма «State of the Art, inc» одной букве присвоила сразу три функции :

- значение единицы измерения сопротивления;
- место запятой в группе цифр;
- величину допуска.

Таблица 1.4. Кодовое обозначение номинала и допуска на резисторах фирмы «State of the Art, inc»

Единица измерения	Допуск, %			
	1	2	5	10
Ом	D	G	J	M
кОм	E	H	K	N
МОм	F	T	L	P

Надпись «3N6» означает 3,6 кОм с допуском 2%, а «3N6» - те же 3,6 кОм, но с допуском 10%. Надпись «L22» означает 220 кОм с допуском 5%, а «47D» означает 47 Ом с допуском 1%.

Некоторые фирмы отклоняются от типовой последовательности в обозначении отдельных параметров резисторов. Это касается, в основном, прецизионных высокостабильных резисторов.

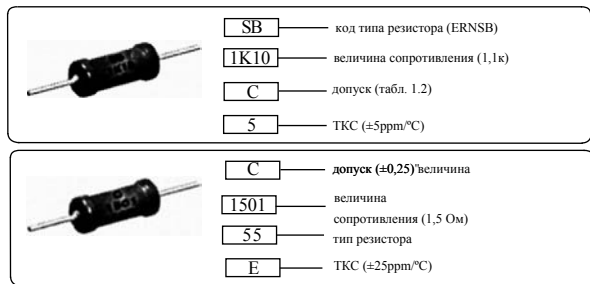


Рис. 1.3. Буквенно-цифровая маркировка выводных резисторов

Величина сопротивления может также кодироваться цифровым кодом (3 или 4 знака). При таком кодировании резисторов (с допуском менее 5%) обозначение номинального сопротивления представляет собой код из четырех цифр (из ряда E96), первые три из которых указывают на величину номинала сопротивления в омах, а последняя - число последующих нулей. Для резисторов с допуском более 5% код состоит из трех цифр, в котором значащими являются первые две. Последняя цифра означает множитель (количество нулей).

После обозначения величины сопротивления резистора следует числовое значение допустимого отклонения сопротивления от номинала (в %).

Иногда обозначают количество отказов (уровень надежности или стабильность). Все резисторы делятся на четыре группы (см. табл. 1.5), обозначаемые в документации и на теле самого резистора одной латинской буквой: «M» - средняя стабильность; «P» - высокая стабильность; «R» - очень высокая стабильность; «S» (super) - сверхвысокая стабильность (для аппаратуры специального назначения).

Таблица 1.5. Кодированное обозначение уровня надежности

Уровень надёжности (число отказов в %)	1	0,1	0,01	0,001
Код	M	P	R	S

1.1.2. БУКВЕННО-ЦИФРОВОЕ КОДИРОВАНИЕ БЕЗВЫВОДНЫХ РЕЗИСТОРОВ (SMD)

SMD-резисторы типоразмера 0402 не маркируются, а резисторы остальных типоразмеров маркируются буквенно-цифровым либо цифровым кодом, зависящими от типоразмера и допуска.

Резисторы с допуском 2%, 5% и 10% всех типоразмеров (кроме 0402) маркируются тремя цифрами для определения номинала резистора в Омах (первые две из которых обозначают величину, а последняя - количество нулей). При необходимости к значащим цифрам добавляется буква «R» для обозначения десятичной точки.

Резисторы с допуском 1% (типоразмеров от 0805 и выше) маркируются четырьмя цифрами для задания номинала резистора в Омах (первые три из которых обозначают величину, а последняя - количество нулей).

Например, маркировка 513 означает, что резистор имеет номинал 51,000 Ом = 51 КОм.



Например, маркировка 7501 означает, что резистор имеет номинал 750,0 Ом = 7,5 КОм.



Рис. 1.4. Буквенно-цифровая маркировка SMD резисторов

Отдельные фирмы (BOURNS и др.) применяют свою, внутрифирменную маркировку для резисторов с допуском 1%. типоразмера 0603. Они маркируются (с использованием приведенной ниже табл. 1.6) двумя цифрами и одной буквой. Цифры задают код, по которому из таблицы определяют величину, а буква - количество нулей, для определения номинала резистора в Омах.

Таблица 1.6. Кодированные величины сопротивления по EIA-96

Код	Значение	Код	Значение	Код	Значение	Код	Значение
01	100	25	178	49	316	73	562
02	102	26	182	50	324	74	576
03	105	27	187	51	332	75	590
04	107	28	191	52	340	76	604
05	110	29	196	53	348	77	619
06	113	30	200	54	357	78	634
07	115	31	205	55	365	79	649
08	118	32	210	56	374	80	665
09	121	33	215	57	383	81	681

Код	Значение	Код	Значение	Код	Значение	Код	Значение
10	124	34	221	58	392	82	698
11	127	35	226	59	402	83	715
12	130	36	232	60	412	84	732
13	133	37	237	61	422	85	750
14	137	38	243	62	432	86	768
15	140	39	249	63	442	87	787
16	143	40	255	64	453	88	806
17	147	41	261	65	464	89	825
18	150	42	267	66	475	90	845
19	154	43	274	67	487	91	866
20	158	44	280	68	499	92	887
21	162	45	287	69	511	93	909
22	165	46	294	70	523	94	931
23	169	47	301	71	536	95	953
24	174	48	309	72	549	96	976
S	10'	A	10'	C	10'	E	10'
R	10'	B	10'	D	10'	F	10'

Например, маркировка 10C означает, что резистор имеет номинал $124 \times 10^0 \text{ Ом} = 124 + 00 \text{ Ом} = 12,4 \text{ КОм}$.



Рис. 1.5. Буквенно-цифровая маркировка SMD резисторов фирмы «Bourns»

Фирма «Philips», иногда, применяет своеобразную кодовую маркировку. В зависимости от точности, номинал безвыводного резистора кодируется в виде 3 или 4-х символов. Отличия от стандартной кодировки заключаются в трактовке цифр «1»... «9» в последнем символе. Буква «R» выполняет роль десятичной запятой или, если она стоит в конце, то указывает на диапазон. Единичный символ «0» указывает на резистор с нулевым сопротивлением (Zero - Ohm).

Таблица 1.7. Кодирование величины сопротивления фирмы «Philips»

Последняя цифра (символ)	Номинал
1	100 ... 976 Ом
2	1 ... 9,76 КОм
3	10 ... 97,6 КОм
4	100 ... 976 КОм
5	1 ... 9,76 МОм
6	10 ... 68 МОм
7	0,1 ... 0,976 Ом
8	1 ... 9,76 Ом
9	10 ... 976 Ом

Последняя цифра (символ)	Номинал
0	0 Ом
R	910м

Таким образом, если на резисторе вы увидите код 107 - это не 10 с семью нулями (100 МОм), а всего лишь 0.1 Ом (см. рис. 1.6).



Величина сопротивления
 $5R10 = 5,10\text{м}$



Величина сопротивления
 $2007 = 207 = 0,20\text{м}$



Величина сопротивления
 $4703 = 473 = 47\text{кОм}$



Величина сопротивления
 $6805 = 685 = 6,8\text{МОм}$

Рис. 1.6. Буквенно-цифровая маркировка SMD резисторов фирмы «Philips»



«000» = джампер (перемычка).
 Величина сопротивления
 $0 = 00 = 0\text{ Ом}$

Рис. 1.7. Маркировка джампера (перемычки) фирмы «Philips»

1.1.3. ЦВЕТОВОЕ КОДИРОВАНИЕ ПАРАМЕТРОВ

На постоянных резисторах в соответствии с ГОСТ 28883-90 и требованиями Публикации 62 МЭК (Международной электротехнической комиссии) маркировка наносится в виде цветных колец. Каждому цвету соответствует определенное числовое значение.

Цветовые маркировочные полосы на отечественных резисторах сдвинуты к одному из выводов и читаются слева направо. Если размеры резистора не позволяют разместить маркировку (ближе к одному из выводов), **ширина полосы первого знака** делается шире остальных (см. рис. 1.8).

Резисторы с малой величиной допуска (0,1 ... 5%) маркируются пятью цветовыми кольцами. Первые три - численная величина сопротивления, четвертое кольцо - множитель размерности (Ом, кОм, МОм), пятое - допуск.

Резисторы с величиной допуска 5...10% маркируются четырьмя цветовыми кольцами. Первые два - численная величина сопротивления, третье кольцо - множитель размерности (Ом, кОм, МОм), четвертое - допуск.

Незначительный ноль в третьем разряде и величина допуска (20%) не указываются. Поэтому такие резисторы маркируются тремя цветовыми кольцами. Первые два - численная величина сопротивления, третье кольцо - множитель размерности (Ом, кОм, МОм).

Стандартизованные цветовые коды допускаемых отклонений сопротивления от номинального и температурного коэффициента сопротивления для резисторов особо высокой точности имеют свое цветовое обозначение (см. табл. 1.8).

Таблица 1.8. Цветовые коды допускаемых отклонений сопротивлений у резисторов высокой точности

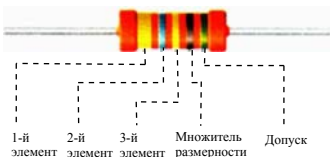
Цветовой код	Допустимое отклонение	ТКС
Чёрный	$\pm 0,005$	-
Оранжевый	$\pm 0,01$	-
Жёлтый	$\pm 0,02$	-
Серый	$\pm 0,05$	-
Золотой	""	± 500
Серебряный	-	± 1000

Цветовые маркировочные полосы на зарубежных резисторах также сдвинуты к одному из выводов и читаются слева направо, причем **крайняя правая полоса** отделена, примерно, на удвоенное расстояние, от предыдущих или ширина последней полосы делается шире других (см. рис. 1.9).

Кроме стандартной цветовой маркировки (см. выше) некоторые фирмы применяют нестандартную (специфическую для данной фирмы) маркировку. Такая маркировка применяется, в основном, для отличия изготавливаемых резисторов по стандартам промышленного и бытового назначения.

Мощность резистора определяется ориентировочно, по его размерам (может указываться при маркировке).

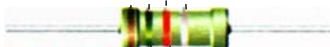
464 Ом ± 0,5%



	1-й элемент	2-й элемент	3-й элемент	Множитель размерности	Допуск
Золотой				0,1 Ом	±5%
Серебряный				0,01 Ом	±10%
Чёрный			0	1 Ом	
Коричневый	1	1	1	10 Ом	±1%
Красный	2	2	2	100 Ом	±2%
Оранжевый	3	3	3	1к Ом	
Жёлтый	4	4	4	10к Ом	
Зелёный	5	5	5	100 кОм	±0,5%
Голубой	6	6	6	1 МОм	±0,25%
Фиолетовый	7	7	7	10 МОм	±0,1%
Серый	8	8	8	100 МОм	±0,05%
Белый	9	9	9		



1,5 кОм ± 10%



56 Ом ± 20%

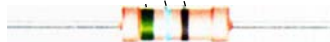
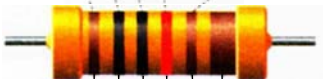


Рис 1.8. Цветовая маркировка выводных резисторов по ГОСТ 28883-90

2 кОм ± 2%



10 кОм ± 1%
100 %/°C

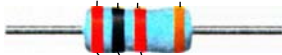


1-й элемент 2-й элемент 3-й элемент Множитель размерности Допуск ТКС %/°C

Золотой				0,1 Ом	±5%	±500
Серебряный				0,01 Ом	±10%	±1000
Чёрный	0	0		1 Ом	±0,005%	
Коричневый	1	1	1	10 Ом	±1%	100
Красный	2	2	2	100 Ом	±2%	50
Оранжевый	3	3	3	1 кОм	±0,01%	15
Жёлтый	4	4	4	10 кОм	±0,02%	25
Зелёный	5	5	5	100 кОм	±0,5%	
Голубой	6	6	6	1 МОм	±0,25%	10
Фиолетовый	7	7	7	10 МОм	±0,1%	5
Серый	8	8	8	100 МОм	±0,05%	
Белый	9	9	9			1

1-й элемент 2-й элемент 3-й элемент Множитель размерности Допуск ТКС %/°C

2 кОм ± 5%



200 Ом ± 20%



Рис 1.9. Цветовая маркировка зарубежных выводных резисторов

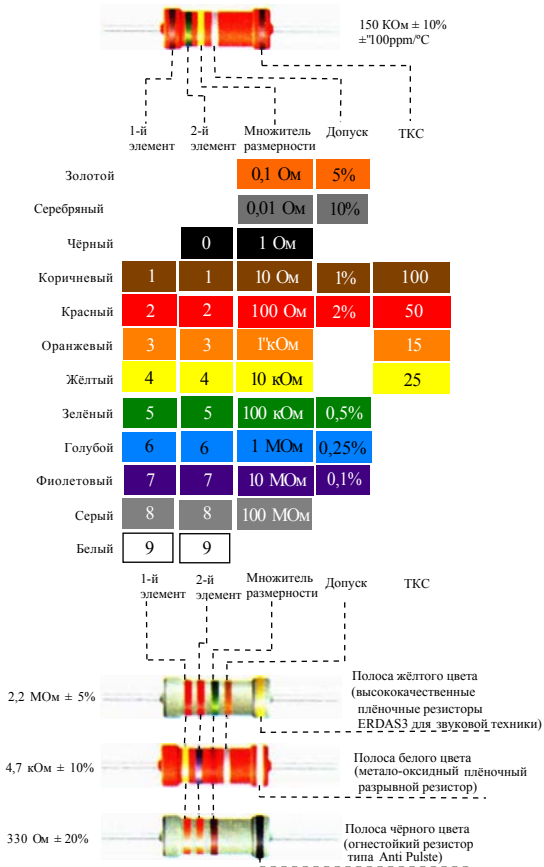


Рис. 1.10. Нестандартная цветовая маркировка резисторов фирмы «Panasonic»

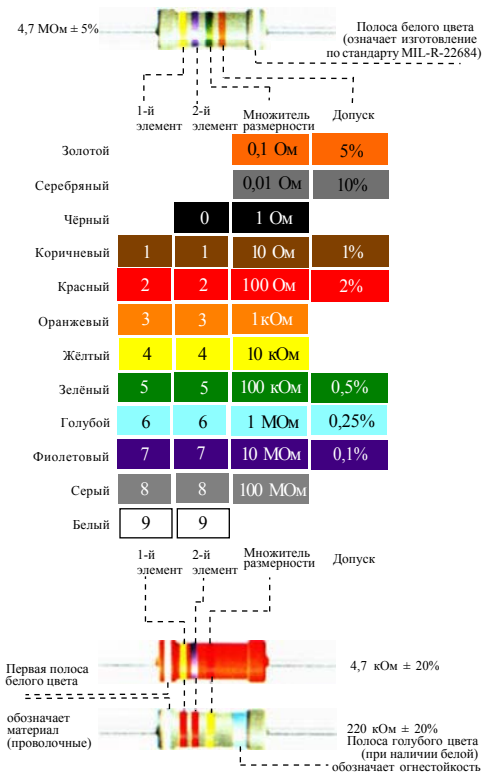


Рис 1.11. Нестандартная цветовая маркировка резисторов фирмы «Coming Glass Work»

Некоторые фирмы («PHILIPS», «BC Components» и др.) применяют цветовую окраску корпуса резистора для обозначения дополнительных свойств (материал, мощность и т.д.).

Таблица 1.9. Цветовое кодирование типов резисторов фирмы «Philips»

Тип	Расшифровка	Цвет корпуса
AC, CL, PAC	Мощные керамические проволочные	Зелёный
CR	Углеродистые плёночные	Светло-коричневый
MPR	Металлоплёночные прецизионные	Тёмно-зелёный
MR	Металлоплёночные	Светло-зелёный
NFR	Разрывные металлоплёночные	Серый
PR	Мощные металлоплёночные	Красный
SFR	Стандартные плёночные	Светло-зелёный
VR	Высоковольтные	Светло-голубой
WR	Мощные эмалированные ленточные	Коричневый

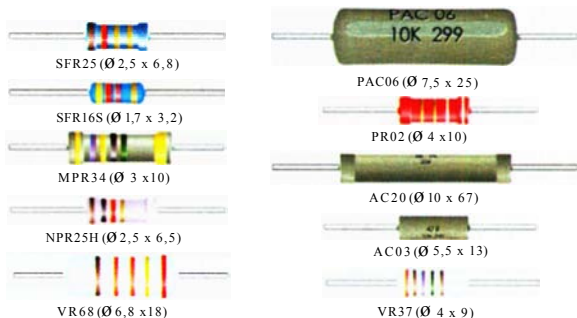



Рис 1.12. Пример цветовой маркировки типов (видов) резисторов фирмы «Philips»


1.2. БУКВЕННО-ЦИФРОВАЯ МАРКИРОВКА ПЕРЕМЕННЫХ РЕЗИСТОРОВ

Переменные резисторы по своему назначению могут быть регулирующими (если изменять величину сопротивления необходимо в процессе эксплуатации узла или модуля) или подстроечными (если необходима разовая регулировка).


Номинальное сопротивление (между крайними выводами) для переменных резисторов постоянно, но токопроводящая дорожка на разных участках может выполняться разной ширины и толщины, а потому на этих участках будет иметь различное сопротивление.




BOURNS	3386	Тип (модель)
		Производитель
W	10K	Сопrotивление (10K)
		Стиль выводов
535C		Служебный код




BOURNS	3296	Тип (модель)
		Производитель
W	103	Сопrotивление (10K)
		Стиль выводов
640C		Служебный код




BOURNS	3006	Тип (модель)
		Производитель
P	102	Сопrotивление (1K)
		Стиль выводов
8634D		Служебный код



A	Зависимость (A - линейная)
50K	Сопrotивление, кОм



92R1AR16A15	Тип (характеристики)		
		Сопrotивление	
10K	MEXICO	Страна изготовителя	
		Допуск (см табл. 1.2)	
		Дата выпуска (год, неделя)	
J	8907	X	Служебный код

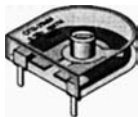


Ω	B	Код зависимости
		Символ производителя
4,7 KΩ	J	Допуск (см. табл. 1.2)
		Сопrotивление
E		Служебный код

Рис. 1.13. Буквенно-цифровая маркировка переменных резисторов



СП3-23а — Тип
В — Вид характеристики
0,05Вт — Мощность
47К — Номинал сопротивления
В — Допуск (см. табл. 1.2)
0981 — Дата выпуска (месяц, год)



СП3-29В — Тип
М — Вид характеристики
0,5Вт — Мощность
4М7 — Номинал сопротивления
N — Допуск (см. табл. 1.2)
9002 — Дата выпуска (год, месяц)



СП3-46М — Тип
982 — Дата выпуска (месяц, год)
В — Вид характеристики
47к — Номинал сопротивления
В — Допуск (см. табл. 1.2)



ВРП1-636 — Тип
0,25Вт — Мощность
8901 — Дата выпуска (год, месяц)
82к — Номинал сопротивления
М — Допуск (см. табл.1.2)
В — Вид характеристики



СП3-386 — Тип
0,125Вт — Мощность
10к — Номинал сопротивления
В — Допуск (см. табл. 1.2)



СП5-50МА — Тип
8910 — Дата выпуска (год, месяц)
47 Ом — Номинал сопротивления
±5% — Допуск

Рис. 1.14. Буквенно-цифровая маркировка подстроечных резисторов

На корпусах переменных подстроенных и регулировочных резисторов наносится тип, вид функциональной зависимости (для непроволочных), номинальное сопротивление и допуск (иногда код даты изготовления). Для подстроенных переменных резисторов, если не позволяют размеры, тип и функциональная зависимость (обычно для групп «А») на корпусе не указываются.


1.3. МАРКИРОВКА СБОРОК И НАБОРОВ РЕЗИСТОРОВ

Для сокращения размеров монтажа несколько отдельных (или соединенных между собой в различные схемы (см. табл. 1.10) резисторов иногда объединяют в один миниатюрный корпус. Такая компоновка повлияла на появление новых требований, дополнительных параметров и характеристик, присущих только этим видам радиокомпонентов. При маркировке на корпусах сборок и наборов резисторов наносится тип, количество резисторов или схема включения, величина сопротивлений (разные номиналы сопротивлений обозначаются через дробь), допуск и дата выпуска (см. рис. 1.15, 1.19).

Таблица 1.10. Кодирование схем включения наборов резисторов различными фирмами


Код	Схема электрической конфигурации	Фирма
C	Резисторы с общим выводом	NIC
D	Схема делителя напряжения	NIC
I	Отдельные резисторы	NIC
L	Схема лестничного типа	NIC
T	Согласующая схема	NIC
X	Резисторы с общим выводом	muRata
Y	Отдельные резисторы	muRata
Z	Схема делителя напряжения с двумя (крайними) общими выводами	muRata
M	Схема делителя напряжения с одним общим выводом	muRata
001, 102	Отдельные резисторы	Bourns
002, 103	Резисторы с общим выводом	Bourns
003, 104	Схема двойного терминатора	Bourns

Для наборов резисторов (SMD исполнения) система обозначений упрощается. Вначале указывают серию (полностью или кодом), затем количество резисторов в корпусе. Далее обозначают код номинального сопротивления (первые две цифры - число, третья - количество нулей) и допуск.




	M	8
3	220	
J	601	

- Количество выводов
- Серия
- Символ производителя
- Номинал (220 Ом)
- Схема включения (табл. 1.10)
- Допуск (табл. 1.2)
- Код даты (неделя, год)




	HP1-4-90	
47K	J	
9004		

- Тип (модель)
- Символ производителя
- Допуск (табл. 1.2)
- Номинал (47 к)
- Дата выпуска (год, месяц)



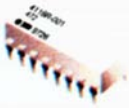
43	11	R
101	220	
	9526	

- Исполнение
- Количество выводов
- Серия
- Номинал (220 Ом)
- Схема включения (табл. 1.10)
- Производитель (Bourns)
- Спецификации




NSMN		
I	100K	
G		

- Серия
- Схема включения и вид выводов (табл. 1.10)
- Номинал (100 к)
- Допуск (табл. 1.2)



41	16	R
001	472	
	9726	

- Исполнение
- Количество выводов
- Серия
- Номинал (4к7 = 47 00)
- Схема включения (табл. 1.10)
- Производитель (Bourns)
- Спецификация

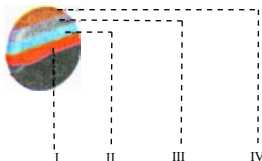


8	X	
103	J	
	56	

- Схема включения (табл. 1.10)
- Количество выводов
- Допуск (табл. 1.2)
- Номинал (10к = 10 000)
- Производитель (Murata)
- Спецификация

Рис. 1.15. Буквенно-цифровая маркировка наборов резисторов

0,47 кОм ± 5%



	Значение цифры, кОм		Множитель	Допуск, %
Золотой			0,1	±5%
Серебряный			0,01	
Чёрный	1	1	1	
Коричневый	2	2	10	±1%
Красный	3	3		±2%
Оранжевый	4	4		±3%
Жёлтый	5	5		
Зелёный	6	6		
Голубой	7	7		
Фиолетовый	8	8		
Серый	9	9		
Белый	0			

I II III IV
Значение цифры, кОм Множитель Допуск, %

470 кОм ± 1%



150 кОм ± 2%



6,8 кОм ± 3%



Рис. 1.16. Цветовая маркировка терморезисторов



CT15-2

Тип термистора (модель)

220 В

Рабочее напряжение, В

0595

Дата выпуска (месяц, год)



PH

Производитель (Philips)

9611

Дата выпуска (год, месяц)

96209

Номер по каталогу



PTC

Группа

Производитель

C380

Тип термистора (модель)

9901

Дата выпуска (год, месяц)



MMT-4



Знак приёмки

Тип термистора (модель)



Знак производителя

1,1 кОм

Величина сопротивления



C

1K8

Величина сопр. (1,8кОм)

Код типа (СТЗ-1)

B

Допуск (табл. 12.)

0479

Дата выпуска (месяц, год)



1076

Дата выпуска (месяц, год)

Производитель

MMT-12


Тип (модель)


100


Величина сопр


(100 Ом)


Рис. 1.17. Буквенно-цифровая маркировка терморезисторов




	1 Вт	Мощность
		Производитель
CH1-1	1200 В	Предельное напряжение
		Тип (модель)
±10%	0581	Дата выпуска (месяц, год)
		Допуск





CH1-2		Производитель
		Тип (модель)
1 Вт	56 В	Предельное напряжение
		Мощность, Вт
±20%	III 68г	Дата выпуска (мес, год)
		Допуск





130V	593	Тип (модель)
		Предельное напряжение
PH		Изготовитель (Philips)
8810		Дата выпуска (год, неделя)



	CH1-14	Тип (модель)
		Изготовитель
7,5 КВ		Предельное напряжение
9103		Дата выпуска (год, месяц)



	1 Вт	Тип (модель)
		Изготовитель
820 В	10%	Допуск
		Предельное напряжение
9007		Дата выпуска (год, месяц)




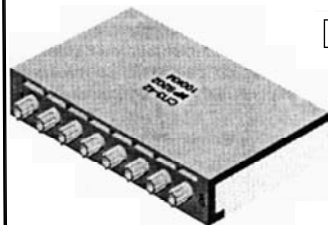
	07	Серия
		Изготовитель (фирм, знак)
K35		Код предельного напряжения
8933		Дата выпуска (год, неделя)

Рис. 1.18. Варианты маркировки варисторов



- СПЗ-42 — Наименование серии
- VP — Символ изготовителя
- 100K — Номинал резистора
- M — Допуск (табл. "1.2)
- 9202 — Дата выпуска (месяц, год)



- PHILIPS — Изготовитель
- 4133AR — Наименование серии
- 90207 — Каталогный номер




-  — Символ производителя
- HP1-9A — Серия
- G10 — Номинал резистора (100 МОм)
- M — Допуск (табл. "1.2)
- 9110 — Дата выпуска (месяц, год)

Рис. 1.19. Буквенно-цифровая маркировка наборов высокоомных резисторов

1.4. МАРКИРОВКА НЕЛИНЕЙНЫХ РЕЗИСТОРОВ

Термисторы представляют собой термически чувствительные резисторы, у которых при увеличении температуры уменьшается сопротивление. Позисторы представляют собой термически чувствительные резисторы, у которых резко возрастает сопротивление после достижения (увеличения) определенной температуры, то есть обладают положительным ТКС.

1.4.1. МАРКИРОВКА ТЕРМИСТОРОВ

Во всех случаях маркировки обязательным показателем является номинальное сопротивление, для обозначения которого используется буквенно-цифровая маркировка.

Цветовая маркировка NTC термисторов осуществляется точками либо полосами. Каждому цвету соответствует определенное значение (см. рис. 1.16).

1.4.2. БУКВЕННО-ЦИФРОВОЕ ОБОЗНАЧЕНИЕ ВАРИСТОРОВ

Варисторы - это резисторы с резко выраженной зависимостью их электрического сопротивления от приложенного к ним напряжения.

В основу обозначений варисторов положен буквенно-цифровой код (см. рис. 1.18), которым обозначают тип и значения основных параметров (классификационное напряжение или ток и вариант конструктивного оформления).

Первый элемент обозначает вид (подкласс) варисторов. Второй элемент обозначает классификационное напряжение. Третий элемент обозначает допустимые отклонения. Четвертый элемент обозначает температурный коэффициент напряжения.

Маркировка металлооксидных варисторов фирмы «AVX» (SIOV-S14-K250) с симметричной вольт-амперной характеристикой, подобной характеристике стабилитрона, состоит из пяти элементов. Первый элемент (буквы) обозначает структуру варистора (металлооксидный). Далее маркируют тип конструкции (см. табл. 1.11) и размеры. В следующей строке наносят буквенный код допуска (см. табл. 1.2) и действующее напряжение.

Таблица 1.11. Кодирование типа конструкции варисторов

Тип	Описание	Тип	Описание
CN	негерметизированный кристалл	LS...QP	накладной, с винтовым отверстием
CU	герметизированный кристалл	S	дисковый круглый
E	блочный тип	SR	дисковый прямоугольный

1.4.3. МАРКИРОВКА ПОЛИМЕРНЫХ ОГРАНИЧИТЕЛЕЙ ТОКОВОЙ ПЕРЕГРУЗКИ

Токопроводящие полимеры, сопротивление материала которых может очень резко возрастать в узком диапазоне токов, обычно называют полимерные ограничители токовой перегрузки с положительным коэффициентом или самовосстанавливающимися предохранителями (multifuse).

Обычно, полимерные ограничители токовой перегрузки применяются совместно с ограничителями напряжения. Смысл совместного использования состоит в том, что при превышении напряжения определенного уровня (см. табл. 1.13) через ограничитель напряжения начинает протекать ток, достаточный для разогрева предохранителя и перевода его в аморфное состояние. В такой схемной комбинации ограничитель напряжения предотвратит попадание опасного напряжения на электрические цепи объекта и не выйдет из строя потому, что ток, проходящий через него, будет слишком мал.

Перечисленные особенности параметров обычно отражаются в маркировке. На корпусах самовосстанавливающихся предохранителей наносится знак фирмы, предельный ток срабатывания (или его код) и код даты изготовления (если позволяют размеры). Если полимер осуществляет ограничение как по току, так и по напряжению, то перед величиной удерживающего тока указывается максимально допустимое напряжение. Расшифровка обозначений типов устройств защиты фирмы «Bourns» приведена в таблице 1.12, ниже.

Таблица 1.12. Расшифровка типов устройств защиты

Тип	Значение	Тип	Значение
RX, R	с радиальными проволочными выводами	MSME	миниатюрные (11,5 мм), для поверхностного монтажа
S, LS, LR	с аксиальными полосковыми выводами	AAA	для монтажа в аккумуляторных батареях
SM	для поверхностного монтажа	D	безвыводной диск (квадрат, прямоугольник)
MSMD	миниатюрные (4,5 мм), для поверхностного монтажа		

Серия устройств защиты фирмы «Raychem» для токовой защиты маркируются RUE, а для полимерных ограничителей перегрузки по напряжению и току - TR (см. рис. 1.20).

Для того чтобы иметь представления о семействах полимерных ограничителей токовой перегрузки ниже предлагаются сравнительные характеристики (см. табл. 1.13).



170

Ток удержания (1,7 А)

BO

Код даты
(II полугодие 2000 г.)

B

Символ от «Bourns»



030

Ток удержания (0,3 А)

B

Символ от «Bourns»

OA

Код даты
(I полугодие 2000 г.)

B

LS

Серия (MF-LS)

Символ от «Bourns»

190

0144

Ток удержания (1,9 А)

Код даты (2000г. 144-й день)

T

Код страны-производителя (T - Тайвань)



B

LS

Серия (MF-R)

Символ от «Bourns»

010

0260

Ток удержания (0,1 А)

Дата (2000 г. 260-й день)

S

Код страны-производителя (S - Йемен)



X

160

Рабочее напряжение, В

Символ от «Raychem»

TR

600

Номинальный ток, (...x 10⁴ А)

Наименование серии

NJ2K

Служебный код
производителя

X

500

Рабочее напряжение, В

Символ от «Raychem»

RUE

110

Номинальный ток, (...x 10⁴ А)

Наименование серии

448S

Служебный код
производителя

Рис'1.20. Варианты маркировки полимерных ограничителей токовой перегрузки

Таблица 1.13. Сравнительная характеристика стандартных семейств предохранителей

Семейства	Максимальное напряжение, В	Максимальное значение прерываемого тока, А	Диапазон токов пропускания, А	Сопротивление в проводящем состоянии	Конструктивная высота, мм	Время срабатывания
RGE	16	100	3...11	0,003...0,034	10,2...25,1	3,6...13,5
RUE	30	40	0,9...9	0,005...0,07	12,2...29,7	5,9...20
RXE	60	40	0,1...3,75	0,03...2,5	12,7...33,5	2,2...24
SMD	до 60	125	0,3...2,6	0,025...1,2	1,52...3,18	0,3...20
miniSMD	до 30	40	0,2...1,1	0,04...0,8	0,62...0,81	0,02...0,3
TS	60 (650В)	1,1/3	0,13	6,5...12	3,4 max	1,5...2,5
TR	60 (600В)	3/10	0,12...0,18	2...12	10...12,6	0,1...100
LTR	15...24	100	1,0...3,4	0,027...0,13	1,1 max	7,9...7
SRP	15...24	100	1,2...4,2	0,024...0,16	1,1 max	0,02...15
MF-R	30/60	40	0,1...9	0,005...4,5	10,4...13,8	2,2...20
MF-RX	60	40	1,1...3,75	0,03...0,25	18...33,5	8,2...24
MF-S	15/30	100	1,2...4,2	0,012...0,16	4,9...13,6	3...6
MF-LS	24	100	1...3,4	0,016...0,13	1,1 max	2,9...7
MF-SM	15 / 30 / 60	10/40	0,3...2,5	0,035...2,4	3...3,18	0,3...25
MF-MSM	6/13, 2/15 / 30	10/40	0,2...1,1	0,04...1,2	0,38...0,81	0,02...0,3

2. МАРКИРОВКА КОНДЕНСАТОРОВ

В зависимости от размеров конденсатора применяют полную или сокращенную (кодированную) маркировку. Полное условное обозначение состоит из названия типа (группы) конденсатора, обозначающего материала диэлектрика и значения основных параметров и характеристик (см. «Карманный справочник. Системы обозначения РЭК»)

2.1. МАРКИРОВКА КОНДЕНСАТОРОВ ПОСТОЯННОЙ ЁМКОСТИ

Значения номинальных параметров отображаются на корпусе конденсатора в виде букв и цифр. Для маркировки основных параметров малогабаритных конденсаторов (для нанесения всех величин) используют кодированное обозначение в виде символов, либо обозначают в виде цветных полос или точек.

2.1.1. БУКВЕННО-ЦИФРОВАЯ МАРКИРОВКА ПАРАМЕТРОВ

Номинальная емкость конденсатора выбирается из наиболее широко применяемых числовых рядов значений E3, E6, E12 и E24 (см. приложение). Величина ёмкости на корпусе конденсатора может указываться в виде конкретного цифрового значения номинала, выраженного в пикофарадах (пФ), нанофарадах (нФ) и микрофарадах (мкФ).

Номинальную ёмкость до 100 пФ обозначают в пикофарадах, помещая букву «П» или «р» после числа. При этом емкость конденсатора менее 10 пФ кодируется буквой «R» и двумя цифрами (например: 1R5 = 1р5 = 1П5 = 1,5 пФ).

Ёмкость от 100 пФ до 0,1 мкФ обозначают в нанофарадах «Н» или «н», а от 0,1 мкФ и выше - в микрофарадах «М», «м» или «µ» (см. рис. 2.2 - 2.5). Буква ставится вместо десятичной запятой, а незначащий ноль первой цифры всегда опускается (например: 1000р = 1Н0 = 1н0 = 1 нФ; М10 = м10 = µ10 = 0,1 мкФ).

За рубежом, по стандарту MIL-C-39008 номинальная ёмкость указывается в виде конкретного значения, выраженного в пикофарадах в виде кода из трех или четырех цифр.

В **трехзначном** коде - первые две цифры обозначают численное значение величины номинала, третья цифра обозначает число последующих нулей (например: 102 = 1 000 пФ, 150 = 15 пФ).

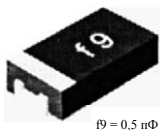
В **четырёхзначном** коде - первые три цифры обозначают численное значение величины номинала, а четвертая цифра обозначает число последующих нулей (например: 3322 = 33200 пФ = 33,2 нФ).

Маркировку керамических и пленочных SMD-конденсаторов выполняют в соответствии с нормами EIA (код состоит из одной или двух букв и цифры).

Таблица 2.1. Код двузначного обозначения ёмкости SMD-конденсаторов

Первая буква (буква)	Вторая буква (цифра)								
	0	1	2	3	4	5	6	7	9
A	1,0	10	100	1 000	10 000	100 000	1 000 000	10 000 000	
B	1,1	11	110	1100	11 000	110 000	1 100 000	11 000 000	
C	1,2	12	120	1200	12 000	120 000	1 200 000	12 000 000	
D	1,3	13	130	1300	13 000	130 000	1 300 000	13 000 000	
E	1,5	15	150	1500	15 000	150 000	1 500 000	15 000 000	
F	1,6	16	160	1600	16 000	160 000	1 600 000		
G	1,8	18	180	1800	18 000	180 000	1 800 000		
H	2,0	20	200	2 000	20 000	200 000	2 000 000		
J	2,2	22	220	2 200	22 000	220 000	2 200 000		
K	2,4	24	240	2 400	24 000	240 000	2 400 000		
L	2,7	27	270	2 700	27 000	270 000	2 700 000		
M	3,0	30	300	3 000	30 000	300 000	3 000 000		
N	3,3	33	330	3 300	33 000	330 000	3 300 000		
P	3,6	36	360	3 600	36 000	360 000	3 600 000		
Q	3,9	39	390	3 900	39 000	390 000	3 900 000		
R	4,3	43	430	4 300	43 000	430 000	4 300 000		
S	4,7	47	470	4 700	47 000	470 000	4 700 000		
T	5,1	51	510	5 100	51 000	510 000	5 100 000		
U	5,6	56	560	5 600	56 000	560 000	5 600 000		
V	6,2	62	620	6 200	62 000	620 000	6 200 000		
W	6,8	68	680	6 800	68 000	680 000	6 800 000		
X	7,5	75	750	7 500	75 000	750 000	7 500 000		
Y	8,2	82	820	8 200	82 000	820 000	8 200 000		
Z	9,1	91	910	9100	91 000	910 000	9 100 000		
a	2,5	25	250	2 500	25 000	250 000	2 500 000		0,25
b	3,5	35	350	3 500	35 000	350 000	3 500 000		0,35
d	4,0	40	400	4 000	40 000	400 000	4 000 000		0,4
e	4,5	45	450	4 500	45 000	450 000	4 500 000		0,45
f	5,0	50	500	5 000	50 000	500 000	5 000 000		0,5
m	6,0	60	600	6 000	60 000	600 000	6 000 000		0,6
n	7,0	70	700	7 000	70 000	700 000	7 000 000		0,7
t	8,0	80	800	8 000	80 000	800 000	8 000 000		0,8
g	9,0	90	900	9 000	90 000	900 000	9 000 000		0,9

Первая буква в маркировке (может отсутствовать) означает буквенное сокращение названия фирмы изготовителя (К - для фирмы Kemet и т. д.). Сочетание второй буквы и цифры (см. табл. 2.1) определяют величину ёмкости конденсатора.



r9 = 0,5 пФ

n9 = 0,7пФ



J2 = 220 пФ

KS53 = 4700 пФ
(фирмы Kemet)



Рис. 2.1. Кодированное обозначение ёмкости конденсатора

Например, код J2 неизвестного изготовителя конденсатора означает ёмкость 220 пФ (строка «J» и столбец «2» по табл. 2.1), в то время как код KS53 означает величину ёмкости конденсатора 4700 пФ фирмы Kemet.

Допускаемое отклонение ёмкости (см. табл. 2.2), указывается в виде буквенного кода (латинского алфавита) после обозначения номинальной ёмкости конденсатора. Иногда, на отечественных конденсаторах встречается старое обозначение допуска (буквами русского алфавита).

Таблица 2.2. Буквенный код допускаемого отклонения ёмкости конденсаторов

Допуск, %	Буквенное обозначение		Допуск, %	Буквенное обозначение		Допуск, %	Буквенное обозначение		Допуск, %	Буквенное обозначение	
	лат.	рус.		лат.	рус.		лат.	рус.		лат.	рус.
±0,05p	A		±2,0	G	Л	±20	M	B	-10...+50	T	
±0,1p	B	Ж	±2,5	H		±30	N	Ф	-10...+75	У	Э
±0,25p	C	У	±5,0	J	И	-0...+100	P		-10...+100	W	Ю
±0,5p	D	Д	±10	K	С	-10...+30	Q		-20...+5	Y	Б
±1,0	F	P	±15	L		±22	S		-20...+80	Z	А

Конденсаторы изготавливаются с различными по ТКЕ типами диэлектриков. Одни диэлектрики (COG) обладают низкой диэлектрической проницаемостью, но хорошей температурной стабильностью. Другие (7XR) имеют очень высокую диэлектрическую проницаемость, но меньшую температурную стабильность.

Температурный коэффициент ёмкости (или относительное изменение ёмкости при изменении температуры) обозначают бук-

венным кодом (табл. 2.3.). Значение ТКЕ для конденсаторов может быть отрицательным (обозначается буквой «М» или «N»), положительным («П» или «Р»), близким к нулю («МП» или «НРО»).

Таблица 2.3. Кодирование значений ТКЕ конденсаторов с линейной зависимостью от температуры

Группа ТКЕ по ГОСТ	Группа ТКЕ (EIA)	Код	покрытие корпуса (по старому)	маркиров. точка (по старому)	марк. точка (штрих)	ТКЕ
П140			синий	чёрный	-	120
П100	P100	A	синий	-	красный + фиолетовый	100
П60		G	серый	красный	-	60
П33		N	серый	-	-	33
МПО	NPO	C	голубой	чёрный	чёрный	0
М33	N030	H	голубой	коричневый	коричневый	-33
М47		M	голубой	голубой	голубой + красный	-47
М75	N080	L	голубой	красный	красный	-75
М150	N150	P	красный	оранжевый	оранжевый	-150
М220	N220	R	красный	жёлтый	жёлтый	-220
М330	N330	S	красный	зелёный	зелёный	-330
М470	N470	T	красный	синий	голубой	-470
М750 (М700)	N750	U	красный	-	фиолетовый	-750
М1500 (М1300)	N1500	V	зелёный	-	оранжевый + оранжевый	-1500
М2200	N2200	K	зелёный	жёлтый	жёлтый + оранжевый	-2200
М3300		Y	зелёный	зелёный	без точки	-3300

Буква «Н» в условном обозначении группы означает, что для этих конденсаторов ТКЕ не нормируется. Следующие за буквой «Н» цифры указывают на предельно допустимые изменения емкости в интервале рабочих температур (см. табл. 2.4).

Таблица 2.4. Буквенное обозначение ненормированного ТКЕ конденсаторов

Группа ТКЕ по ГОСТ	Код	Цвет покрытия корпуса (по старому)	Маркиров. точка (по старому)	Новое обозначение (цветные точки или цветные штрихи)	Допуск в %, при T=-60...+85°C
H10	B	оранжевый	чёрный	оранжевый + чёрный	±10
H20	Z	оранжевый	красный	оранжевый + красный	±20
H30	D	оранжевый	зелёный	оранжевый + зелёный	±30
H50	X	оранжевый	синий	оранжевый + голубой	±50
H70	E	оранжевый	оранжевый	оранжевый + фиолет.	±70
H90	F	оранжевый	белый	оранжевый + белый	±90

Допустимое изменение ёмкости конденсатора с диэлектриком из низкочастотной керамики маркируется буквой или цветной точкой (см. табл. 2.5).

Таблица 2.5. Буквенное обозначение групп конденсаторов с нелинейной зависимостью

Группа ТКЕ по EIA (IEC)	Код	Цвет корпуса	Допуск в %	Температура, °C
Y5F			± 7,5	-30...+85
Y5P		серебристый	± 10	-30...+85
Y5R	R	серый	± 15	-30...+85
Y5S	S	коричневый	± 22	-30...+85
Y5U	A		+22...-56	-30...+85
Y5V(2F)			+22...-82	-30...+85
X5F			± 7,5	-55...+85
X5P			± 10	-55...+85
X5S			± 22	-55...+85
X5U		синий	+22...-56	-55...+85
X5V			+22...-82	-55...+85
X7R (2R)			-55...+125	-55...+125
Z5F	B		±10	-10 +85
Z5P	C		± 22	-10...+85
Z5S			-22...+56	-10...+85
Z5U (2E)	E		-22...+56	-10...+85
Z5V	F	зеленый	-22...+82	-10...+85
SLO (GP)	NIL	белый	+150...-1500	-55...+150

Рабочее напряжение на отечественных конденсаторах может указываться конкретным значением этого параметра выраженным в вольтах (киловольтах) или буквенным кодом (см. табл. 2.6).

Таблица 2.6. Буквенный код номинального рабочего напряжения отечественных конденсаторов

Напряжение, В	Код	Напряжение, В	Код	Напряжение, В	Код	Напряжение, В	Код	Напряжение, В	Код
1,0	I	6,3	B	32	H	100	N	315	X
1,6	R	10	D	40	S	125	P	350	T
2,5	M	16	E	50	J	160	Q	400	Y
3,2	A	20	F	63	K	200	Z	450	U
4,0	C	25	G	80	L	250	W	500	V

Зарубежными фирмами принято кодировать рабочее напряжение цифрой и буквой. Цифра означает множитель (0=1, 1=10, 2=100, 3=1000), а следующая за ней буква принимает значения конкретной величины (см. табл. 2.7). Если величина рабочего напряжения не превышает 10В, тогда первая цифра может опускаться.

Таблица 2.7. Буквенный код номинального рабочего напряжения зарубежных конденсаторов

Напряжение, В	Код	Напряжение, В	Код	Напряжение, В	Код	Напряжение, В	Код	Напряжение, В	Код
1,0	A	1,8	Z	3,15	F	5,0	H	9,0	Y
1,1	Q	2,0	D	3,5	V	5,5	L		
1,25	B	2,2	P	4,0	G	6,3	X		
1,6	C	2,5	E	4,5	W	8,0	K		

Однако, некоторые фирмы рабочее напряжение обозначают по своей, внутрисистемной классификации (указывают несколькими символами, только одним символом и т. д.). Значение кодированного обозначения рабочего напряжения приведено в табл. 2.8. Из-за ограничения места, в каждой колонке таблицы представлены коды одной или двух фирм (без скобок указано обозначение одной фирмы, а в скобках - другой).

Таблица 2.8. Буквенно-цифровой код обозначения номинального напряжения различными фирмами

U _{ном} В	Буквенно-цифровой код						
	Multi Products	Philips (BC)	Component Research (Panasonic)	Matsuo	Rohm(ITT)	Nitronics (Vitramon)	Sprague (Kemet)
4,0				4001	(G)		
5,5/6,3	6R0		(5R5) / (0J)	6301	(J)		
10		6	(1A)	1002	(A)		(010)
12	A			1202	(B)		
16	B	7		1602	(C)		
20				2002	(D)		
25/30	C	8 (E)	A / (1E)	2502	(E)	(X)	(025)
35			(1G)	3502	(V)		(035)
50	D	9 (F)	B (1H)	5002	R5 (T)	A	C (050)
63				6302		(A)	D
100/160	E	0 (H)	C	1003	1	B (B)	
200		B	D	2003	2	C (C)	E / Q
400			E	4003	4	E	
500	F			5003		(E)	
600	G	D (L)		6003		F	
1000		E(N)		1004	1K0		
2000	H2			2004	2K0		
3000	H3	G		3004	3K0		
5000	H5			5004	5K0		

В настоящее время применяется несколько видов маркировки даты изготовления.

Маркировка может наноситься в виде четырехзначного цифрового кода. Первые две цифры означают месяц изготовления, последующие - год (последние две цифры года). Некоторые фирмы ведут отсчет не по месяцам, а по неделям. Поэтому первые две цифры могут означать номер недели.

Встречается маркировка трехзначным цифровым кодом, где первые две цифры означают порядковый номер года (01, 02 ...), а следующая цифра - полугодие (0 - первое полугодие, 1 - второе).

Иногда применяют буквенно-цифровое кодирование даты изготовления. Первый символ означает месяц изготовления, а последующий - год (точнее, последние две цифры года).



- 3** — Код типа (КМ-3)
- F** — ТКЕ (табл. 23)
- μ10** — Величина ёмкости (0,1мкФ)




- 4** — код типа (КМ-4)
- V** — ТКЕ (табл. 2.3)
- In0** — Величина ёмкости (см. прилож. 2)
- J** — Допуск (табл. 2.2)
- Z:** — дата выпуска




- К71-7** — Тип
- 4700пФ** — Величина ёмкости
- ±1%** — Допуск
- 250В** — Рабочее напряжение



-  — Знак производителя
- 16** — код типа
- ;;2;** — дата выпуск
- 220μM** — Величина ёмкости и допуск (табл. 2.2)
- 10В** — Рабочее напряжение



- 10** — Величина ёмкости (в мкФ)
- 35** — Рабочее напряжение (В)
- A9** — Дата выпуска, смотри приложение 2
- точка обознач.  вывод




-  — Знак производителя
- 0L** — Величина ёмкости и допуск (0,1 мкф ± 5%)
- 63** — Рабочее напряжение, В

Рис. 2. 2. Буквенно-цифровая маркировка отечественных конденсаторов

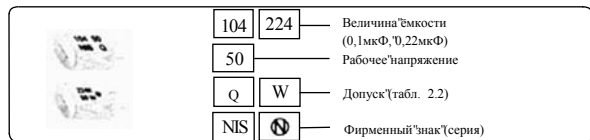
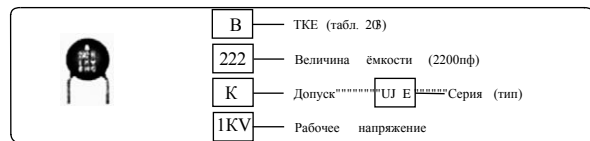
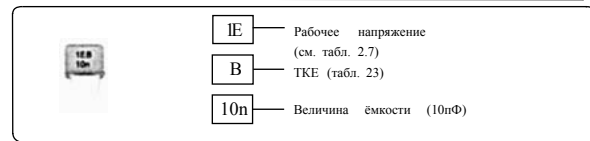
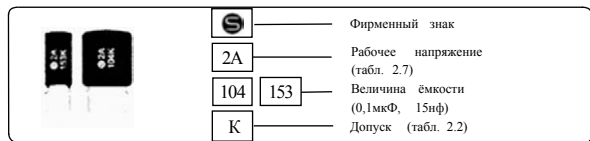
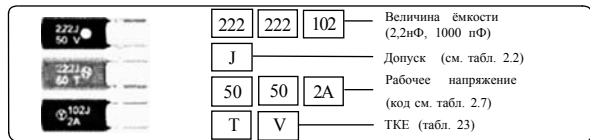
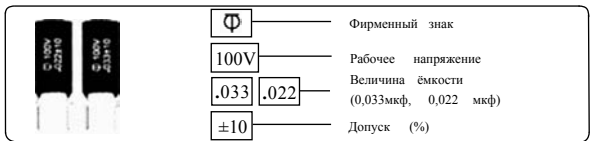


Рис. 2.3 Буквенно-цифровая маркировка конденсаторов

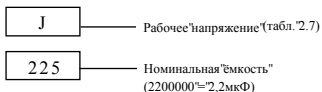
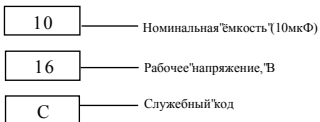
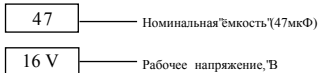
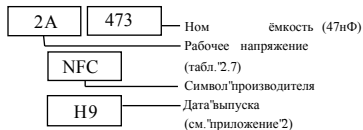
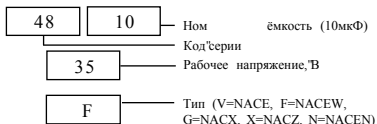
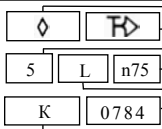


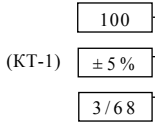
Рис02.4. Маркировка SMD конденсаторов



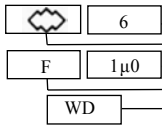
Дата выпуска (см. прил. 2)
 Код типа (K10-50)
 ТКЕ (табл. 2.3)
 Код приёмки
 Знак производителя
 Номинальная ёмкость



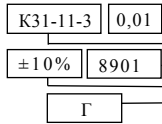
Код приёмки
 Знак производителя
 Код типа (KM-5)
 Ном. ёмкость (750пФ)
 ТКЕ (табл. 2.3)
 Дата выпуска (месяц, год)
 Допуск (табл. 2.2)



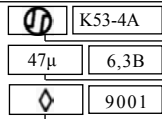
Номинальная ёмкость (100 пФ)
 Допуск
 Дата выпуска (месяц, год)



Код типа (KM-6)
 Код производителя
 Номинальная ёмкость
 ТКЕ (табл. 2.3)
 Дата выпуска (см. прил. 2)



Номинальная ёмкость
 Тип (модель)
 Дата выпуска (год, месяц)
 Допуск
 ТКЕ (табл. 2.3)



Тип (модель)
 Знак производителя
 Допустимое напряжение
 Номинальная ёмкость
 Дата выпуска (год, месяц)
 Код приёмки

Рис. 2.5. Маркировка отечественных конденсаторов

Чаще всего встречается буквенно-цифровая маркировка даты изготовления, когда месяц кодируется цифрой (или одной из букв: O, N, D), а год буквой (см. прил.).

Более подробно виды маркировок конденсаторов различных фирм-изготовителей приведены в справочном пособии «Резисторы, конденсаторы, припои, флюсы» серии «Ремонт», вып. 39 (с. 205-218) и на соответствующих сайтах производителей пассивных компонентов в сети Internet.

2.1.2. ЦВЕТОВОЕ КОДИРОВАНИЕ ПАРАМЕТРОВ

ЦВЕТОВОЙ КОД ПАРАМЕТРОВ ПЛЁНОЧНЫХ КОНДЕНСАТОРОВ

Маркировку номиналов миниатюрных конденсаторов (номинальное рабочее напряжение которых не превышает 63В) чаще указывают не буквенно-цифровым, а цветовым кодом. На корпус наносят цветные кольцевые метки.

Каждому цвету соответствует определенное цифровое значение. Первые 2-3 метки означают величину номинала ёмкости. Последующие - множитель, допуск и ТКЕ соответственно. Цветные полосы сдвинуты к одному из выводов конденсатора, от которого начинается отсчет.

Отличие в маркировке зарубежных конденсаторов заключается в том, что последняя маркировочная полоса (означающая ТКЕ) сдвинута к противоположному краю корпуса конденсатора (от начала счета), причем, расстояние между крайними полосами примерно в два раза шире, чем между предыдущими (означающими величину номинальной емкости, множитель и допуск). Случается, что размера для нанесения цветовой маркировки недостаточно. Тогда ширина полосы, обозначающей величину ТКЕ, делается примерно в два раза шире других (см. рис. 2.6).

Конденсаторы с малой величиной допуска (0,1%...2%) маркируются шестью цветовыми кольцами. Первые три - численная величина ёмкости, четвертое кольцо - множитель размерности (пФ, нФ, мкФ), пятое кольцо - допуск, шестое кольцо - ТКЕ.

Конденсаторы с величиной допуска более $\pm 20\%$ маркируются четырьмя цветовыми кольцами (величина допуска не маркируется). Первые два — численная величина ёмкости (так как незначительный ноль в третьем разряде не маркируется). Третье кольцо - множитель размерности (пФ, нФ, мкФ), четвертое кольцо - ТКЕ.

Для плёночных конденсаторов с четырьмя-пятью полосами может указываться рабочее напряжение. Последняя метка (из пяти) означает рабочее напряжение (см. рис. 2.7). Величина допуска $\pm 30\%$ не маркируется, тогда наносится четыре цветные метки.

При указании ТКЕ (последняя кольцевая полоса отодвинута), цвет корпуса указывает на значение рабочего напряжения.

18,0 пФ, ± 0,5%, NPO



	1-й элемент	2-й элемент	3-й элемент	Множитель размерности	Допуск	TKE
Золотой				0,1 пФ	±5%	
Серебряный				0,01 пФ	±10%	Y5P
Чёрный		0	0	1 пФ	±20%	NP0 H10
Коричневый	1	1	1	10 пф	±1%	Y5S,N33
Красный	2	2	2	100 пф	±2%	N75 H20
Оранжевый	3	3	3	1 нФ		N15
Жёлтый	4	4	4	10 нФ		N22
Зелёный	5	5	5	100 нФ	±0,5%	N33 H30
Голубой	6	6	6	1 мкФ	±0,25%	N75 H50
Фиолетовый	7	7	7	10 мкФ	±0,1%	Y5R H70
Серый	8	8	8	0,01 мФ	±0,01%	Y5R
Белый	9	9	9	0,1 мФ		SL H90

2200 пФ ± 20%, N33



1000 пФ ± 20%



Рис. 2.6. Цветовая маркировка плёночных конденсаторов

3300 пФ, ± 1%, N750, 16В



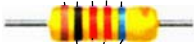
Цвет корпуса указывает на величину напряжения

1-й элемент 2-й элемент Множитель размерности Допуск Напряжение TKE

Золотой				±5%	1,0	Y5P
Серебряный				±10%	2,5	
Чёрный		0	1 пФ	±20%	4,0	NPO
Коричневый	1	1	10 пФ	±1%	6,3	Y5S/N33
Красный	2	2	100 пФ	±2%	10,0	N75
Оранжевый	3	3	1 нФ		16,0	N150
Жёлтый	4	4	10 нФ			N220
Зелёный	5	5	100 нФ		25,0	N330
Голубой	6	6			30,0	N470
Фиолетовый	7	7				N750
Серый	8	8			3,0	Y5R
Белый	9	9			3,0	SL
Салатовый					20,0	
Синий					32,0	
Розовый					35,0	

1-й элемент 2-й элемент Множитель размерности Допуск Напряжение TKE

1000пФ ± 2%, 32В





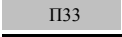






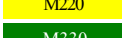






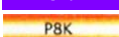



2000пФ ± 5%, 25В



Рис 2.7. Цветовая маркировка плёночных конденсаторов с указанием рабочего напряжения

ЦВЕТОВОЙ КОД ТКЕ КЕРАМИЧЕСКИХ КОНДЕНСАТОРОВ

У керамических конденсаторов величина емкости указывается буквенно-цифровым кодом, а каждой группе ТКЕ соответствует определенный цвет корпуса или цветная метка. Причем, размер первого маркировочного знака вдвое больше размера второго маркировочного знака. Если цвет корпуса совпадает с цветом первого маркировочного знака, то первый маркировочный знак не ставят.

Красный + фиолетовый	 П100	 M7J
Серый	 П33	 COG
Чёрный	 МПО	
Коричневый	 М33	
Красный	 М75	
Оранжевый	 М150	 P2G
Жёлтый	 М220	 Y5P
Зелёный	 М330	 Z5V
Голубой	 М470	 Y5U
Фиолетовый	 М750	 U2J
Оранжевый + оранжевый	 М1500	 P8K
Жёлтый + оранжевый	 М220	
	ТКЕ	Код ЕА

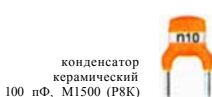


Рис 2.8. Цветовая маркировка керамических конденсаторов

ЦВЕТОВОЙ КОД ПАРАМЕТРОВ ВЫСОКОВОЛЬТНЫХ КОНДЕНСАТОРОВ

Пленочные высоковольтные конденсаторы обычно маркируются цифрами (номинальное значение) и буквами (множитель, допусковое отклонение и рабочее напряжение). Маркировка основных параметров отдельными фирмами производится цветными полосами.

Отсчет полос (колец) начинается с противоположной стороны выводов (от «головки» конденсатора). Первые две полосы указывают на численную величину ёмкости, третья полоса означает множитель размерности, четвертая полоса указывает на допуск, а пятая полоса показывает допустимое напряжение.

560 пФ ± 20%, 250В



	1-й элемент	2-й элемент	Множитель размерности	Допуск	Напряжение
Чёрный		0		±20%	
Коричневый	1	1	10 пФ		
Красный	2	2	100 пФ		250 В
Оранжевый	3	3	1 нФ		
Жёлтый	4	4	10 нФ		400 В
Зелёный	5	5	100 нФ		
Голубой	6	6			
Фиолетовый	7	7			
Серый	8	8			
Белый	9	9		±10%	

	1-й элемент	2-й элемент	Множитель размерности	Допуск	Напряжение
47 нФ ± 10%, 400 В					

Рис 2.9. Цветовая маркировка высоковольтных конденсаторов

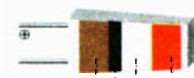


Рис. 2.10. Цветовая маркировка электролитических конденсаторов

ЦВЕТОВАЯ МАРКИРОВКА ПАРАМЕТРОВ ТАНТАЛОВЫХ КОНДЕНСАТОРОВ

Маркировка оксидно-полупроводниковых, танталовых и ниобиевых конденсаторов (K50-30, K50-60, K53-21) также производится цветовым кодом. Отсчет полос начинается со стороны, противоположной выводам конденсатора. Каждому цвету соответствует определенное

Конденсатор оксидно-полупроводниковый ниобиевый (K53-21) 12 мкФ ± 10%, 16В



	Номинал	Множитель размерности	Допуск	Напряжение
Золотой	8,2			1,6В
Серебрянный	6,8			2,5В
Чёрный	10	1 мкФ	± 20%	4В
Коричневый	12	10 мкФ		6,3В
Красный	1,5	100 мкФ		10В
Оранжевый	1,8	1 мФ		16 В
Жёлтый	2,2	10 мФ		40В
Зелёный	2,7	100 мФ		20В
Салатовый				25В
Голубой	3,3	1 Ф		30В
Синий				32В
Фиолетовый	3,9	10 Ф	-20...+50%	
Серый	4,7	10 нФ	-20...+80%	3,2В
Белый	5,6	100 нФ	±10%	63В
	Номинал	Множитель	Допуск	Напряжение

Конденсатор оксидно-полупроводниковый 4,7 мкФ ± 10%, 6,3В

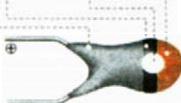


Рис 2.11. Цветовая маркировка электролитических конденсаторов

цифровое значение. Первой полосой маркируется рабочее напряжение, второй - цифры номинальной ёмкости, а третьей - множитель размерности (пФ, нФ, мкФ). Четвертая полоса указывает на допуск, при нормированном допуске - не маркируется и оговаривается при поставке. Оксидные конденсаторы имеют большой производственный разброс допусков, они выполняются по стандартному ряду E6 или E12.

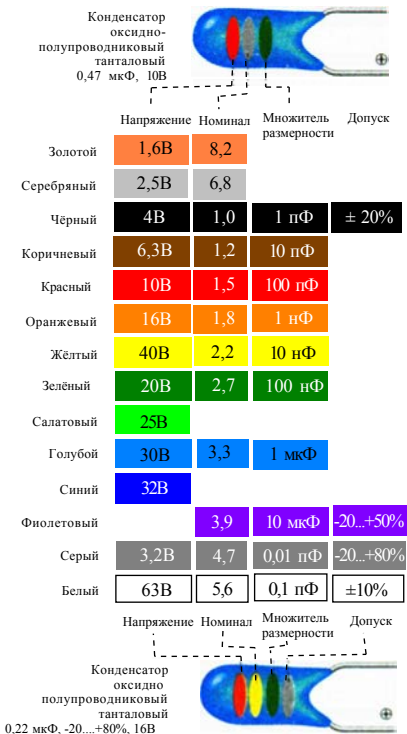


Рис. 2.12. Цветовая маркировка электролитических конденсаторов

2.2. МАРКИРОВКА ПЕРЕМЕННЫХ КОНДЕНСАТОРОВ

Регулируемые (переменные) конденсаторы допускают изменение ёмкости в процессе функционирования аппаратуры. Подстроечные конденсаторы допускают изменение ёмкости, как правило, при периодической или разовой регулировке аппаратуры.

Серый	1,5...5,0	1,4...5,5	5,5...40
Жёлтый	3,0...10	2,0...10	5,5...65
Голубой	3,0...15	2,0...15	
Зелёный	4,0...20	2,0...22	
Красный	4,0...27	2,0...27	6,0...80
Коричневый		3,0...33	
Фиолетовый		3,0...40	7,0...105
Чёрный		3,0...50	
	5 мм	7,5 мм	10 мм

Диапазон изменения ёмкости при диаметре корпуса

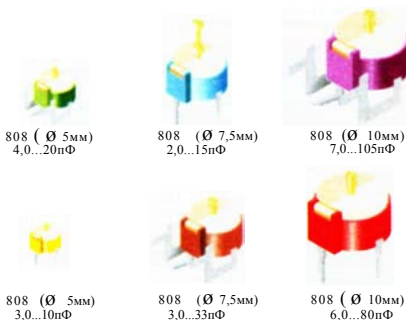


Рис. 2.13. Цветовая маркировка триммеров с плёночным диэлектриком (серия 808)

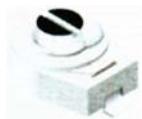
2.2.1. МАРКИРОВКА ПОДСТРОЕЧНЫХ КОНДЕНСАТОРОВ (ТРИММЕРОВ) ЦВЕТНЫМ КОДОМ

Конкретный состав и цвет маркировочных элементов устанавливается фирмами-производителями в зависимости от габаритных размеров конденсаторов. Обычно цветовым кодом маркируют диапазон изменения ёмкости малогабаритных подстроечных SMD-конденсаторов (триммеров). Цветовое отличие заключается в окрасе корпуса (серия 808 фирмы «Philips», TZ, TZB, TZC, CVN фирмы «muRata») или цветовой маркировки ротора (серия СТС фирмы «muRata»).

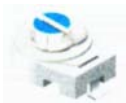
Без цвета	1,2...3,0	1,0...3,0
Красный	1,4...60	2,0...5,0
Голубой	2,8...20	4,8...20
Жёлтый	4,0...30	5,5...30
Коричневый	6,8...40	6,8...40
Зелёный	9,0...50	9,0...50
Чёрный	14...70	14...70
	СТС-038	СТС-05
	Диапазон значений ёмкости, пФ	



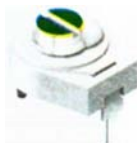
1,4...6,0 пФ
СТС-038



14...70 пФ
СТС-05



8,8...20пФ
СТС-038



9,0...50 пФ
СТС-05

Рис. 2.14. Цветовая маркировка триммеров с керамическим диэлектриком (серия СТС)

Коричневый	1,4...3,0	1,4...3,0	9,8...60	9,8...50
Синий	2,0...6,0	2,0...6,0	27...10	2,0...5,0
Белый	3,0...10	3,0...10	1,2...3,0	3,0...10
Красный	5,0...20	4,5...20	4,2...20	4,2...20
Зелёный	6,5...30	3,5...30	5,2...30	6,2...30
Жёлтый		8,5...40	6,8...45	6,8...40
Оранжевый			6,0...50	
Чёрный			10...120	
	TZC03	TZBX4	TZ03	CVN

Диапазон значений ёмкости, пФ для различных серий

CTZ (AVX)
TZC03
(muRata)
5...20 пФ



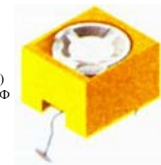
CVN
(muRata)
4,2...20 пФ



TZ03
(muRata)
2,7...10 пФ



TZ03
(muRata)
10...120 пФ



TZBX4
(muRata)
8,5...40 пФ

Рис. 2.15. Цветовая маркировка триммеров с керамическим диэлектриком

2.2.2. БУКВЕННО-ЦИФРОВАЯ МАРКИРОВКА ПАРАМЕТРОВ ПЕРЕМЕННЫХ КОНДЕНСАТОРОВ

На корпусах подстроечных и регулировочных конденсаторов наносится тип (серия), величина изменения номинальной ёмкости (два одно-трехзначных числа, разделенные чертой или косой линией) и, иногда, код даты изготовления или знак производителя. Для подстроенных переменных конденсаторов, если не позволяют размеры корпуса, тип (серия) может не указываться.

Для маркировки малогабаритных переменных конденсаторов используется кодированное обозначение отдельных параметров.

2.3. МАРКИРОВКА НАБОРОВ КОНДЕНСАТОРОВ И РС МОДУЛЕЙ

Сгруппированные в одном общем миниатюрном корпусе, наборы конденсаторов (разных схем включения) и схемы комбинаций РС-фильтров получили широкое использование в радиоэлектронной аппаратуре. Маркировка данных изделий выполняется буквенно-цифровым кодом (в одну или две строки).

2.3.1. БУКВЕННО-ЦИФРОВАЯ МАРКИРОВКА ПАРАМЕТРОВ

Единой системы на обозначения конденсаторных сборок и модулей пока не существует. Если позволяют размеры, на корпус наносится тип, количество конденсаторов, величина емкости и допуск, материал диэлектрика и величина рабочего напряжения. Последовательность маркировки параметров каждый производитель устанавливает самостоятельно.

Для модулей фирмы «Murata» первым символом является код серии (первая строка), далее количество конденсаторов в сборке. После знака «х» наносится трехзначный код номинала ёмкости и допуск (при условии, что все величины ёмкостей равные). Если величины ёмкостей в сборках разные (для сложных схем включения), то они обозначаются через дробь или кодируются. Далее указывается допуск и дата выпуска (см. рис. 2.16).

Для других производителей, при нанесении полного наименования серии фирмой, далее следует трехзначный код номинала емкости и допуск, а затем после знака «х» указывается количество конденсаторов в сборке (если один из выводов всех конденсаторов является общим).



C	4	Код серии (CGSD)
103	M	Количество конденсаторов Допуск (см. табл. 2.2)
Ⓜ	56	Номинальная ёмкость (10 нФ) Дата выпуска (код) Код производителя



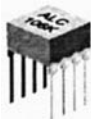
B9HC	0114	Тип (модель) Серия
102	M	Номинальная ёмкость Количество конденсаторов
Ⓜ	56	Допуск (см. табл. 2.2) Дата выпуска (код) Код производителя



V	103	Номинальная ёмкость (10 нФ) Код производителя
Y	M	Допуск (см. табл. 2.2) Материал диэлектрика
B		Рабочее напряжение (см. табл. 2.6)



20V	Рабочее напряжение
2,2 μF	Номинальная ёмкость
⊖	Общий отрицательный вывод



ALC	Тип конденсаторной сборки (модель)
106	Номинальная ёмкость (10 мкФ)
K	Допуск (см. табл. 2.2)



X	102	Номинальная ёмкость (1 нФ) Тип (серии CNTL)
M	R	Код раб. напряж. (табл. 2.6) Допуск (см. табл. 2.2)
Ⓜ	21	Код даты выпуска Знак изготовителя

Рис. 2.16. Маркировка матриц и наборов конденсаторов

3. МАРКИРОВКА ИНДУКТИВНЫХ ИЗДЕЛИЙ

Обычномоточные изделия крупным производителям радиоэлектронной аппаратуры поставляются фирмами-спутниками или специализированными производителями («Тoko», «Symita». «Куосега»). Маркировка этих изделий осуществляется буквенно-цифровым либо цветовым кодом. Если позволяют размеры, то указывают дополнительно тип, фирму-изготовителя (фирменный знак) и дату изготовления.

3.1. БУКВЕННО-ЦИФРОВАЯ МАРКИРОВКА ПАРАМЕТРОВ

Обычно для индуктивностей кодируется номинальное значение индуктивности и допуск. Номинальное значение индуктивности кодируется цифрами, а далее следует буквенный код допускаемого отклонения от указанного номинала (см. табл. 3.1).

Таблица 3.1. Допускаемые отклонения индуктивности от указанного номинала

Код	Значение	Код	Значение
G	$\pm 2\%$	N	$\pm 30\%$
J	$\pm 5\%$	C	$\pm 0,2 \text{ nH}$
K	$\pm 10\%$	D	$\pm 0,5 \text{ nH}$
M	$\pm 20\%$		

Один из видов кодирования состоит в том, что первые две цифры указывают на номинальное значение величины индуктивности в микрогенри, а последующая цифра - количество нулей. Следующая за цифрами буква, указывает на допуск. Если величина индуктивности меньше 10 микрогенри, то значение индуктивности обозначают двумя цифрами, а роль десятичной запятой выполняет буква «R». При величине индуктивности меньше 1 микрогенри, роль десятичной запятой выполняет буква «N» (см. рис. 3.1).

Иногда маркировку индуктивности дросселей осуществляют непосредственно в микрогенри (цифровое значение), а буквой обозначают допуск. При допуске, равном 20%, буква опускается (см. рис. 3.1).

В приёмных (передающих) трактах моточные изделия (контурные катушки) маркируют также буквенно-цифровым кодом. Он наносится на бок экрана контурной катушки и указывает на параметры контура либо конструктивные размеры.

В последнее время отечественная промышленность освоила выпуск стандартных катушек с непереключаемой (КИГ) и переключаемой (КИП) индуктивностью. Маркировка «КИГ» включает обозначение



ДП1

0,6

Максимальный ток, А

Тип (модель)

8

±5

Допуск

Индуктивность, мкГн

1987

Дата выпуска (год)



ДПМ

0,1

Максимальный ток, А

Тип (модель)

240

Индуктивность, мкГн

V8

Дата выпуска

(см. приложение 2)



R 47, 2N2

Индуктивность

(0,47мкГн, 2,2мкГн)

K, J

Допуск

(см. табл. 3.1)



220

Индуктивность,

(220 мкГн)



330; 082

Индуктивность,

(330 мкГн; 0,82 мкГн)

V; U

Код даты выпуска,

(1887 г., 1986 г.)



103

Индуктивность

(10мкГн)

J

Допуск

(см. табл. 3.1)

Рис. 3.1. Буквенно-цифровая маркировка индуктивных изделий

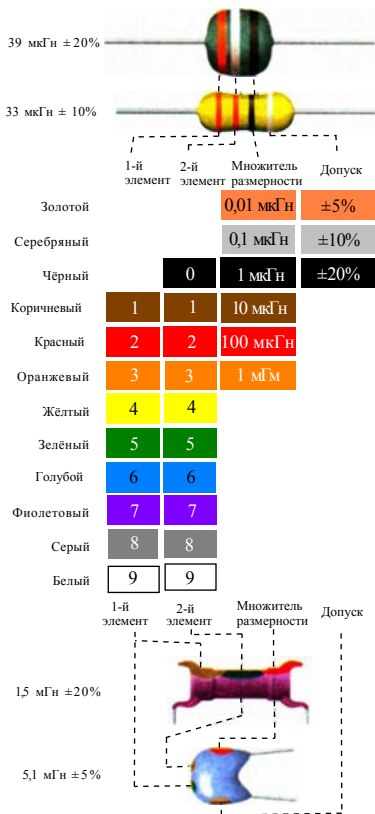


Рис. 3.2. Цветовая маркировка высокочастотных индуктивных изделий

Серый	Входной контур диапазона ДВ (LW)*
Чёрный	Выходной контур диапазона СВ (MW)
Синий	Входной контур диапазона КВ1 (SW1)
Коричневый	Входной контур диапазона КВ (SW2)
Белый	Контур гетеродина диапазона ДВ
Красный	Контур гетеродина диапазона СВ
Зелёный	Контур гетеродина диапазона КВ1
Розовый	Контур гетеродина диапазона КВ2**
Жёлтый	Контур тракта ПЧ 455...465 кГц
Оранжевый	Контур тракта ПЧ 10,7 кГц
Розовый	Контур дискриминатора 10,7 кГц
Фиолетовый	Контур дискриминатора 10,7 кГц**

Контур тракта
ПЧ 10,7 МГц

* - цвет материала сердечника,
** - при наличии диапазона КВ2 контур дискриминатора маркируется фиолетовым цветом



Рис 3.3. Цветовая маркировка контурных катушек приёмно-передающих трактов

ние вида катушки индуктивности, максимальный ток для дросселей, номинальную индуктивность и допуск, а на «КИП» дополнительно наносится трехзначное число порядкового номера разработки.

3.2. ЦВЕТОВАЯ МАРКИРОВКА ПАРАМЕТРОВ ИНДУКТИВНОСТЕЙ

Для индуктивностей, в соответствии с Публикациями ИЕС 62, кодируется только номинальное значение индуктивности и допускаемое отклонение от указанного номинала. Наиболее часто маркировка наносится на корпус катушки индуктивности в виде трех-четырёх колец (полос). Первые две цветные метки указывают на значение номинальной индуктивности, третья метка определяет множитель размерности (мкГн, мГн), а четвертая - допуск. При допуске, равном 20%, маркировка выполняется тремя полосами (точками). Цветные кольца обычно сдвинуты к левой стороне, и кольцо, обозначающее первую цифру номинала, может быть шире, чем остальные.

3.3. ЦВЕТОВАЯ МАРКИРОВКА ВЫСОКОЧАСТОТНЫХ (КОНТУРНЫХ) КАТУШЕК

Отличительная цветовая маркировка контурных катушек наносится на ферритовый сердечник выступающий из экрана. Окрас сердечника зависит от назначения контурной катушки (см. рис. 3.3).

Если входной контур АМ радиоприёмного устройства совмещенный (используется только один поддиапазон), то маркировка не наносится (цвет ферритового сердечника). При многодиапазонном АМ тракте входные контура соответствующего поддиапазона отмечают определенным цветом. При отсутствии тракта АМ, сердечники контурных катушек тракта ПЧ ЧМ могут окрашиваться синим или зеленым цветом. Если в тракте приёмного устройства имеется несколько КВ диапазонов, то контур дискриминатора ЧМ тракта окрашивают в фиолетовый цвет.

3.4. МАРКИРОВКА ЛИНИЙ ЗАДЕРЖКИ

Линии задержки (ЛЗ) выполняются из элементов с распределенными параметрами (индуктивности и ёмкости) и представляют собой многозвенный фильтр низких частот.

Осуществляется маркировка линий задержки путем нанесения буквенно-цифрового кода. Он включает обозначение типа, величины волнового сопротивления (в омах), времени задержки (в микросекундах), или кода рассредоточенных параметров. А также, даты изготовления и кода производителя (см. рис. 3.4).

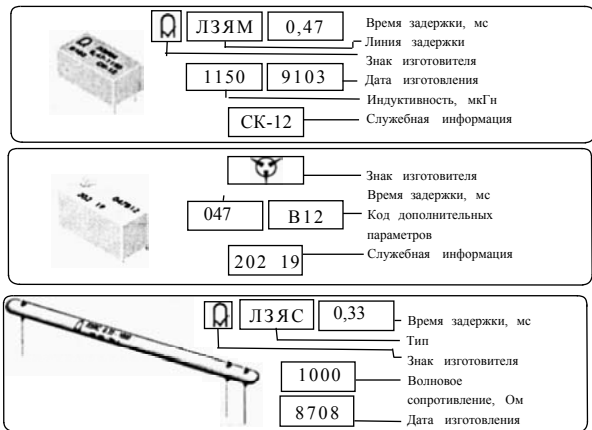


Рис. 3.4. Маркировка линий задержки

4. Маркировка резонаторов и фильтров

4.1. Буквенно-цифровая маркировка параметров резонаторов

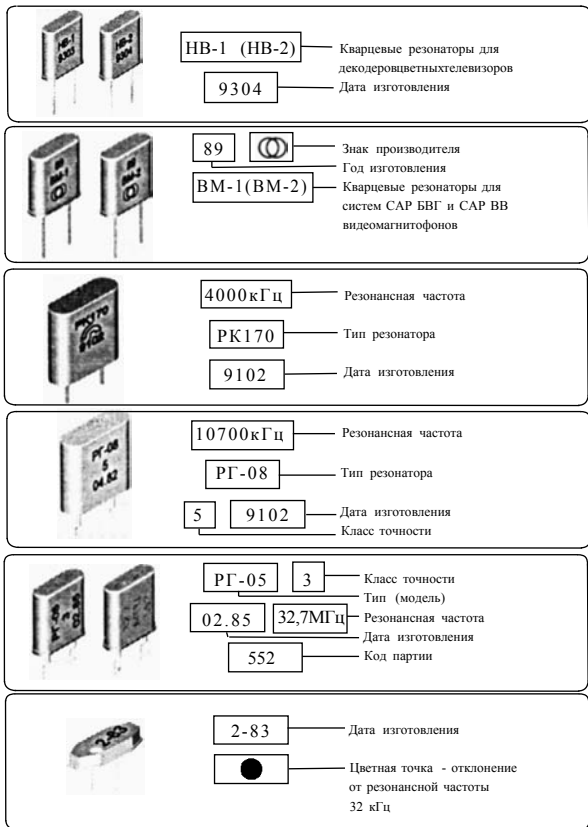


Рис 4.1. Буквенно-цифровая маркировка резонаторов

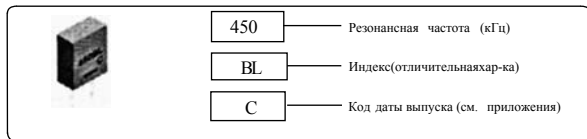
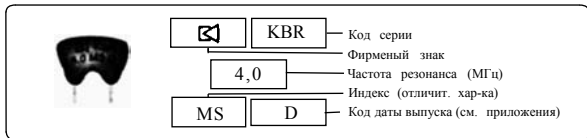
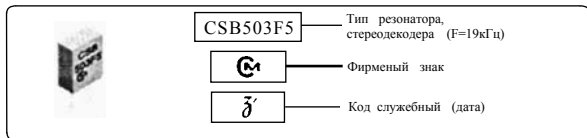
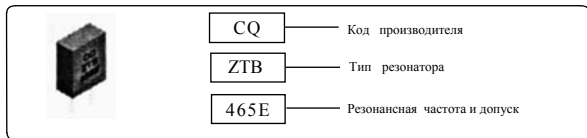
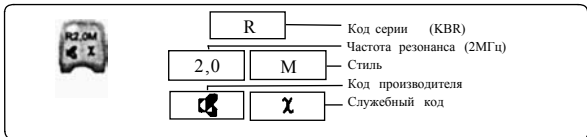
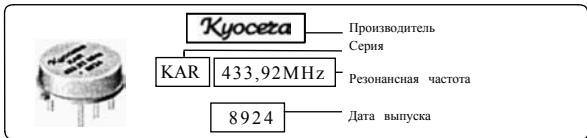


Рис. 4.2. Буквенно-цифровая маркировка керамических резонаторов

Так, фирма «Narva» в обозначении резонаторов применяет своеобразную маркировку, отличную от других производителей.

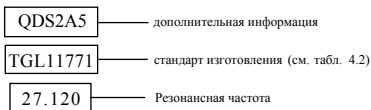


Рис. 4.3. Буквенно-цифровая маркировка резонаторов фирмы «Narva»

Код типа такого резонатора содержит информацию о материале кристалла (**Q**), вида колебаний (**D**), типа подключения (**S**), диапазона рабочих температур (**2**), допуска на отклонения частоты (**A**) и кода емкости нагрузки (**5**). Стандартом изготовления определяется применение данного резонатора.

Таблица 4.2. Стандарты изготовления кварцевых резонаторов

Стандарты	Значение
TGL 11767	кварц, совершающий плоские колебания. 200...400 кГц, в металлическом корпусе
TGL 11769	кварц, совершающий поперечные колебания. 1000...3000 кГц, в металлическом корпусе
TGL 11770	кварц, совершающий поперечные колебания. 8...20 МГц, в металлическом корпусе
TGL 11771	кварц, совершающий поперечные колебания. 20...100 МГц, в металлическом корпусе

Маркировка керамических резонаторов, применяемая фирмами Murata и AVX, более упрощена. В ней оговариваются лишь основные критерии параметров (резонансная частота и допуск). Конструктивная особенность и диапазон применения заложены в коде серии резонатора (см. табл. 4.4).

Таблица 4.3. Допускаемые отклонения частоты резонатора

Код	0 (.)	1(100)	2	4	8(800)
Допуск, %	±0,5	±0,3	±0,2	±0,1	±1

Таблица 4.4. Отличительные особенности серий керамических резонаторов

Серия	Особенности
CSB	Двух выводные килогерцового диапазона (190...1250 кГц)
CSA	Двух выводные мегагерцового диапазона (1,26...60,0 МГц)
CSU	Трёх выводные килогерцового диапазона со встроенным конденсатором (450...500кГц)
CST	Трёх выводные мегагерцового диапазона со встроенный конденсатором (1,8...60,0 МГц)
CSBF	SMD, двухвыводные (430...1250 кГц)
CSAC	SMD, двухвыводные (1,8...6,0 МГц)
CSACS	SMD, двухвыводные (6,0...60 МГц)
CSACV	SMD, двухвыводные (8,0...60 МГц)
CSTC	SMD, трёхвыводные со встроен. конденсатором(2,0...3,5 МГц)
CSTCC	SMD, трёхвыводные со встроен. конденсатором(3,51...8,0 МГц)
CSTCS	SMD, трёхвыводные со встроен. конденсатором(8,01...60 МГц)
CSTCV	SMD, трёхвыводные со встроен. конденсатором(8...60 МГц)

Специфика изготовления керамических резонаторов тесно «привязывается» к конкретному схемотехническому решению применяемого генератора), т.е. к конкретной микросхеме (см. табл. 4.5). Поэтому, в рекомендациях по применению фирмы-изготовители микросхем оговаривают совместимость конкретных разработок с определенными типами пьезорезонаторов.

Таблица 4.5. Применяемость керамических резонаторов для ЧМ и АМ стереодекодеров

Серия фильтра	Применяемость	
	Вид модуляции	Совместно с микросхемой
CSB456F14	ЧМ	TA7413AP (TOSHIBA)
CSB456F1S	ЧМ	LA3430 (SANYO)
CSB456F16	ЧМ	TA8122AN (TOSHIBA)
CSB456F18	ЧМ	TA8132AN (TOSHIBA)
CSB4S6F23	ЧМ	LA1886 (SANYO)
CSB912JF101	ЧМ	AN7291 (MATSUSHITA)
CSA3,60MGF102	АМ	MC13020P (MOTOROLA)
CSA3,60MGF103	АМ	MC13022P (MOTOROLA)
CSA3,60MGF226	АМ	TA8124P (TOSHIBA)
CSA3,60MGF228	АМ	TA2040P (TOSHIBA)

4.2. МАРКИРОВКА ПАРАМЕТРОВ УЛЬТРАЗВУКОВЫХ ЛИНИЙ ЗАДЕРЖКИ


В зависимости от примененного материала ультразвуковые линии задержки могут быть с металлическим или стеклянным звукопроводом. В настоящее время в бытовой РЭА применяют ультразвуковые линии задержки только со стеклянным звукопроводом, т.к. УЛЗ с металлическим звукопроводом обладают большим разбросом параметров, требуют применения настраиваемых фильтров на входе и на выходе.

Обычно на корпусе отечественных ультразвуковых линий задержки указывается время задержки, которое обеспечивает данное устройство и его тип.


Если места для нанесения полной классификации недостаточно - применяют сокращенную маркировку, состоящую из буквенно-цифрового кода (см. рис. 4.4). Вначале обозначают вид УЛЗ. Затем время задержки и порядковый номер разработки.

На ультразвуковой линии задержки фирмы «Philips» маркируется код серии и внутрифирменный классификационный номер, указывающий на конструктивные и электрические параметры.


Маркировка ультразвуковой линии задержки фирмы «Siemens» расшифровывается как сокращение «DL» от названия «delay lines»,



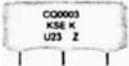
DL711 0,6 — Время задержки, мс
 Тип (модель)
 8 ±5 — Допуск
 Индуктивность, мкГн
 1987 — Дата изготовления



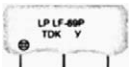
Знак изготовителя
 УЛЗ 64 — Ультразвуковая линия задержки
 8 — Время задержки, мс
 Номер разработки





DL — Линия задержки (delay lines)
 ED645 — Тип (модель)
 a 9 1 s — Типовое отличие серии



CQ — Знак производителя
 0003 — Сокращенный каталожный номер
 KSEKU23 — Тип ЛЗ (модель)
 Z — Код даты (см. приложение)



LP — Линия задержки
 LF-69P — Серия  — Фирменный знак
 TDK — Производитель
 Y — Код даты выпуска



Изготовитель
 УЛЗ 128 — Ультразвуковая линия задержки
 2A — Время задержки, мс
 Номер разработки

Рис. 4.4. Маркировка отечественных ультразвуковых линий задержки

что означает «линия задержки»; «ED645» - указывает на серию, а символы «A91S» означают типовые отличия в серии.

4.3. БУКВЕННО-ЦИФРОВАЯ МАРКИРОВКА ПАРАМЕТРОВ КЕРАМИЧЕСКИХ ФИЛЬТРОВ

В системах кабельного телевидения, мультисистемных телевизионных приёмниках и видеомагнитофонах, тюнерах радиоприёмных устройств (с частотами ПЧ 10,64 ... 10,76МГц и 450 ... 465кГц) вместо контуров фильтров сосредоточенной селекции (ФСС) и контуров детектора ЧМ сигналов применяются полосовые и опорные дискриминаторные пьезофильтры, имеющие два вывода (серии SFE, CDA, CDF, TPS и др.) или три вывода (кроме SFT4,5...6,5МА, имеющие ЧЕТЫРЕ вывода). Основные фирмы производители пьезоэлементов - «MURATA», «TDK» и «ТОКО» (см.рис.4.5...4.8).

Все зарубежные режекторные фильтры в своей маркировке начинаются с буквы «Т». Далее наносится значение частоты режекции и код дополнительных параметров. Исключение составляет серия «SFT» четырехвыводных полосовых фильтров (см. рис.4.6).

Таблица 4.6. Расшифровка значения индексов

Индекс	Буквенный код	Полоса пропускания, кГц	Вносимое затухание, дБ	Область применения
MA5 (8)	A	280 ±50	6 ±2	общего применения
MS2	S	230 ±40	6 ±2	
MS3	S	180 ±40	8 ±2	
MJ	J	150 ±40	4,5 ±2	
MA19	A	350	3 ±2	для приёмников DBS
MA20-A	A	330 ±50	4 ±2	
MHY-A	HY-A	110 ±30	7 ±2	
MT	T	±25	6,5 ±2,5	узкополосные
MV	V	±13	6 ±2	
MFP	FP	±20	6	
MX	X	250 ±40	12	для тюнеров
MX2	X	220 ±40	12,5	
MZ1	Z	180 ±30	14	
MZ2	Z	150 ±30	14	
ML	L	280 ±50	9	
MP3	P	250 ±40	10	
MM	M	230 ±50	11	

На миниатюрных корпусах полосовых и режекторных фильтров серий SMLB, HC-49U, HFX, NTFE (фирм «Philips», «BC»), серии KF (фирмы «AVX») и др., применяют сокращенную маркировку, состоящую из значения резонансной частоты (или внутрифирменный классификационный код), состоящей из букв и цифр.

Опорные фильтры фирм «TDK», «MURATA» имеют на корпусе буквенно-цифровую маркировку, начинающуюся с буквы «D». Далее наносится значение средней частоты полосы пропускания и код дополнительных параметров (индексов).

Специфика изготовления опорных фильтров дискриминатора так же тесно «привязана» к конкретному схемотехническому решению радиотракта, т.е. к конкретной микросхеме (см. табл. 4.7). Поэтому, для лучшего согласования, фирмы-изготовители оговаривают в своих технических условиях совместимость конкретных микросхем с определенными типами керамических фильтров.

Таблица 4.7. Применяемость керамических фильтров для дешифрации ЧМ сигналов

Серия фильтра (производитель)	Применяемость	
	Совместно с микросхемой (производитель)	Метод детектирования
CDA10,7MAZ (Murata)	HA1137W, LA1265 (Sanyo)	Квадратурный
CDA10,7MC-Z (Murata)	CXA1019M (Sony), CX-20091 (Sony), MC3356P (Motorolla), LA7770 (Sanyo), BA1440 (Rohm)	Квадратурный
CDA10,7MG-Z (Murata)	CX20029(Sony), CX20111 (Sony), TA8122AN (Toshiba), LA1816 (Sanyo)	Квадратурный
CDA10,7MGZ (Murata)	TA7303P (Toshiba)	Детектор отношений
FCD1070MA_U (TDK)	CX20029 (Sony)	Квадратурный
FCD1070MA_URL(TDK)	LA1832 (Sanyo)	Квадратурный
FCD1070MA_UK2L (TDK)	LA1833 (Sanyo)	Квадратурный
FCD1070MA_UK4L (TDK)	LA1838 (Sanyo)	Квадратурный
FCD1070MA_UK5L (TDK)	LA1822 (Sanyo)	Квадратурный
FCD1070MA_UDL (TDK)	TA8122 (Toshiba)	Квадратурный
FCD1070MA_UEL (TDK)	TA8132 (Toshiba)	Квадратурный
FCD1070MA_UYL (TDK)	TA2008 (Toshiba)	Квадратурный
FCD1070MA_UY2L (TDK)	TA2011 (Toshiba)	Квадратурный
FCD1070MA_UP2L (TDK)	MC131S6 (Motorolla)	Квадратурный
CDF107F-AE-022 (TOKO)	TA2011F (Toshiba)	Квадратурный
CDA4,5MC_ (Murata)	μPC1382C (NEC), μPC1391H (NEC), μPC1411CA (NEC), μPC1416G (NEC), MS1316P (Motorolla),	Квадратурный
CDSH4,5MC_B/K (Murata)	M51365SP (Motorolla), M51348FP (Motorolla), LA7520 (Sanyo).	Квадратурный (расширенный диапазон)
CDSL4,5MC_B (Murata)	LA7530 (Sanyo)	- - -
CDA4,5ME_ (Murata)	CX-20014 (Sony), AN5135 (Matsushita), MS134-6P (Motorolla), M51346BP (Motorolla), MS1496P (Motorolla), TBA129, TDA2556 (Signetics), LA7550 (Sanyo), LA7577 (Sanyo), LA7650 (Sanyo)	Квадратурный
CDSH4,5ME_K (Murata)		Квадратурный (расширенный диапазон)
CDSL4,5ME_B (Murata)		- - -

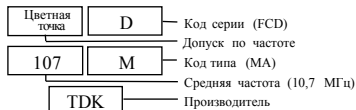
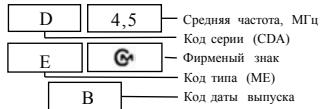
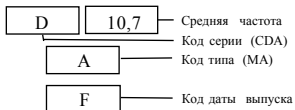


Рис. 4.5. Маркировка дискриминаторных фильтров

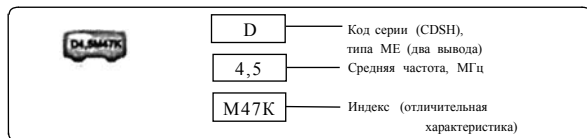
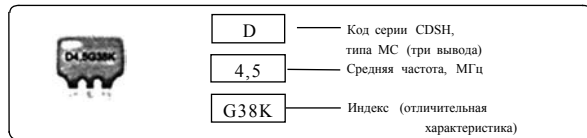
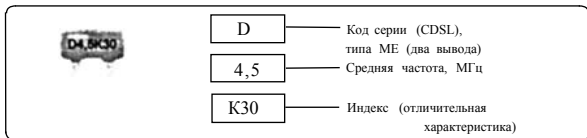
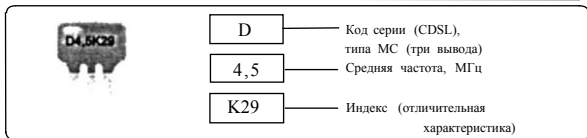
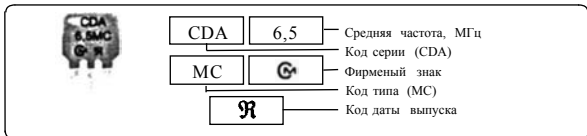
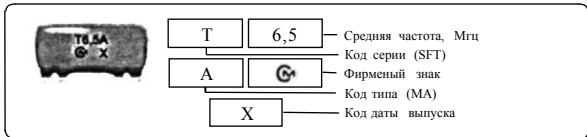


Рис. 4.6. Маркировка дискриминаторных фильтров

Опорные фильтры дискриминатора фирмы «ТОКО» выпускаются только в двухвыводном исполнении. На корпусе наносится буква «S» (полное название фильтра CDF107F-AE-022). Данный фильтр рекомендуется применять совместно микросхемой TA20011F («Toshiba»). Цветная точка на верхней части корпуса определяет центральную частоту фильтра:

Таблица 4.8. Цветовая маркировка центральной частоты фильтра

Цвет точки	Буквенный код	Частота (МГц) при допуске $\pm 30\text{кГц}$	Частота (МГц) при допуске $\pm 25\text{кГц}$
Чёрная	D	10,64	10,650
Синяя	B	10,67	10,675
Красная	A	10,70	10,700
Оранжевая	C	10,73	10,725
Белая	E	10,76	10,750

В мультисистемных телевизорах и видеоманитофонах нашли применение фильтры с «двойной» (или «тройной») режекцией. Такие фильтры в своей полосе пропускания имеют две (или три) частоты завала характеристики (частоты режекции). На корпусе таких фильтров наносится код маркировки серии, расшифровка которого приведена ниже, в таблицах 4.9 и 4.10.

Таблица 4.9. Расшифровка фильтров с двойной режекцией

Код фильтра	TPWA01B	TPWA02B	TPWA03B	TPWA048	TPWA05B	TPWA06B
Частоты режекции	6,0 - 6,5	5,5 - 6,5	5,5 - 6,0	5,5 - 5,74	4,5 - 6,0	4,5 - 4,72

Таблица 4.10. Расшифровка фильтров с тройной режекцией

Код фильтра	TRT01B	TRT02B
Частоты режекции	5,5 - 6,0 - 6,5	5,5 - 5,74 - 6,5

Полосовые фильтры (широко и узкополосные) фирмы «MURATA» классифицируются как фильтры с малыми потерями (SFE серии A10), уменьшенной высоты (SFE серии C10) и высокоизбирательные (серии SFT). Маркировка состоит из буквенного обозначения типа (иногда может опускаться) и численного значения средней несущей частоты, после которой указывается полоса пропускания (см. табл. 4.6).

Полосовые фильтры фирмы «ТОКО» имеют на корпусе маркировку «SKM1» («SKM2» ... «SKM5») или «SKP». На корпусе полосовых фильтров фирмы TDK наносится цифровой код центральной частоты и буквенный код индекса.

Маркировка полосовых пьезокерамических фильтров для трактов ПЧ ЧМ (средняя частота 10,7МГц) осуществляется нанесением буквенно-цифровой информации (обозначение серии, резонансной частоты) и дополнительных параметров, кодированных цветной точкой. Цветная точка (или дополнительная буква) уточняет центральную частоту настройки фильтра.



Цветная точка

107

Средняя частота (10,7 МГц)
Допуск по частоте (табл. 4.8)

MA

Код типа (MA),
серии FCD

TDK

Производитель



Цветная точка

SKM5

Допуск по частоте
(см. табл. 4.8)
Код фильтра
(SK107M5-AE-10)

Y

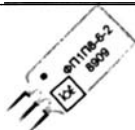
Код года выпуска
(см. приложение 2)



Цветная точка

SKP

Допуск по частоте
(см. табл. 4.8)
Код фильтра
(SKP107M1-AE-10)



ФП1П8

6

Номер разработки
Тип (фильтр полосовой,
пьезокерамический)

2

Код частоты (4,25 МГц)

8909

Дата выпуска (год, мес.)



SFU

Тип фильтра

450

E

Допуск по частоте
Резонансная частота, кГц

G

Z

Код года выпуска (прил. 2)
Знак производителя



CQ

Знак производителя

ZTB

Тип фильтра

465

E

Код года выпуска (прил. 2)
Резонансная частота, кГц

Рис. 4.7. Маркировка полосовых керамических фильтров

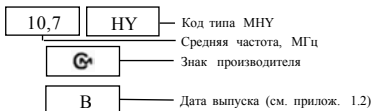
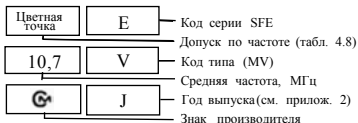
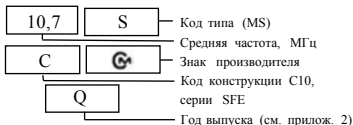
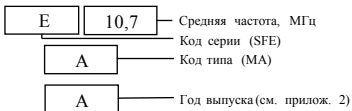


Рис. 4.8. Маркировка полосовых керамических фильтров

4.4. ЦВЕТОВАЯ МАРКИРОВКА ПАРАМЕТРОВ ПЬЕЗОКЕРАМИЧЕСКИХ ФИЛЬТРОВ

Цветовая маркировка полосовых пьезокерамических фильтров для трактов ПЧ АМ осуществляется окрасом корпуса фильтра или нанесением цветных точек на верхней части белого корпуса. Фильтры сосредоточенной селекции (ФСС) для тракта ПЧ АМ типа ФПП-01х ($F = 465$ кГц) отличаются цветом корпуса (см. рис. 4.9).



Красный	12	ФПП -011	ФПП -015
Синий	22	ФПП -012	ФПП-016
Зелёный	9	ФПП -013	ФПП- 017
	Избирательность по соседнему каналу, дБ	Диаметр корпуса 8,5 мм	Диаметр корпуса 6 мм
			
	ФПП-013		ФПП-015

Рис 4.9. Цветовая маркировка отечественных керамических фильтров

Отличия фильтров Ф1ПП-02х заключается в нанесении цветных точек на торце корпуса (см. рис. 4.10). Отсчетом является тесненный знак производителя.



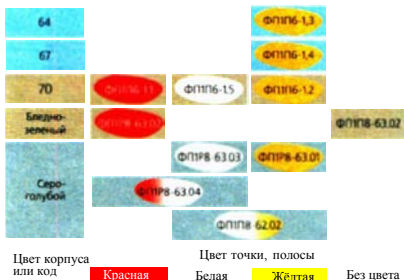
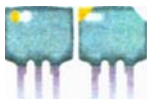
	Красный	Синий	Жёлтый
Красный	● ФПП-023 ●		
Синий	● ФПП-022 ●	● ФПП-024 ●	● ФПП-027 ●
Жёлтый	● ФПП-026 ●		● ФПП-025 ●
			
	ФПП-022		ФПП-026

Рис. 4.10. Цветовая маркировка керамических фильтров

Отечественные фильтры ФП1П8-62 предназначены для формирования АЧХ усилителя ПЧ звука телевизионных приёмников фильтры ФП1Р8-63 предназначены для подавления промежуточной частоты звука в канале яркости и цветности.



ФП1П8-62.02



ФП1П6-1.4



ФП1П8-63.02

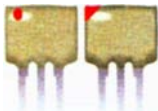


Рис.4.12. Цветовая маркировка отечественных пьезофильтров

Тип керамических фильтров обозначают нанесением цветных точек или полосок в верхнем левом или в противоположных верхних углах. Пример цветовой и цифровой маркировки отечественных керамических фильтров показан на рисунке 4.12.

Полосовые фильтры ФП1П8 маркируются золотисто-жёлтыми точками (ФП1П8-62.01 - две точки, ФП1П8-62.02 - одна).

Режекторные фильтры ФП1Р8 маркируются красными точками (ФП1Р8-63.01 - две красные точки, ФП1Р8-63.02 - одна).

По таблице (на этом же рисунке, вверху) можно определить маркировку других, аналогичных фильтров.

Цвет корпуса и цифровой код (если имеется) определяют по строке, а цвет соответствующей метки (точка или полоса) по столбцу. На пересечении строки и столбца находится тип искомого фильтра.

Керамические фильтры (типа ФП1П-022...049, ФП1П8 и ФП1Р8) отечественного производства и двух-трех выводные зарубежного (типа SFE, SDA) являются симметричными, то есть вход и выход у них эквивалентны.

4.5. МАРКИРОВКА ПЬЕЗОКРИСТАЛЛИЧЕСКИХ ФИЛЬТРОВ НА ПОВЕРХНОСТНО АКУСТИЧЕСКИХ ВОЛНАХ

Фильтры на поверхностно-акустических волнах (ПАВ) нашли широкое применение как в бытовой так и в специальной аппаратуре. Они не требуют настройки и заменяют фильтры сосредоточенной селекции (ФСС), содержащие от 9 до 13 точек настроек.

Работа пьезокристаллических фильтров на ПАВ основана на явлении избирательного приема и передачи акустических волн, бегущих вдоль поверхности пьезоэлектрической подложки.

По сравнению с «LC» фильтрами, они имеют более плоскую вершину амплитудно-частотной характеристики (АЧХ) и большую крутизну скатов на границе полосы пропускания, стабильность и точность настройки. Частотная характеристика фильтра на ПАВ получается путем суммирования частотных характеристик входного и выходного встречно-штыревых преобразователей (две системы электродов различной длины, нанесенные на поверхность пьезокристалла методом вакуумного напыления).

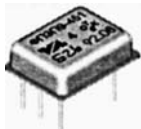
Полная или сокращенная маркировка параметров фильтров на ПАВ осуществляется буквенно-цифровым кодом (см. рис. 4.13) на металло-керамическом или пластмассовом корпусе.

При полной маркировке на корпус фильтра наносится фирменный знак производителя или его логотип, типономинал или серия, порядковый номер разработки, класс точности или средняя частота настройки и полоса пропускания (для отечественных производителей) или стандарт приема (для зарубежных) и, если позволяют размеры, может указываться номер партии и дата (или код даты) изготовления. При сокращенной маркировке указывается типономинал (серия) или средняя частота настройки, может указываться дата (или код даты) изготовления.

Узкополосные фильтры используются для очищения спектра гармоник в селекторах (синтезаторов и блоках формирования опорных частот). Остальные фильтры используются для канальной или групповой селекции сигналов в качестве частотно-избирательных элементов, перестраиваемых по частоте и полосе.

Отечественные фильтры на поверхностно-акустических волнах ФПЗП9-451, ФПЗП9-458, К04ФЕ001, КФПА1040Ж и КФПА1008 предназначены для применения в телевизионном вещательном стандарте D/K(OIRT).

Фильтры КФПА1007 и КФПА1040Е предназначены для применения в двух телевизионных вещательных стандартах D/K (OIRT) и В/G (CCIR). Фильтр ФПЗП9-451-01 имеет бескорпусное исполнение.



ФПЗП9-451



Производитель

Тип фильтра

Класс

4

ОТК

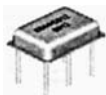
Штамп контроля

Номер партии

526

92.08

Дата изготовления



К04ФЕ012

Тип фильтра (модель)

9012

Дата изготовления



Kyocera

Производитель

38,9M

Средняя частота
полосы пропускания

J

Полоса пропускания



SIEMENS

Производитель

Тип фильтра (модель)

ORW

G

Стандарт приема

Номер разработки

1961

KB/B2

Дата изготовления



S+M

Производитель

Стандарт приема

G

2950

Номер разработки

M

KB-E7

Код года выпуска
служебный код(тип)



38,0

ZR

Тип (ZR) серии SAF

Резонансная частота, МГц

G

E

Код года выпуска

Знак производителя

Рис.4.13. Буквенно-цифровая маркировка фильтров на ПАВ

5. МАРКИРОВКА ПОЛУПРОВОДНИКОВЫХ ДИОДОВ

Полупроводниковый прибор, имеющий один P-N переход называется диодом. С уменьшением габаритов электронных компонентов появилась необходимость в уплотнении и сокращении информации, наносимой на корпус полупроводникового элемента.

5.1. БУКВЕННО-ЦИФРОВАЯ МАРКИРОВКА ТИПОНОМИНАЛОВ ПОЛУПРОВОДНИКОВЫХ ДИОДОВ

В основу обозначений отечественных диодов положен буквенно-цифровой код, установленный отраслевым (ОСТ 11 336.919-81) стандартом и базируется на ряде классификационных признаков этих приборов.

Маркировка состоит из двух букв, определяющих материал полупроводника и цифр, указывающих на основные функциональные возможности. В конце может указываться буква, определяющая разброс по конструктивным или электрическим параметрам (см. рис. 5.1 и табл. 5.1).

Таблица 5.1. Пример буквенно-цифровой маркировки отечественных диодов

типономинал	значение
КД-906А	кремниевая сборка импульсных выпрямительных диодов с разбраковкой по параметрам
КС175А	кремниевый маломощный стабилитрон с напряжением стабилизации 7,58 и разбраковкой по параметрам
ГД404АР	сборка германиевых параметрических диодов с разбросом по параметрам

Вместо первой буквы может стоять цифра, имеющая тоже значение, что и буква, но указывающая на изготовление данного прибора по специальному заказу (Г или 1 - для германия или его соединений, К или 2 - для кремния или его соединений, А или 3 - для соединений галлия, И или 4 - для соединений индия).

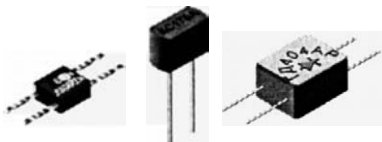


Рис.5.1. Буквенно-цифровая маркировка диодов по ОСТ 11.336.919-81

Наибольшую популярность за рубежом получила американская система обозначений «JEDEC» (Joint Electron Device Engineering Council). Первые два символа («1N») обозначают полупроводниковый прибор с одним переходом (диод). Далее следуют цифры порядкового номера разработки. Затем, если имеются возможные изменения параметров прибора в пределах одного типоминимала, добавляется буква, указывающая на разновидности типоминимала (см. рис. 5.2 и табл. 5.2).

Таблица 5.2. Пример буквенно-цифровой маркировки диодов (система «JEDEC»)

типоминимал	значение
1N4008	германиевый низковольтный импульсный диод (12В; 0,1А, <70нс)
1N408	кремниевый стабилитрон с напряжением стабилизации 6,2В



Рис.5.2. Буквенно-цифровая маркировка зарубежных диодов и сборок

Если корпус полупроводникового прибора мал, то в сокращенной маркировке символы «1N» могут опускаться. Символы маркировки могут наноситься как в строку, так и в столбик. Причем, имеющееся кольцо (у одного из выводов) указывает на катод.

В европейской части материка (Голландии, Германии, Франции, Италии и др.) широко распространена система «Pro Electron». Данная маркировка включает пять знаков буквенно-цифрового кода (см. рис. 5.2 и табл. 5.3).

Приборы для специальной или промышленной аппаратуры обозначают тремя буквами, за которыми следует порядковый номер разработки, состоящий из двух цифр.

Полупроводниковые приборы для бытовой аппаратуры обозначают двумя буквами, за которыми следует серийный номер из трех цифр.

Таблица 5.3. Пример буквенно-цифровой маркировки диодов (система «Pro Electron»)

типономинал	значение
BA224	маломощный импульсный высоковольтный диод (300В, 0,15А, <40ns)
AY106	мощный высоковольтный германиевый диод (200В, 7А)

В азиатских странах широко используется промышленный стандарт «JIS-C-7012» ассоциации Electronic Industries Association of Japan, который является комбинацией между системами обозначений «JEDEC» и «Pro Electron». Условное обозначение состоит из пяти элементов (см. рис. 5.2 и табл. 5.4).

Первый элемент (сочетание символов «1S») означает наличие одного полупроводникового перехода в данном приборе. Далее, следует буква (определяющая функциональное назначение и свойства) и цифровое значение регистрационного номера разработки. В конце могут добавляться буквы, определяющие разброс по конструктивным или электрическим параметрам (указывающие на модификацию) и требования стандарта.

Таблица 5.4. Пример буквенно-цифровой маркировки диодов (система «JIS»)

типономинал	значение
1SV21	кремниевый варактор с управляемым напряжением 45В
1SS30	германиевый слаботочный высоковольтный диод (75В, 50mA)

5.2. СИМВОЛЬНО-ЦВЕТОВАЯ МАРКИРОВКА ПОЛУПРОВОДНИКОВЫХ ДИОДОВ

Данная маркировка основана на кодировании информации цветным символом (геометрической фигурой) и точкой (или кольцом - для цилиндрических корпусов) Цветовая гамма определяется производителем.

Ниже приводятся некоторые виды маркировок диодных сборок и варикапных матриц в корпусах КТ-26 (ТО-92). Типономинал данных изделий обозначают символом (цветные полосы, круги) на срезе боковой поверхности, а различия групп - цветной точкой на

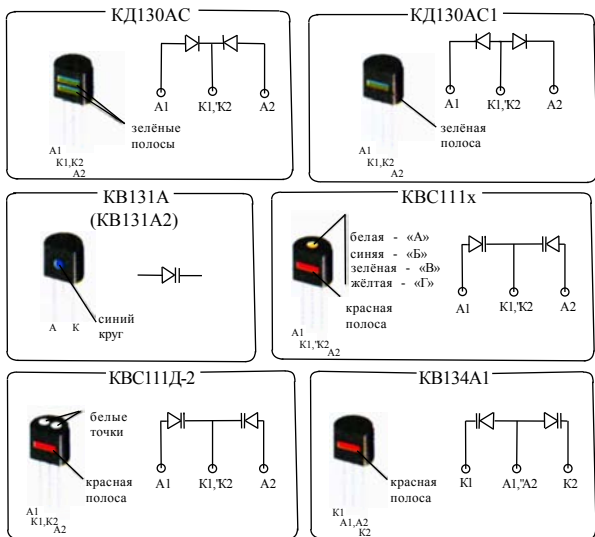


Рис. 5.3. Символьно-буквенная маркировка диодов

торце (см. рис. 5.3).

Для диодов в корпусах SOD83A(B), SOD89A(B), SOD64(115),

SOD57 и подобных, зарубежные производители располагают цветные метки только у КАТОДНОГО вывода, в отличие от отечественных. Отсчет полос начинается от отрицательного вывода (если их несколько). Возможны комбинации цветных полос и точек, расположенных по кругу вдоль полос (см. рис. 5.4). При совпадении (у различных типоминалов) цвета маркировочных знаков (полос или колец из точек), отличительной особенностью является окрас корпуса.

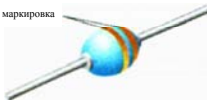




<p>маркировка</p> 	<p>Со стороны катода маркируются полосами:</p> <p>V-1J - зелеными V-1L - желтыми V-1M - черными V-1N - красными</p>	<p>серия V-11* керамический корпус голубого цвета</p>
<p>маркировка</p> 	<p>Со стороны катода маркируются полосами:</p> <p>UO-5C - черными UO-5E - голубыми UO-5G - красными UO-5J - зелеными</p>	<p>серия UO-5* керамический корпус белого цвета</p>
<p>маркировка</p> 	<p>Со стороны катода маркируются полосой:</p> <p>VO-6A - коричневой VO-6B - желтой VO-6C - красной</p>	<p>серия VO-6* керамический корпус белого цвета</p>
<p>маркировка</p>  <p>голубые</p>	<p>Со стороны катода маркируются полосой:</p> <p>VO-9C - черной VO-9E - голубой VO-9G - красной</p>	<p>серия VO-9* керамический корпус белого цвета с голубыми точками</p>
<p>маркировка</p>  <p>голубые</p>	<p>Со стороны катода маркируются полосами:</p> <p>V-19B - желтыми V-19C - черными V-19E - голубыми</p>	<p>серия V-19* керамический корпус белого цвета</p>

Рис 5.4. Цветовая маркировка выпрямительных диодов фирмы Sony

5.3. ЦВЕТОВАЯ МАРКИРОВКА ДИОДОВ

Данный вид маркировки основан на кодировании информации с помощью цветных полос (колец) на корпусах DO-15 (DO-27, DO 35, DO-41), которые ставят у КАТОДНОГО вывода.

При цветовой маркировке полупроводниковых диодов по системе «JEDEC» (см. рис 5.5) первая цифра «1» и, следующая далее буква «N» - опускаются. Номера из двух последних цифр (1N66) маркируются

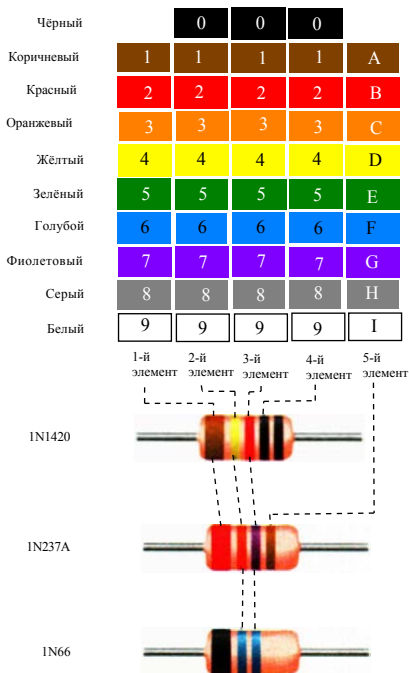


Рис. 5.5. Цветовая маркировка диодов по системе JEDEC

ЧЕРНОЙ полосой (кольцом), которая не учитывается И ДВУМЯ ЦВЕТНЫМИ. Номера из трех последних цифр (1N237) маркируются ТРЕМЯ ЦВЕТНЫМИ полосами (кольцами). Номера из четырех последних цифр (1N1420) маркируются ЧЕТЫРЬМЯ ЦВЕТНЫМИ полосами И дополнительной ЧЕРНОЙ, которая не учитывается при определении наименования полупроводникового прибора. При наличии в обозначении наименования диода буквы, означающей отличия, добавляется цветная полоса (кольцо), которая заменяет последнюю черную (при четырехзначном номере).

При цветовой маркировке диодов по системе «Pro Electron» первые две полосы (кольца) обозначают буквы, а последующие - цифры. Цветные полосы находятся ближе к катоду, причем первые две полосы наносятся широкими (см. рис. 5.6).

Чёрный	AA	X		0
Коричневый			1	1
Красный	BA		2	2
Оранжевый		S	3	3
Жёлтый		T	4	4
Зелёный		V	5	5
Голубой		W	6	6
Фиолетовый			7	7
Серый		Y	8	8
Белый	Z		9	9

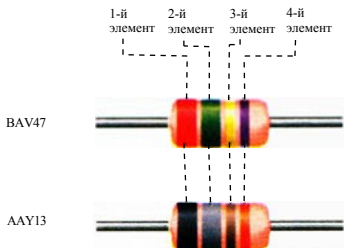


Рис. 5.6. Цветовая маркировка диодов по системе Pro Electron

5.3.1. ЦВЕТОВАЯ МАРКИРОВКА ВЫПРЯМИТЕЛЬНЫХ ДИОДОВ

При маркировке типономинала выпрямительных диодов в корпусах КД-1 (КД-2, КД-3, КД-4, КД-7 и их модификаций) отечественные производители применяют цветовое кодирование (см. рис. 5.7 ... 5.11). Необходимо учитывать широкую цветовую гамму, что иногда затрудняет идентификацию конкретного элемента. Маркировочные полосы





	<p>Маркируется дополнительно цветным кольцом (точкой) на корпусе</p> <ul style="list-style-type: none">Д9Б - краснымД9В - оранжевымД9Г - жёлтымД9Д - белымД9Е - голубымД9Ж - зелёнымД9И - двумя жёлтымиД9К - двумя белымиД9Л - двумя зелёнымиД9М - двумя голубыми	<p>серия Д9* стеклянный корпус (КД-4) с гибкими выводами и маркируется красным кольцом (точкой) со стороны анода</p>
	<p>Маркируется черной точкой со стороны анода и цветной точкой на корпусе</p> <ul style="list-style-type: none">Д10 - краснойД10А - оранжевойД10Б - жёлтой	<p>серия Д10* металло-стеклянный корпус с гибкими выводами</p>
	<p>Маркируется точкой со стороны анода</p> <ul style="list-style-type: none">КД102А - зелёной2Д102А - жёлтойКД102Б - синей2Д102Б - оранжевой	<p>серия КД102* каплевидный пластмассовый корпус (КД 30) зеленого цвета</p>
	<p>Маркируется точкой со стороны анода</p> <ul style="list-style-type: none">2Д103А - белойКД103А - синейКД103Б - жёлтой	<p>серия КД103* каплевидный пластмассовый корпус (КД-30) черного цвета</p>

Рис. 5.7. Цветовая маркировка отечественных выпрямительных диодов



Маркируется точкой со стороны анода

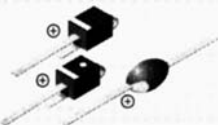
2Д104А - белой
КД104А - красной

серия

КД104*

(2Д104*)

каплевидный
пластмассовый
корпус (КД-30)



Маркируется полосой у анодного вывода и точкой на корпусе

КД105А - белой (жёлтой)
КД105Б - нет
КД105В - зелёной
КД105Г - красной

серия

КД105*

прямоугольный
корпус чёрного цвета
каплевидный корпус
зелёного цвета



Маркируется точкой со стороны анодного вывода

ГД107А - чёрной
ГД107Б - серой

серия

ГД107*

стеклянный
корпус (КД-4-1)
С гибкими
выводами



Цветная точка

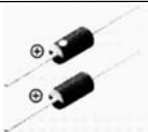
Полоса

Маркируется точкой (полосой) со стороны диодного вывода

серия

КД208А

пластмассовый
корпус коричневого
цвета, каплевидный
корпус - оранжевый



Маркируется красной полосой у анодного вывода и цветной точкой на корпусе (группа «А» не маркируется)

КД209Б - зелёной
КД209В - красной
КД209Г - белой

серия

КД209*

пластмассовый
тёмный корпус
(КД-4А)с
гибкими выводами



Маркируется цветной точкой у анодного вывода (группа «А» не маркируется)

КД209Б - белой
КД209В - чёрной
КД209Г - светло-зелёной

серия

КД209*

пластмассовый
каплевидный корпус
(КД-29Д)
зеленого цвета

Рис. 5.8. Цветовая маркировка отечественных выпрямительных диодов

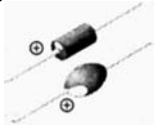

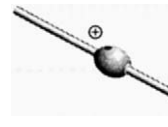



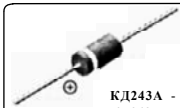
	<p>Маркируется цветной точкой у анодного вывода (группа «А» не маркируется)</p> <p>КД221Б - белой КД221В - чёрной КД221Г - зелёной КД221Д - бежевой КД221Е - жёлтой</p>	<p>серия КД221* цилиндрический тёмный корпус, каплевидный корпус оранжевого цвета</p>
	<p>Со стороны анодного вывода маркируется точкой</p> <p>2Д237А - одной 2Д237Б - двумя</p>	<p>серия 2Д237* светлый пластмассовый корпус (КД-14)</p>
	<p>Со стороны анодного вывода маркируется точкой</p> <p>2Д254А - красной 2Д254Б - синей 2Д254В - жёлтой 2Д254Г - зелёной</p>	<p>серия 2Д254* круглый пластмассовый корпус с жесткими выводами</p>
	<p>Со стороны анодного вывода маркируется точкой</p> <p>КД109А - белой КД109Б - желтой КД109В - зелёной</p>	<p>серия КД109* цилиндрический пластмассовый корпус с гибкими выводами</p>
	<p>Со стороны анодного вывода маркируется кольцом</p> <p>КД226А - оранжевым КД226Б - красным КД226В - зелёным КД226Г - жёлтым КД226Д - белым КД226Е - голубым</p>	<p>серия КД226* пластмассовый корпус с гибкими выводами</p>
	<p>Со стороны катодного вывода маркируется кольцом</p> <p>2Д235А - белым 2Д235Б - красным</p>	<p>серия 2Д235* стеклянный корпус (КД-4) с гибкими выводами</p>

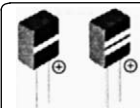
Рис. 5.9. Цветовая маркировка отечественных выпрямительных диодов



Со стороны анодного вывода
маркируется кольцом

КД243А - фиолетовым	КД243В - красным
КД243Б - оранжевым	КД243Г - зелёным
КД243Д - жёлтым	КД243Е - белым
КД243Ж - голубым	

серия
КД243*
пластмассовый
корпус (КД-4А)
с гибкими
выводами



Маркируется с тыльной стороны
буквенно-цифровым кодом
(АА7 - первый символ означает группу
втором и третий - дату изготовления),
а с фронтальной - горизонтальными
белыми полосами

КД212А - одной
КД212Б - двумя

серий
КД212*
чёрный
пластмассовый
корпус с гибкими
выводами



Со стороны анода маркируется
двумя кольцами

КД247А - оранжевыми	КД247В - зелёными
КД247Б - красными	КД247Г - жёлтыми
КД247Д - белыми	КД247Е - фиолетовыми
КД247Ж - голубыми	

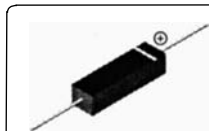
серия
КД247*
пластмассовый
корпус с гибкими
выводами

Рис. 5.10. Цветовая маркировка отечественных выпрямительных диодов

(точки или метки) могут располагаться как со стороны катода, так и со стороны анода полупроводникового диода.

Если маркировочных полос несколько, то необходимо обращать особое внимание на их толщину или на дополнительные метки, определяющие полярность выводов.

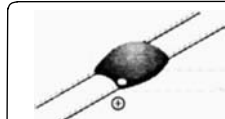
Если маркировочные точки (полосы) наносятся у противоположных выводов, тогда маркировочный знак типономинала (одинаковый для серии) ставится у анодного вывода. Хотя бывают исключения.



Маркируется полосой
со стороны анодного вывода

КЦ117А - белой
КЦ117Б - чёрной

серия
КЦ117*
прямоугольный
пластмассовый
корпус с гибкими
выводами



Маркируется цветной точкой
у положительного вывода
(группа «А» не маркируется)

КЦ422Б - белой
КЦ422В - чёрной
КЦ422Г - зелёной

серия
КЦ422*
пластмассовый
корпус
каплевидной
формы

Рис. 5.11. Цветовая маркировка отечественных диодных блоков и столбов

Если одноименный типономинал отечественного полупроводникового диода выпускается разными изготовителями (заводами), тогда отличительной особенностью является окрас одноименного корпуса, применение другого или нанесение отличительных, либо цветowych (дополнительных) меток.

При совпадении цвета маркировочных знаков (полос или точечных колец) у различных типономиналов, отличительной особенностью является окрас корпуса (цвет диэлектрического материала).

При одинаковых геометрических размерах, разновидность (подкласс) типа корпуса полупроводникового диода определяется формой и длиной выступающих выводов.

На ленточных выводах малогабаритных корпусов, полярность диода наносят теснением (знака полярности либо символа полупроводникового диода).

Гибкие выводы диода (если они направлены в одну сторону от корпуса) имеют различие по толщине. Диаметр положительного вывода больше отрицательного.

Зарубежные производители, на корпусах плоской и прямоугольной формы, иногда наносят отличительную или дополнительную (разновидность отдельных параметров или реверсивное расположение выводов у сборок) цветовую маркировку. Маркировка может осуществляться как окрасом боковой плоской поверхности корпуса, так и нанесением одной или нескольких цветных меток (точек) на плоскость, рядом с буквенно-цифровой маркировкой. Буква «R», в буквенно-цифровой маркировке, означает обратное (ревер-

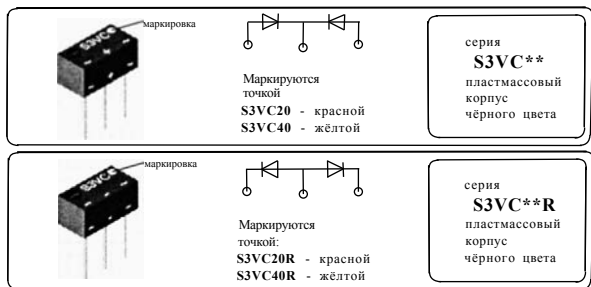


Рис 5.12. Цветовая маркировка диодов и сборок фирмы «Sony»

сивное) включение элементов (см. рис. 5.12 ...5.14). Причем, маркировочный знак не обязательно указывает на катодный (отрицательный для сборки) вывод. При совпадении цвета маркировочных знаков (для различных типономиналов), отличительной особенностью является окрас корпуса.


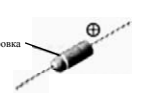

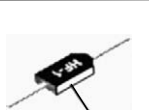
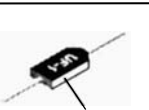
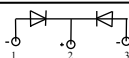
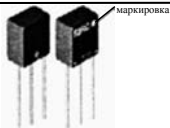
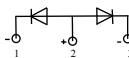
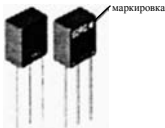
	<p>Со стороны катода маркируются полосой:</p> <p>S2V10 - коричневая S2V10 - красная S2V10 - жёлтая</p>	<p>серия S2V* керамический корпус</p>
	<p>Со стороны катода маркируются полосой:</p> <p>10D-2 - красной 10D-4 - голубой 10D-6 - жёлтой 10D-8 - оранжевой 10D-10 - зелёной</p>	<p>серия 10D* керамический корпус серого цвета</p>
	<p>Со стороны катода маркируются двумя полосами:</p> <p>SIR80 - зелёными SIR100 - серебряными SIR150 - золотыми</p>	<p>серия SIR*** керамический корпус тёмного цвета</p>
	<p>Маркировка боковой стороны</p> <p>HF-1Z - нет окраса HF-1 - синий цвет HF-1A - белый цвет HF-1B - желтый цвет HF-1C - красный цвет</p>	<p>серия HF1* керамический корпус тёмного цвета</p>
	<p>Маркировка боковой стороны</p> <p>UF-01 - нет окраса UF-1 - голубой цвет UF-1A - белый цвет UF-1B - жёлтый цвет UF-1C - красный цвет</p>	<p>серия UF1* керамический корпус тёмного цвета</p>

Рис. 5.13. Цветовая маркировка диодов и сборок фирмы «Sony»



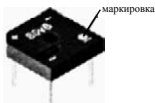
Маркируется точкой.
S2RC20 - красной
S2RC40 - жёлтой

серия
S2RC**
 пластмассовый корпус
 коричневого цвета



Маркируются точкой:
S2RC20R - красной
S2RC40R - жёлтой

серия
S2RCR**
 пластмассовый корпус
 чёрного цвета



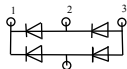
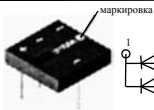
Маркировка точкой у отрицательного вывода
S4VB10 - нет точки
S4VB20 - красная
S4VB40 - жёлтая
S4VB60 - голубая

серия
S4VB**
 пластмассовый корпус
 тёмного цвета



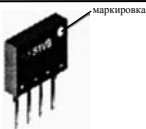
Маркировка точкой у отрицательного вывода
S5VB10 - нет точки
S5VB20 - красная
S5VB40 - жёлтая
S5VB60 - голубая

серия
S5VB**
 пластмассовый корпус
 тёмного цвета



Маркировка точкой:
S1RBA10 - нет точки
S1RBA20 - красная
S1RBA40 - жёлтая
S1RBA60 - голубая

серия
S1RBA**
 пластмассовый корпус
 тёмного цвета



Маркируются со стороны отрицательного вывода точкой:
S1VB20 }
S1VB20-S } красная
S1VB40 }
S1VB40-S } жёлтая
S1VB10 }
S1VB10-S } не маркируется

серия
S1VB**
 пластмассовый корпус
 чёрного цвета

Рис. 5.14. Цветовая маркировка выпрямительных сборок фирмы «Sony»

5.3.2. ЦВЕТОВАЯ МАРКИРОВКА ВЫСОКОЧАСТОТНЫХ И ИМПУЛЬСНЫХ ДИОДОВ

При цветовой маркировке высокочастотных и импульсных диодов (в миниатюрных корпусах КД-2, КД-4, DO-204, DO-201 и т.д.) отечественные производители не придерживаются какой-либо системы в обозначениях.

Цветные маркировочные полосы (или точки) располагаются ближе к одному из выводов (катодному или анодному) полупроводникового диода. Одновременно, с этих или противоположных сторон (обычно у самих выводов) могут наноситься дополнительные цветные отличительные метки (см. рис. 5.15 ... 5.16). Корпус компонентов специального назначения, обычно, окрашивают в серебристый цвет.



Тип диода обозначается закрашиванием зелёным цветом утолщенной части катодного вывода, а полярность - закрашиванием в красный цвет утолщенной части анодного вывода

серия

Д20

металло-стеклянный корпус с гибкими выводами



Маркируется красной точкой, на корпусе и зелёным кольцом со стороны анодного вывода

серия

Д219А

металло-стеклянный корпус с гибкими выводами



Маркируется жёлтой точкой, на корпусе и зелёным кольцом со стороны анодного вывода

Д220 - синим
Д220А - чёрным
Д220Б - зелёным

серия

Д220*

металло-стеклянный корпус с гибкими выводами



Маркируется цветной точкой со стороны анодного вывода

КД409А - белой
КД410А - красной
КД410Б - синей

серия

КД409А(410*)

цилиндрический пластмассовый корпус коричневого цвета

Рис. 5.15. Цветовая маркировка отечественных ВЧ и импульсных диодов



Маркируется синим широким кольцом у катодного вывода и синим кольцом (с точкой) — у анодного вывода

КД509А - узким кольцом
2Д509А - узким кольцом и точкой

серия
КД(2Д)509А
стеклянный корпус (КД-2) с гибкими выводами



Маркируется цветными точками со стороны анодного вывода

ГД511А - двумя голубыми
ГД511Б - голубой и жёлтой
ГД511В - голубой и оранжевой

серия
ГД511*
стеклянный корпус (КД-2) с гибкими выводами



Маркируется зелёными кольцами со стороны катодного вывода

КД510А - широким и узким кольцами
КД510Б - широким и узким кольцами и точкой на корпусе

серия
КД510*
стеклянный корпус (КД-2) с гибкими выводами



Маркируется цветной точкой у анодного вывода

КД519А - белой
КД519Б - жёлтой

серия
КД519*
стеклянный корпус (КД-4-1) с гибкими выводами



Маркируется широким и двумя узкими кольцами у анодного вывода

КД521А - синими
КД521Б - серыми
КД521В - жёлтыми
КД521Г - белыми

серия
КД521*
стеклянный корпус (КД-2) с гибкими выводами



Маркируется широким чёрным кольцом у анодного вывода и метками (кольцо, точка)

КД522А - чёрным узким кольцом
КД522Б - двумя чёрными узкими кольцами
КД522В - чёрной точкой

серия
КД522*
стеклянный корпус (КД-2) с гибкими выводами

Рис. 5.16. Цветовая маркировка отечественных ВЧ и импульсных диодов

5.3.3. ЦВЕТОВОЕ КОДИРОВАНИЕ СТАБИЛИТРОНОВ И СТАБИСТОРОВ

При маркировке стабилитронов и стабисторов (использующихся для стабилизации и ограничения напряжения), цветные полосы и точки на корпусах или метки у выводов, могут располагаться как с одной, так и с противоположных сторон, либо на боковом срезе поверхности корпуса (см. рис. 5.17 ... 5.21).




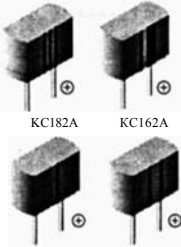
	Маркируется чёрными кольцами у анодного вывода	серия Д814*1 стеклянный корпус с гибкими
	Маркируется чёрной меткой у катодного вывода и цветным кольцом	серия Д814*1 стеклянный корпус с гибкими выводами
	Маркируется серой меткой у катодного вывода и цветным кольцом	серия КС(2С)107А стеклянный корпус с гибкими выводами
	Корпус с вертикальными чёрными полосами на боковом срезе КС 182А - три тонких КС162А - широкая и тонкая КС191А - одна тонкая КС175А - две тонких	Двуханодные стабилитроны серии КС162... ...КС191А пластмассовый корпус оранжевого цвета

Рис. 5.17. Цветовая маркировка отечественных стабилитронов

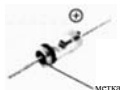
Маркируется широкой и двумя узкими кольцами у катодного вывода



КС126А - красным широким + фиолетовым и белым узкими
КС126Б - оранжевым широким + чёрным и белым узкими
КС126В - оранжевым широким + оранжевым и белым узкими
КС126Г - оранжевым широким + двумя белыми узкими
КС126Д - жёлтым широким + фиолетовым и белым узкими
КС126Е - зелёным широким + голубым и белым узкими
КС126Ж - голубым широким + красным и белым узкими
КС126И - голубым широким + серым и белым узкими
КС126К - фиолетовым широким + зелёным и белым узкими
КС126Л - серым широким + красным и белым узкими
КС126М - белым широким + коричневым и белым узкими

серия
КС126*
стеклянный корпус с гибкими выводами

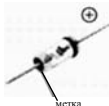
Маркируется чёрной меткой и цветным кольцом у катодного вывода



Д818А - белым **Д818Г** - зелёным
Д818Б - жёлтым **Д818Д** - серым
Д818В - голубым **Д818Е** - оранжевым

серия
Д818*
стеклянный корпус (КД-2) с гибкими выводами

Маркируется белой меткой у анодного вывода и цветным кольцом у катодного



Д818А - белым **Д818Д** - серым
Д818Б - жёлтым **Д118Е** - красным
Д818В - голубым **Д818Ж** - чёрным
Д818Г - зелёным **Д818И** - оранжевым

серия
Д818*
стеклянный корпус (КД-2) с гибкими выводами

Маркируется белым кольцом у анодного вывода и цветным кольцом у катодного



КС133А - белым
КС139А - зелёным
КС147А - серым (синим)
КС156А - оранжевым
КС168А - красным

серия
КС133А...
...КС168А
стеклянный корпус (КД-4-1) с гибкими выводами

Рис. 5.18. Цветовая маркировка отечественных стабилитронов



Маркируется чёрным кольцом у анодного вывода и цветным кольцом у катодного

2C133A - белым
2C139A - зелёным
2C147A - нет
2C156A - оранжевым
2C168A - красным

цветное кольцо

серия

2C133A...

...2C168A

стеклянный корпус (КД-4-1) с гибкими выводами



Маркируется цветной меткой у катодного вывода

KC133Г - оранжевой
KC139Г - серой
KC147Г - зелёной
KC156Г - красной

цветная метка

серия

KC133Г...

...KC156Г

стеклянный корпус (КД-4-1) с гибкими выводами



Маркировка наносится цветным кольцом у катодного вывода и дополнительно
 - для группы «В» жёлтой меткой у обоих выводов
 - для группы «Г» жёлтой меткой у анодного вывода и серой (голубой) - у катодного

2C133B(Г) - оранжевым
2C139B(Г) - серым
2C147B(Г) - зелёным
2C156B(Г) - красным

метки

серия

2C133B(Г)...

...2C156B(Г)

серый стеклянный корпус (КД-4-1) с гибкими выводами



Маркируются цветными кольцами у катодного вывода

KC162A2 - чёрное широкое
KC168B2 - чёрные (широкое + узкое)
KC175A2 - чёрные (два узких)
KC1B2A2 - чёрные (три узких)
KC191A2 - чёрное узкое
KC210B2 - чёрные (два широких)
KC213B2 - чёрные (широкое + два узких)

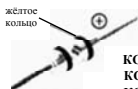
Двуханодные стабилитроны

серии

KC162A2...

...KC213B2

стеклянный корпус с гибкими выводами



Маркируется жёлтым кольцом у анодного вывода и цветным кольцом у катодного

KC175Ц - чёрным **KC210Ц** - зелёным
KC182Ц - красным **KC211Ц** - серым
KC191Ц - голубым **KC212Ц** - оранжевым

серия

KC175Ц...

...KC212Ц

стеклянный корпус (КД-4-1) с гибкими выводами

Рис. 5.19. Цветовая маркировка отечественных стабилитронов



Маркируется цветным кольцом у катодного вывода

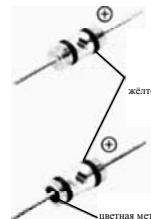
KC175 - белым
KC182Ж - жёлтым
KC191Ж - голубым
KC210Ж - зелёным
KC211Ж - серым
KC212Ж - оранжевым
KC213Ж - чёрным

серия

KC175Ж...

...KC213Ж

стеклянный корпус
 (КД-4-1) с гибкими выводами



Маркируется жёлтым кольцом у анодного вывода и цветным кольцом у катодного

жёлтое кольцо

цветная метка

KC215Ж - белым
KC216Ж - жёлтым
KC218Ж - голубым
KC220Ж - зелёным
KC222Ж - серым
KC224Ж - оранжевым
KC405A - красным и чёрной меткой
KC411A - белым
KC411B - синим
2C516A - зелёным
2C516B - жёлтым
2C516B - серым

серия

KC215Ж...

...2C516*

стеклянный корпус
 (КД-4-1) с гибкими выводами



Маркируется чёрным кольцом у анодного вывода и цветным кольцом у катодного

чёрное кольцо

2C516A - зелёным
2C516B - жёлтым
2C516B - серым

серия

2C516*

стеклянный корпус
 (КД-4-1) с гибкими выводами



Маркируется чёрной меткой и цветным кольцом у катодного вывода

цветная метка

KC406A - серым (белым)
KC406B - белым (оранжевым)

серия

KC406*

стеклянный корпус (КД-4-1) с гибкими выводами



Маркируется белой меткой у анодного вывода и цветным кольцом у катодного

цветная метка

KC407A - голубым
KC407Б - оранжевым
KC407В - жёлтым
KC407Г - зелёным
KC407Д - серым

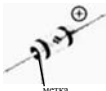
серия

KC407*

стеклянный корпус (КД-4-1) с гибкими выводами

Рис. 5.20. Цветовая маркировка отечественных стабилитронов

Маркируется чёрной меткой у катодного вывода и цветными кольцами у выводов



KC508A - оранжевым у катодного вывода

и зелёным у анодного

KC508Б - жёлтым у катодного вывода

и белым у анодного

KC508В - красным у катодного вывода

и зелёным у анодного

KC508Г - голубым у катодного вывода

и белым у анодного

KC508Д - зелёным у катодного вывода

и белым у анодного

серия
KC508*

стеклянный корпус (КД-4-1) с гибкими выводами

Маркируется зелёным кольцом у анодного вывода и цветным кольцом у катодного



KC510A1 - оранжевым

KC512A1 - жёлтым

KC515A1 - белым

серия
KC510A1...

...KC515A1

стеклянный корпус (КД-4-1) с гибкими выводами

Маркируется зелёным кольцом у анодного вывода и цветным кольцом у катодного



KC518A1 - голубым

KC522A1 - серым

KC527A1 - чёрным

серия
KC518A1...

...KC527A1

стеклянный корпус (КД-4-1) с гибкими выводами

Рис. 5.21. Цветовая маркировка отечественных стабилизаторов

Если маркировочные полосы одного цвета, то их располагают ближе к одному из выводов для указания начала отсчета или полярности.

Необходимо обращать особое внимание на толщину первой полосы (кольца) или дополнительной метки (обычно, у самого вывода) особенно для приборов в корпусах КД-2 и КД-4-1 (из-за малых габаритов корпуса).

Необходимо учитывать, что могут встречаться типонамины одной серии с одинаковыми цветными кольцами (полосами), но с обратным расположением к анодному выводу (см. серию KC508).

Дополнительные метки или окрас корпуса (чаще, стального цвета) указывает на принадлежность прибора к высокому классу приемки или исполненного по специальному заказу. Первый символ таких типонаминов указывается цифрой. Игнорирование или невнимательность приведет к неправильному определению типонаминала и, возможно, к плачевным последствиям.

Фирма «Philips» для маркировки стабилитронов в миниатюрных корпусах SOD61 (SOD80) применяет собственную маркировку, отличающуюся от принятой на корпусе электронного компонента. Цветовую маркировку наносят на катодном выводе полупроводникового диода (см. рис. 5.22) Первая метка означает типонимал, а вторая - напряжение стабилизации

Чёрный	BY84xx	4,0
Зелёный		6,0
Красный		8,0
Фиолетовый	BY80xx	10
Оранжевый	BY81xx	12
Сиреневый		14
Серый		16
Коричневый		18
Синий		20







	Первая полоса	Вторая полоса
	Тип	U, В
BY8106		
BY8414		
BY8012		

Рис. 5.22. Цветовое маркировка стабилитронов (в корпусе SOT-61) фирмой «Philips»

5.3.4 ЦВЕТОВОЕ КОДИРОВАНИЕ САПРЕССОРОВ

Сапрессоры (специальные стабилитроны, с резко выраженной нелинейной ВАХ, подавляющие импульсные электрические перенапряжения, амплитуда которых превышает напряжение лавинного пробоя диода) применяются для защиты от пробоя входов и выходов различных электронных устройств, при появлении на них выбросов напряжения. Такие выбросы могут возникнуть при подаче на эксплуатируемые

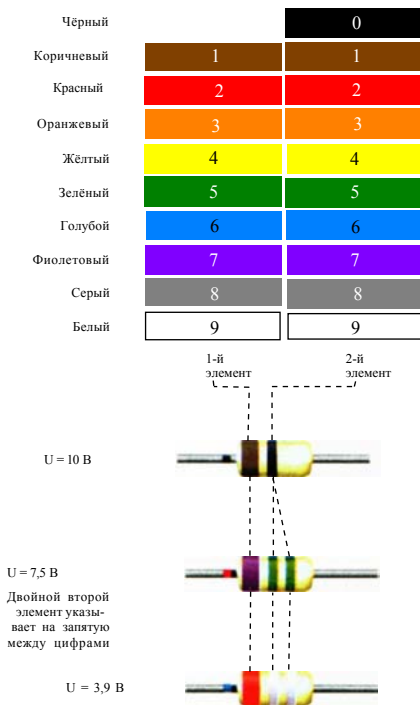


Рис. 5.23. Цветовая маркировка сапрессоров фирмы «Sony»

устройства нештатного (превышающего) напряжения, при наводках от силовых агрегатов или попадании импульсных помех (всплесков) в линиях приема или передачи информации. Чтобы предохранить чувствительные каскады и обеспечить повышенную надежность устройств, сапрессоры устанавливают практически в любой аппаратуре.

Маркировку сапрессоров осуществляют нанесением цветовой маркировки в виде колец (см. рис. 5.23). Метки располагают у катодного вывода. Каждая цифра величины ограничивающего напряжения соответствует определенному цвету полос. Две полосы одинакового цвета указывают на запятую между цифрами, определяемыми по цвету полос. Цветное кольцо на катодном выводе указывает на тип элемента.

5.3.5. ЦВЕТОВОЕ КОДИРОВАНИЕ ВАРИКАПОВ

Варикапы используются в качестве элемента с электрически управляемой ёмкостью. Для отечественных варикапов, из-за характерной конструкции корпусов, цветовая маркировка сводится к метке цветной точкой анодного вывода или общего вывода для матриц.

На приведенных ниже рисунках 5.24 ... 5.26, отражены отличия в цветовой маркировке варикапов различных типономиналов. Корпуса всех варикапов пластмассовые, а KB128 и KB129 - стеклянные. Маркировку различий групп варикапов (KB102A ... KB102Ж, KB104A... KB104E) наносят на индивидуальную и (или) групповую тару. Для варикапов KB109. KB121 маркировочная точка может наноситься на боковую поверхность корпуса.

Зарубежные варикапы (в зависимости от конструкции корпуса) могут маркироваться по одной из перечисленных выше систем («JEDEC», «Pro Electron», «JIS»). Цветная точка или кольцо располагается у отрицательного вывода диода (см. рис. 5.5... 5.6), либо матрицы

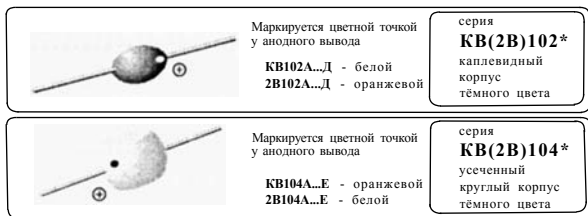


Рис. 5.24. Цветовая маркировка отечественных варикапов



Маркируется цветной тонкой
у анодного вывода

KB109A - белой
KB109Б - красной
KB109B - зелёной
KB109Г - нет

серия
KB109*

плоский корпус
(КД-20А) темного
цвета с выпуклой
точкой



Маркируется цветной точкой
у анодного вывода

KBС111A - белой
KBС111Б - оранжевой

серия
KBС111*

плоский корпус
тёмного цвета
с закругленными
углами



Маркируется цветной точкой
у анодного вывода

2B113A - белой
KB113A - жёлтой
2B113Б - оранжевой
KB113Б - зелёной

серия
KB(2B)113*

плоский корпус
тёмного цвета
со срезом задней
поверхности

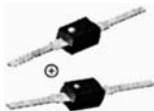


Маркируется цветной точкой
у анодного вывода

KB121A - синей
KB121Б - жёлтой

серия
KB121*

плоский корпус
(КД-20А) тёмного
цвета с выпуклой
точкой

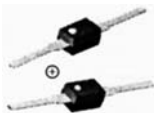


Маркируется цветной точкой
у анодного вывода

KB122A - оранжевой
KB122Б - фиолетовой
KB122B - коричневой

серия
KB122*

плоский корпус
(КД-20А) тёмного
цвета с выпуклой
точкой



Маркируется цветной точкой
у анодного вывода

2B124A - зелёной
2B124B - белой

серия
2B124*

плоский корпус
(КД 20А) тёмного
цвета с выпуклой
точкой

Рис. 5.25. Цветовая маркировка отечественных варикапов



Цветная точка
у анодного вывода

KV131A - красная
KV135A - белая

серия
KV131
(KV135)
плоский корпус
тёмного цвета



Маркируется цветной тонкой
у анодного вывода

KV127A - белой
KV127Б - красной
KV127В - жёлтой
KV127Г - зелёной

серия
KV127*
плоский корпус
(КД-20А) тёмного
цвета с выпуклой
точкой



Маркируется цветной точкой
у анодного вывода

KV130 - красной
KV132 - белой
KV134 - жёлтой

серия
KV130(132,134)
плоский корпус
(КД-20А) темного
цвета с выпуклой
точкой

Рис. 5.26. Цветовая маркировка отечественных варикапов

5.3.6. ЦВЕТОВОЕ КОДИРОВАНИЕ СВЕТОИЗЛУЧАЮЩИХ ДИОДОВ

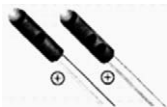
По характеристике излучения светоизлучающие диоды можно разделить на две группы: с излучением в видимой части спектра (светодиоды) и инфракрасной - диоды ИК излучения. Светодиоды выпускаются красного, оранжевого, желтого, зеленого, синего и белого свечения, а также нескольких цветов. Цвет свечения многоцвет-



Маркируется чёрными
полосами

ЗЛ107А - одной
ЗЛ107Б - двумя

серия
ЗЛ107
цилиндрический
корпус оранжевого
цвета с гибкими
выводами



Маркируется чёрными
точками

АЛ107А - одной
АЛ107Б - двумя

серия
АЛ107
цилиндрический
корпус оранжевого
цвета с гибкими
выводами

Рис. 5.27. Цветовая маркировка отечественных ИК диодов



Маркируется цветными точками

АЛ402А - красной
АЛ402Б - зелёной
АЛ402В - синей

серия

АЛ402

металло-стеклянный корпус с гибкими выводами

Рис. 5.28. Цветовая маркировка отечественных ИК диодов

ных излучающих диодов зависит от соотношения токов, протекающих через переходы или от полярности и последовательности включения соответствующих выводов. Положительный вывод светоизлучающего диода длиннее катодного, либо имеет утолщение проводника.

Для некоторых типов отечественных светоизлучающих диодов маркировка (см. рис. 5.27 ... 5.30) сводится к нанесению цветной точки или полосы на боковой стороне корпуса или одного из выводов. Дополнительная маркировка (для приборов специального назначения) может наноситься у основания анодного вывода (для



Маркируется цветной меткой на положительном выводе

АЛ112А(Г) - красной
АЛ112Б(Д) - зелёной
АЛ112В - синей

серия

АЛ112*

металло-стеклянный корпус с гибкими выводами



Маркируется цветной точкой на корпусе

АЛ112Е(К) - красной
АЛ112Ж(Л) - зелёной
АЛ112И(М) - синей

серия

АЛ112*

металло-стеклянный корпус с гибкими выводами



Маркируется цветной точкой на корпусе (положительный вывод удвоенной толщины)

АЛ307А(В,Д) - чёрная точка
АЛ307Б - безмаркировки
АЛ307Г - зелёная точка
АЛ307Е - две чёрных точки
АЛ307И - белая точка
АЛ307Л - две белых точки

серия

АЛ307*

пластмассовый прозрачный корпус с гибкими выводами



Маркируется цветной точкой на корпусе

АЛ310А - красной
АЛ310Б - синей

серия

АЛ310*

металло-стеклянный корпус с гибкими выводами

Рис. 5.29. Цветовая маркировка отечественных светоизлучающих диодов



Маркируется цветной меткой на положительном выводе

АЛ316А - красной
АЛ316Б - синей

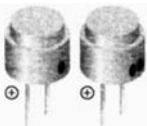
серия
АЛ316*
пластмассовый
прозрачны корпус
с жёсткими
выводами



Маркируется цветными точками на корпусе

АЛ336А - красной
АЛ336Б - двумя красными
АЛ336В - зелёной
АЛ336Г - двумя зелёными
АЛ336Д - жёлтой
АЛ336Е - двумя жёлтыми
АЛ336Ж - тремя жёлтыми
АЛ336И - белой
АЛ336К - чёрной

серия
АЛ336
пластмассовый
прозрачны корпус
с жёсткими
выводами



Маркируется цветными точками на корпусе

КИПД06А-1Л - красной (чёрной)
КИПД06Б-1Л - двумя красными (чёрными)
КИПД06В-1Л - зелёной
КИПД06Г-1Л - двумя зелёными

серия
КИПД06
пластмассовый
прозрачны корпус
с гибкими
выводами



Маркируется цветными точками на корпусе

КИПД02А-1К - чёрной
КИПД02В-1Л - чёрной
КИПД02Д-1Ж - чёрной
КИПД02Б-1К - двумя чёрными
КИПД02Г-1Л - двумя чёрными
КИПД02Е-1Ж - двумя чёрными

серия
КИПД02
пластмассовый
прозрачны корпус
с жесткими
выводами

Рис. 5.30. Цветовая маркировка отечественных светоизлучающих диодов

диодов ИК излучения), либо на катодном выводе (для светодиодов видимого излучения). Правда, бывают исключения, оговариваемые производителем.

5.3.7. ЦВЕТОВОЕ КОДИРОВАНИЕ МАТРИЧНЫХ И ШКАЛЬНЫХ ИНДИКАТОРОВ

Размер корпуса миниатюрных индикаторов не позволяют нанести необходимую информацию в полном объёме, поэтому приме-

няют цветовую маркировку в виде цветных точек и окраса корпуса для различия типономиналов (см. рис. 5.31... 5.32). В режиме статического управления матричные и шкальные индикаторы отображают сложную информацию в виде цифр, знаков и символов (линейной шкалы, состоящей из нескольких сегментов) в аппаратуре индивидуального пользования.

Светодиодные элементы индикаторов АЛС317А (ЗЛС317А), АЛС317Б (ЗЛС317Б) включены с общим катодом, а АЛС317В (ЗЛС317В), АЛС317Г (ЗЛС317Г, АЛС317Д) отличаются обратным включением светодиодных элементов (с общим анодом).



Маркируется цветными точками на боковой поверхности

- АЛ305А - двумя белыми
- АЛ305Б - белой
- АЛ305В - двумя красными
- АЛ305Г - красной
- АЛ305Д - двумя синими
- АЛ305Е - синей
- АЛ305Ж - двумя чёрными
- АЛ305И - чёрной
- АЛ305К - чёрной и белой
- АЛ305Л - без маркировки

серия

АЛ305

пластмассовый корпус с жёсткими выводами



Маркируется цветными точками на боковой поверхности

- АЛ306А - двумя белыми
- АЛ306Б - белой
- АЛ306В - двумя чёрными
- АЛ306Г - чёрной
- АЛ306Д - двумя зелёными
- АЛ306Е - зелёной
- АЛ306Ж - двумя красными
- АЛ306И - красной

серия

АЛ306

пластмассовый корпус с жёсткими выводами, для групп «Ж,И» корпус зелёного цвета, для остальных - красного

Рис. 5.31. Цветовая маркировка знаковых и матричных отечественных индикаторов



Маркируется цветными точками на боковой поверхности

- АЛС317А(В) - чёрной
- АЛС317Б(Г) - двумя чёрными
- ЗЛС317А(В) - без маркировки
- ЗЛС317Б(Г) - синей
- ЗЛС317Д - двумя синими

серия

**АЛС317
(ЗЛС317)**

пластмассовый корпус с жёсткими выводами, для групп «А,Б» - цвет корпуса красный, а для «В,Г,Д» - зелёный

Рис. 5.32. Цветовая маркировка отечественных школьных индикаторов

6. МАРКИРОВКА ТРАНЗИСТОРОВ

Существуют различные системы и методы классификации и обозначений, в том числе и собственная маркировка отдельных фирм.

В основу системы обозначений и маркировки современных типонаминов транзисторов для навесного и печатного монтажа, в основном, положен буквенно-цифровой код. По информации на его корпусе можно определить назначение прибора, тип, материал полупроводника, мощность, граничную частоту и некоторые другие параметры. В зависимости от габаритных размеров корпуса прибора, наносят полную либо сокращенную (кодovou) маркировку. Информация может представлять буквенно-цифровое обозначение, символьное (условными графическими знаками) либо цветное обозначение (в виде окраса корпуса или его части, цветных точек или полос). Кодовая (буквенно-цифровая и символьно-цветовая и цветовая) маркировка наносится, в основном, на транзисторы в корпусах КТ-26 (ТО-92). КТ-27-2 (ТО-126) и КТ-29 (SOT-37) и в других малогабаритных корпусах.

6.1. БУКВЕННО-ЦИФРОВАЯ МАРКИРОВКА ТРАНЗИСТОРОВ

Данный метод маркировки применяется на корпусах транзисторов различного типа (см. приложение 6). Информация о производителе, типонамине, группе и дате выпуска (для отечественных), о функциональном назначении, модификации и требованиям различных стандартов (для зарубежных) наносится комбинацией букв и цифр на плоской части корпуса.

Так, согласно американской системе обозначений «JEDEC», в обозначении транзистора первые два символа («2N») обозначают количество переходов. Последующие цифры указывают на серийный номер, а буквы - на возможные изменения параметров (характеристик) прибора в пределах одного типонаминала (см. рис.6.1)

Основой обозначения по системе «Pro Electron») являются пять знаков. Транзисторы для специальной (или промышленной) аппаратуры обозначают ТРЕМЯ БУКВАМИ, за которыми следует порядковый номер разработки, состоящий из ДВУХ ЦИФР. Транзисторы для бытовой аппаратуры обозначают ДВУМЯ БУКВАМИ, за которыми следует серийный номер из ТРЕХ ЦИФР (см. рис. 6.2).

В странах «восходящего солнца» широко используется промышленный стандарт «JIS-C-7012», по которому первые символы «2S» означают полупроводниковый транзистор. Далее следует буква (определяет функциональное назначение и свойства), а затем цифровое значение

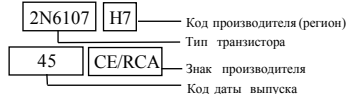
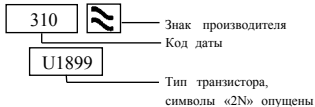
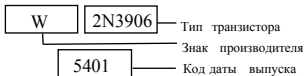


Рис. 6.1. Буквенно-цифровая маркировка транзисторов по системе «JEDEC»

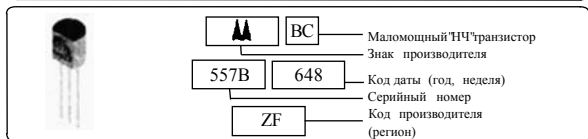
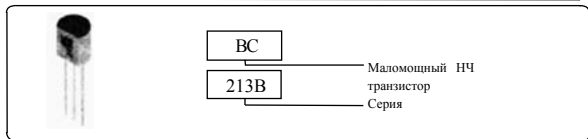
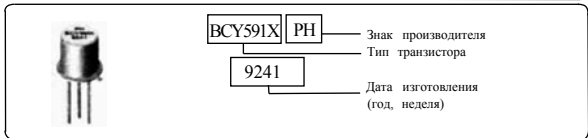
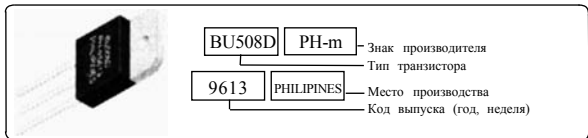
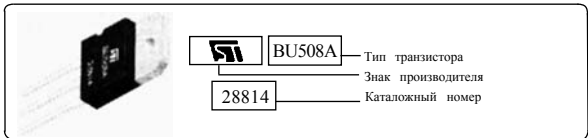
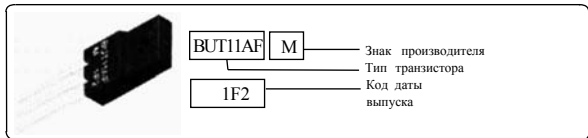


Рис. 6.2. Буквенно-цифровая маркировка транзисторов по системе «Pro Electron»

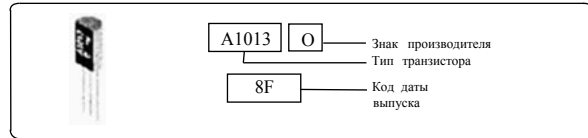
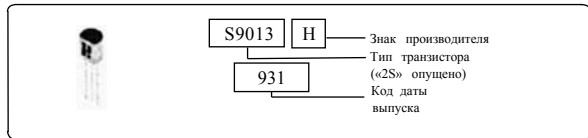
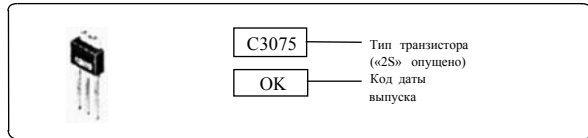
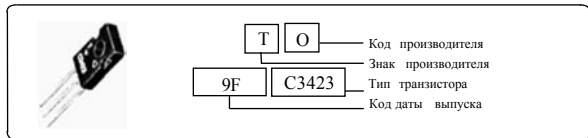
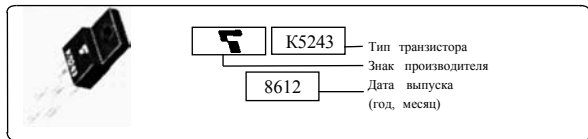
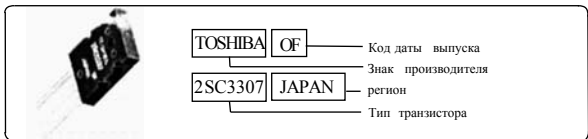


Рис. 6.3. Буквенно-цифровая маркировка транзисторов по системе «JIS»

регистрационного номера разработки. В конце могут добавляться буквы, указывающие на модификацию и требования стандарта. На корпусах транзисторов японская и корейская маркировки нередко одинаковы (южнокорейская компания «LG-Electronics», бывшая «Gold Star», на принципиальных схемах своей продукции часто употребляет наименования КТС, КТА и др., которые соответствуют японским 2SC, 2SA и т. д.), что указывает и на соответствие параметров (см. рис. 6.3).

Обозначения транзисторов в документации и на принципиальных электрических схемах отличаются от маркировки на корпусах. Если корпус транзистора мал (корпус ТО-92), то в маркировке отсутствуют первые два-три символа (не ставятся «2S», «2N» и буквы фирменной маркировки). Примером могут быть различия в маркировке и полном названии типа транзистора: 2SC3310 = C3310; 2SC3399 = 3399; DTC143 = C143 и т. д.

Следует особо обратить внимание, что существует большое число зарубежных транзисторов, обозначения которых не соответствуют приведенным выше и устанавливаются самими производителями. В основном это относится к транзисторам со встроенными резисторами и диодами. Так фирма NEC для транзисторов со встроенными резисторами при структуре п-р-п использует обозначения AAxxx, ABxxx, ACxxx, BAxxx, BBxxx, CExxx, FAxxx, FBxxx; при структуре р-п-р - ANxxx, APxxx, AQxxx, ARxxx, BNxxx, BPxxx, FNxxx, FDxxx и др.; изделия фирмы Rhom имеют обозначения DT-Axxx, DTBxxx, DTCxxx, DTDxxx; транзисторные сборки фирмы Matsushita - PUxxx, XNxxx, фирмы Toshiba - RNxxx, HNxxx и т. д.

В основу отечественной системы обозначений и маркировки современных типов транзисторов положен буквенно-цифровой код, установленный отраслевым стандартом ОСТ 11 336.919-81 и базируется на ряде классификационных признаков (информация о примененном полупроводниковом материале, основных функциональных возможностях (частоте, мощности и предельных параметрах), порядковом номере разработки, а также разбраковке по параметрам). Дата указывается, чаще всего согласно ГОСТ 25466-82 (см. приложение 2) или двумя цифрами год и двумя (одной) - месяц. Может указываться обратный порядок даты или обозначение (двумя цифрами) только года изготовления (см. рис. 6.4 ... 6.7).

Особый случай представляет кодовая маркировка отечественных транзисторов, выпускающихся в корпусе КТП-4, КТ-26 (ТО-92), КТ-27-2 (ТО-126) и КТ-29 (SOT-37).

При сокращенной (кодовой) буквенно-цифровой маркировке указывается тип (может указываться сокращенно) и группа на боковом срезе транзистора в две строки, а дата изготовления может опускаться. Возможен как левый, так и правый поворот надписи.



KT838

A

Группа

Тип (модель)

0791

Дата выпуска (месяц, год)



ГТ905

Тип (модель)

Знак производителя

A

8612

Дата выпуска (год, месяц)

Группа



KT3102

A

Группа

Тип (модель)



8506

Дата выпуска (год, месяц)

Знак производителя



KT301

A

Группа

Тип (модель)

IV-92

Дата выпуска (месяц, год)



KT626

B

Группа

Тип (модель)

0888

Дата выпуска (месяц, год)



KT818

B

Группа

Тип (модель)



8709

Дата выпуска (год, месяц)

Заводской знак

Рис. 6.4. Буквенно-цифровая маркировка отечественных транзисторов

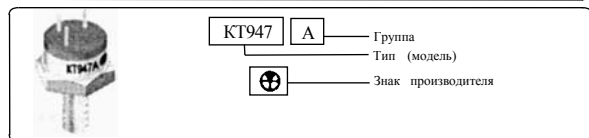
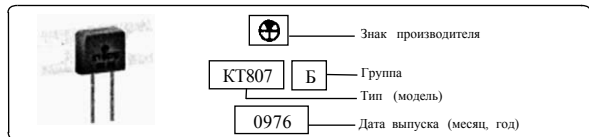
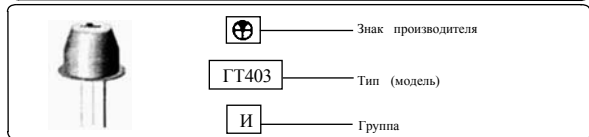
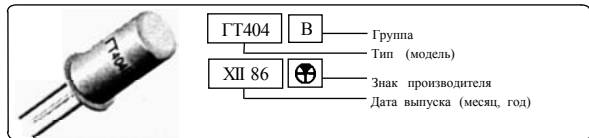
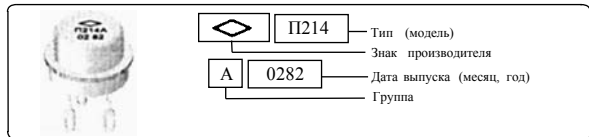
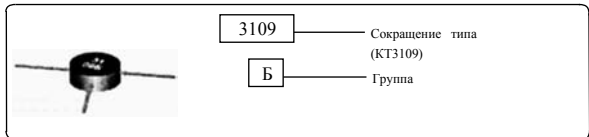


Рис. 6.5. Буквенно-цифровая маркировка отечественных транзисторов

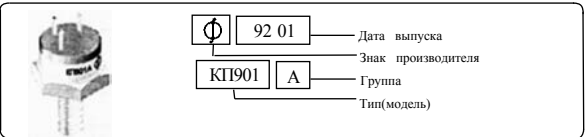
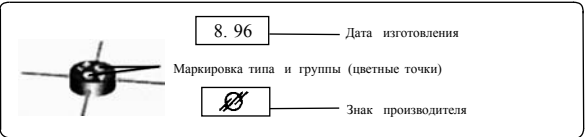
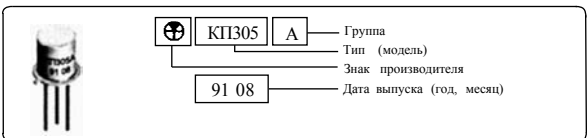
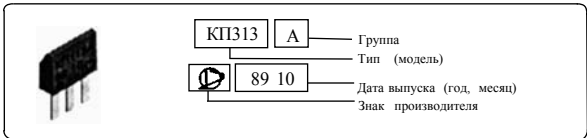
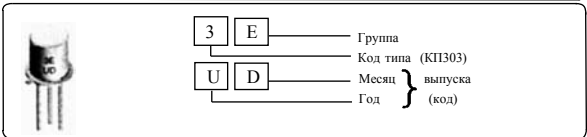
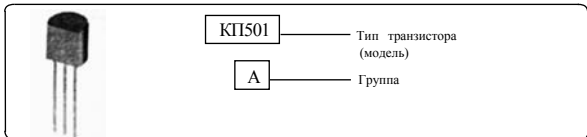


Рис. 6.6. Буквенно-цифровая маркировка отечественных транзисторов

Буквенно-цифровой код	Типономинал	Структура
363AM(...БМ)	КТ352AM (...БМ)	PNP
364A(...Б, ...В, ...Г, ...Д, ...Е, ...Ж, ...И)	КП364А (...Б, ...В, ...Г, ...Д, ...Е, ...Ж, ...И)	N-FET
368A(...Б, ...В)	КТ368АМ (...БМ, ...ВМ)	NPN
373А (...Б, ...В, ...Г)	КТ373А (...Б, ...В, ...Г)	NPN
375А (...Б)	КТ375А (...Б)	NPN
399А (...Б, ...В, ...Г)	КТ399АМ (...БМ, ...ВМ, ...ГМ)	NPN
501А (...Б, ...В)	КП501А (...Б, ...В)	N-MOS
702А	КП502А	N-MOS
502А (...Б, ...В, ...Г, ...Д, ...Е)	КТ502А (...Б, ...В, ...Г, ...Д, ...Е)	PNP
503А	КП503А	N-MOS
503А (...Б, ...В, ...Г, ...Д, ...Е)	КТ503А (...Б, ...В, ...Г, ...Д, ...Е)	NPN
504А (...Б, ...В)	КП504А (...Б, ...В)	N-MOS
505А (...Б, ...В, ...Г)	КП505А (...Б, ...В, ...Г)	N-MOS
632А1 (...Б1, ...В1)	КТ632А1 (...Б1, ...В1)	PNP
638А (...Б)	КТ638А (...Б)	NPN
645А (...Б)	КТ645А (...Б)	NPN
660А (...Б)	КТ660А (...Б)	NPN
668А (...Б, ...В)	КТ668А (...Б, ...В)	PNP
680А	КТ680А	NPN
681А	КП681А	PNP
684А (...Б, ...В, ...Г)	КТ684А (...Б, ...В, ...Г)	PNP
685А (...Б, ...В, ...Г, ...Д, ...Е, ...Ж)	КТ685А (...Б, ...В, ...Г, ...Д, ...Е, ...Ж)	PNP
686А (...Б, ...В, ...Г, ...Д, ...Е, ...Ж)	КТ686А (...Б, ...В, ...Г, ...Д, ...Е, ...Ж)	PNP
698А (...Б, ...В, ...Г, ...Д, ...Е, ...Ж, ...И, ...К)	КТ698А (...Б, ...В, ...Г, ...Д, ...Е, ...Ж, ...И, ...К)	NPN
3102АМ (...БМ, ...ВМ, ...ГМ, ...ДМ, ...ЕМ, '00' '00' '00' +	КТ3102АМ (...БМ, ...ВМ, ...ГМ, ...ДМ, ...ЕМ, '00' '00' '00' +	NPN
3107А (...А1, ...Б, ...Б1, ...В, ...В1, ...Г, ...Г1, ...Д, '00' 3.'00' '00' 3.'00' '00' 3.'00' '00' 3.'00' .	КТ307А (...А1, ...Б, ...Б1, ...В, ...В1, ...Г, ...Г1, '00' '00' 3.'00' '00' 3.'00' '00' 3.'00' '00' 3.'00' .	RPR
3117	КТ3117А1	NPN
3126А (...Б)	КТ3126А (...Б)	PNP
3128А1 (...Б1)	КТ3128А1 (...Б1)	PNP
3166А (...Б, ...В, ...Г)	КТ3166А (...Б, ...В, ...Г)	NPN
6109А (...Б, ...В, ...Г, ...Д)	КТ6109А (...Б, ...В, ...Г, ...Д)	PNP
6110А (...Б, ...В, ...Г, ...Д)	КТ6110А (...Б, ...В, ...Г, ...Д)	NPN
6111А (...Б, ...В, ...Г)	КТ6111А (...Б, ...В, ...Г)	NPN
6112А (...Б, ...В)	КТ6112А (...Б, ...В)	PNP
6113А (...Б, ...В, ...Г, ...Д, ...Е)	КТ6113А (...Б, ...В, ...Г, ...Д, ...Е)	NPN
6114А (...Б, ...В, ...Г, ...Д, ...Е)	КТ6114А (...Б, ...В, ...Г, ...Д, ...Е)	PNP
6115А (...Б, ...В, ...Г, ...Д, ...Е)	КТ6115А (...Б, ...В, ...Г, ...Д, ...Е)	PNP
6116А (...Б)	КТ6116А (...Б)	PNP
6117А (...Б)	КТ6117А (...Б)	NPN
6127А (...Б, ...В, ...Г, ...Д, ...Е, ...Ж, ...И, ...К)	КТ6127А (...Б, ...В, ...Г, ...Д, ...Е, ...Ж, ...И, ...К)	PNP
6128А (...Б, ...В, ...Г, ...Д, ...Е)	КТ6128А (...Б, ...В, ...Г, ...Д, ...Е)	NPN
6133А (...Б, ...В)	КТ6133А (...Б, ...В)	PNP
6134А (...Б, ...В)	КТ6134А (...Б, ...В)	NPN
6135А (...Б, ...В, ...Г)	КТ6135А (...Б, ...В, ...Г)	NPN
6136А	КТ6136А	PNP
6137А	КТ6137А	NPN

6.2. МАРКИРОВКА БИПОЛЯРНЫХ ТРАНЗИСТОРОВ С ИЗОЛИРОВАННЫМ ЗАТВОРОМ

Для коммутации больших токов в таких областях, как мощные высоковольтные коммутаторы, устройства управления двигателями, преобразователи энергии, бесперебойные источники питания и сварочные аппараты, все чаще применяются биполярные транзисторы с изолированным затвором IGBT (Insulated Gate Bipolar Transistor). В настоящее время они вытесняют мощные биполярные и составные транзисторы (схемы Дарлингтона).

В основу условных обозначений IGBT положен буквенно-цифровой код. Описание типа IGBT транзистора раскрывает значения основных параметров (величина рабочего напряжения и частота, рабочий ток, наличие демпферного диода) и конструктивное исполнение.

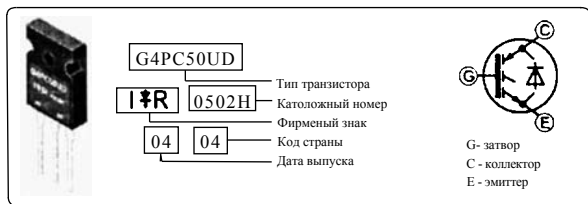


Рис. 6.8. Внешний вид и схемное обозначение IGBT транзистора

Первый элемент в маркировке (обычно буквы и цифры) обозначает код разработки по IGBT- технологии. Следующая далее буква обозначает тип корпуса (см. рис. 6.8).

Таблица 6.2. Типы корпусов транзисторов

В	ТО220АВ	Р	ТО247АС
---	---------	---	---------

Затем обозначают величину рабочего напряжения (буква).

Таблица 6.3. Коды рабочего напряжения

Код	Напряжение	Код	Напряжение
4	500 В	Ф	900 В
С	600 В	Н	1200 В

Последующие цифры определяют размер кристалла, по величине которого можно косвенно судить о величине тока через транзистор (для температуры 25 °С приблизительно можно сопоставить величину

тока: размер 2 соответствует току 20 А, 3 = 30 А, 4 = 40 А, 5 = 50 А). Следующая за цифрами буква, обозначает область применения.

Таблица 6.4. Код применения транзисторов

Код	Описание
S	стандартный
F	быстрый транзистор, оптимизирован для преобразования энергии
M	быстрый транзистор, оптимизирован для управления приборами
U	ультрабыстрый транзистор, оптимизирован для преобразования энергии
K	ультрабыстрый транзистор, оптимизирован для управления приборами

Последняя буква и цифры обозначают наличие защитного диода и их количество (при наличии одного диода цифра опускается).

Более подробную расшифровку всех элементов полного наименования IGBT и дополнительную информацию о необходимых параметрах (с графическими зависимостями для различных режимов работы) и многочисленными рекомендациями по применению можно получить на сайте WWW.IRF.COM

6.3. СИМВОЛЬНО-ЦВЕТОВАЯ МАРКИРОВКА ТРАНЗИСТОРОВ

Основным отличием данной маркировки является отсутствие каких-либо цифр и букв (см. рис. 6.9 ... 6.12). При этом, типонаминал транзистора обозначается на срезе боковой поверхности специальным символом (точечное поле, вертикальные, горизонтальные и пунктирные линии, возможно, отличным от белого, цветом) или цветной геометрической фигурой (треугольник, квадрат, полукруг и т.д.). Различия группы наносят одной или несколькими цветными точками на торце корпуса (КТ-26 или КТП-4).

Например, кодированное изображение типонаминала транзистора 2Т682х2 в корпусе КТ-29 (SOT-37) наносится в виде символа «V», а обозначение разновидности группы маркируется дополнительной цветной точкой (см. таблицу 6.5).

Таблица 6.5. Буквенно-символьная маркировка СВЧ транзистора

Код	Тип	Структура	Код	Тип	Структура
символ «V» и синяя точка	2Т682А2	NPN	символ «V» и чёрная точка	2Т682Б2	NPN

Цветовая гамма точек, означающих группу при символично-цветовой маркировке, не совпадает со стандартным цветовым рядом (ГОСТ 24709-81) и определяется производителем. Символ кружка (обозначение типонаминала транзистора) следует отличать от точ-

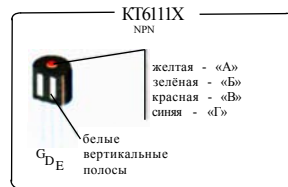
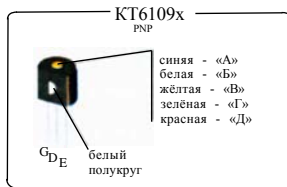
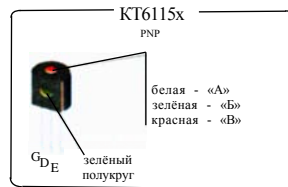
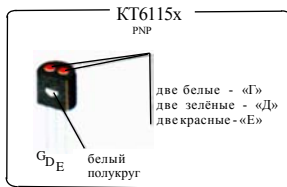
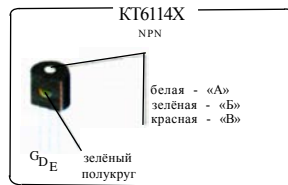
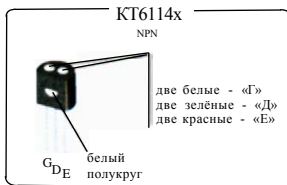
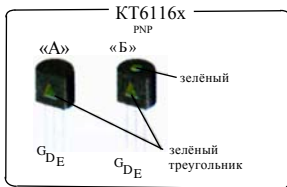


Рис. 6.9. Виды символично-цветовой маркировки отечественных транзисторов в корпусах КТ-26 (ТО-92)

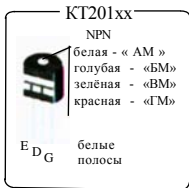
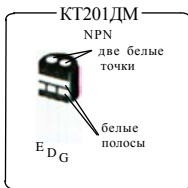
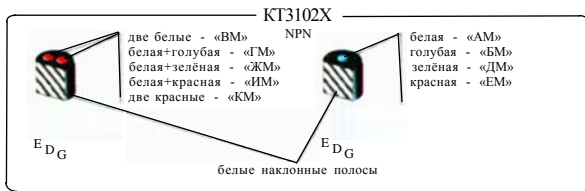
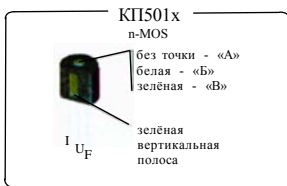
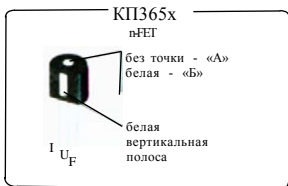


Рис. 6.10. Виды символично-цветовой маркировки отечественных транзисторов в корпусах КТ-26 (ТО-92)

КТ3144А

NPN



одна
горизонтальная
полоса

КТ316хх

NPN



две белых - «АМ»
белая - «БМ»
голубая - «ВМ»
зелёная - «ГМ»
красная - «ДМ»

E_{DG} E_{DG} белый
квадрат

КТ502х

PNP



две белых - «А»
белая - «Б»
жёлтая - «В»
зелёная - «Г»
красная - «Д»
синяя - «Е»

E_{DG} E_{DG} белый
ромб

КТ503х

NPN



две белых - «А»
белая - «Б»
жёлтая - «В»
зелёная - «Г»
красная - «Д»
синяя - «Е»

E_{DG} E_{DG} зелёный
ромб

КТ3107Х

PNP



две белых - «Л»
белая+зелёная - «Г»
белая+красная - «Д»
две голубые - «В»
две зелёные - «Е»
две красные - «И»

E_{DG} белые точки



белая - «К»
голубая - «А»
зелёная - «Б»
красная - «Ж»

E_{DG} белые точки

КТ315хх

NPN



две белых - «Р1»
две жёлтые - «И1»
две зеленые - «Н1»
две красные - «Ж1»
две синие - «Д1»

G_{ED} тёмно-зелёный
треугольник



белая - «Е1»
жёлтая - «Б1»
зелёная - «В1»
красная - «А1»
синяя - «Г1»

G_{ED} тёмно-зелёный
треугольник

Рис. 6.11. Виды символично-цветовой маркировки отечественных транзисторов в корпусах КТ-26 (ТО-92)

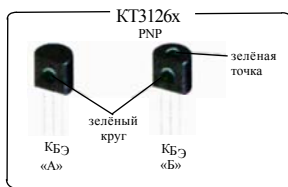
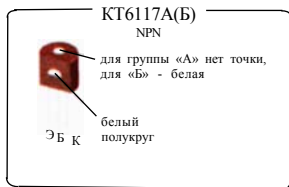
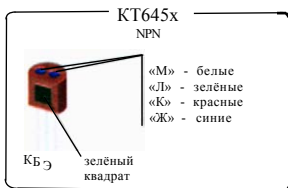
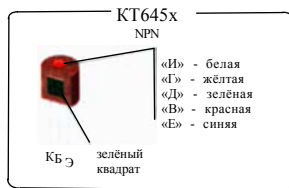
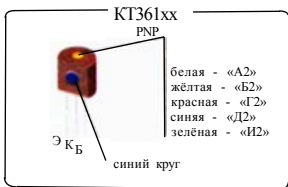
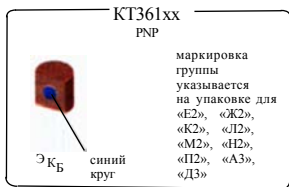


Рис. 6.12. Виды символично-цветовой маркировки транзисторов в корпусах КТ-26

ки. Геометрический символ имеет четкую форму, а точка не имеет четкой формы, так как наносится кистью (капля краски).

6.4. ЦВЕТОВАЯ МАРКИРОВКА ТРАНЗИСТОРОВ

Данная маркировка отличается от других. В ней используются цветные точки для кодирования свойств и параметров транзисторов в корпусах КТ-26 (ТО-92) и КТП-4. При полной цветовой маркировке кодирование типоминнала, группы и даты выпуска транзистора производится согласно принятому цветовому ряду (см. рис. 6.13) на срезе боковой поверхности. Цветовой код (точку) типоминнала наносят в левом верхнем углу, откуда и начинается отсчет. Далее, по часовой стрелке, в правом верхнем углу указывают цветовой код

(точку) группы. В правом нижнем углу наносят цветовой точечный код года и, в левом нижнем углу, код месяца выпуска.

При сокращенной цветовой маркировке транзисторов в корпусах КТ-26 (ТО-92) дату выпуска опускают, указывая ее только на вкладыше упаковки. Типономинал прибора указывают на срезе бо-

Бежевый	Январь		Г	1977
Синий	Февраль	КТ349	В	
Зелёный	Март	КТ352	И	1985
Красный	Апрель	КТ337	К	1983
Салатовый	Май		Ж	1978
Серый	Июнь	КТ350	Л	
Коричневый	Июль	КТ326		1984
Оранжевый	Август		Д	1979
Электрик	Сентябрь	КТ329	Е	1980
Белый	Октябрь	КТ345		1982
Жёлтый	Ноябрь	КТ351	Б	
Голубой	Декабрь	КТ3107		1986
Розовый		КТ363	А	
Бирюзовый				1981

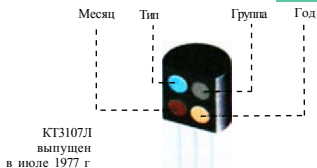


Рис. 6.13. Полная цветовая маркировка транзисторов в корпусах КТ-26 (ТО-92)

ковой поверхности корпуса. Разновидность групп (разброс параметров) указывают цветной точкой на торце корпуса (см. рис. 6.14). Точки наносятся цветной эмалью согласно принятому (ГОСТ 24709-81) цветовому ряду.

Бордо (тёмно-коричневый)	КТ203	А
Жёлтый	КТ502	Б
Тёмно-зелёный	КТ3102	В
Голубой	КТ339(КТ6111)	Г
Синий	КТ342	Д
Белый	КТ503	Е
Коричневый	КТ326	Ж
Серебристый	КТ632	И(Л)*
Оранжевый	КТ313, КТ368	К(М)*
Табачный	КТ364	Л(И)*
Серый	КТ209	М(К)*
Красный	К16112	
Розовый		А**

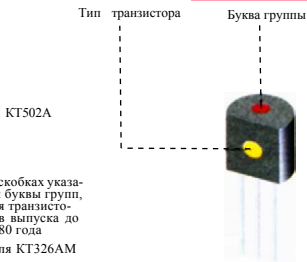


Рис. 6.14. Сокращенная цветовая маркировка транзисторов в корпусах КТ-26 (ТО-92)

Для корпусов КТ-14 (-20,-23,-46,-47,-48,-53), КТ-29 (SOT-37), SOT-23, 301.6-1 и подобным, сокращенную цветовую маркировку (типономинала и разновидностей групп транзистора) наносят на плоскую часть корпуса точками или полосами. Дату выпуска указывают на вкладыше упаковки.

Варианты данного вида маркировки сведены в таблице 6.6 (для нестандартных корпусов) и представлены ниже, на рисунках 6.15 ... 6.19. Распространенные стандартные виды корпусов СВЧ транзисторов представлены в приложении 6.

Таблица 6.6. Цветовая маркировка транзисторов в нестандартных корпусах

цветовая маркировка	тип транзистора	структура	цветовая маркировка	тип транзистора	структура
чёрная точка	2Т687АС-2	PNP	чёрная точка	3П606А-2	N-FET
белая точка	2Т687БС-2	PNP	две чёрных точки	3П606В-2	N-FET
маркировка на тарелке	3П326А-2	N-FET	три чёрных точки	3П606В-2	N-FET
чёрная точка	3П326В-2	N-FET	жёлтая точка	3П608А-2	N-FET
две жёлтых точки	КП326АМ	N-FET	две жёлтых точки	3П608В-2	N-FET
жёлтая точка	КП326БМ	N-FET	зелёная точка	3П608В-2	N-FET
цветная точка	КП329А	N-FET	красная точка	3П927А-2	N-FET
две цветных точки	КП329Б	N-FET	белая точка	3П927Б-2	N-FET
маркировка на тарелке	3П330А-2	N-FET	чёрная точка	3П927В-2	N-FET
белая точка	3П330Б-2	N-FET	красная и белая точки	3П927Г-2	N-FET
чёрная точка	3П330В-2	N-FET	красная и чёрная точки	3П927Д-2	N-FET

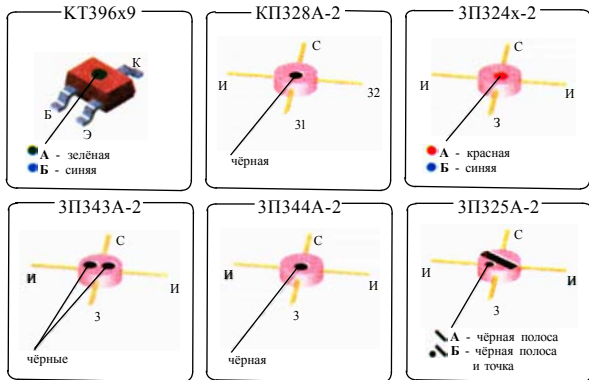


Рис. 6.15. Маркировка отечественных транзисторов в нестандартных корпусах и в корпусе КТ-46 (SOT-23, TO-236)

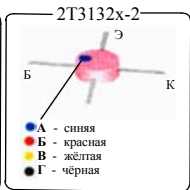
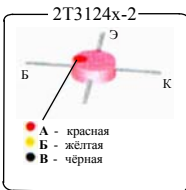
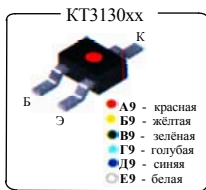


Рис. 6.16. Маркировка транзисторов в корпусах SOT-346 (SC59) и КТ-21

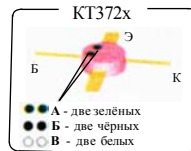
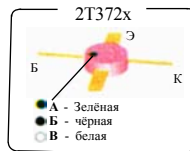
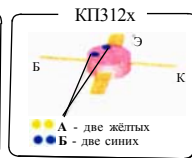
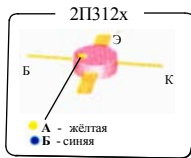
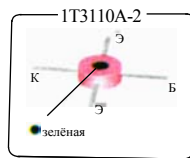
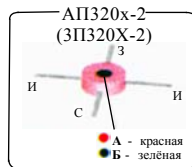
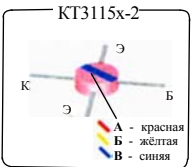
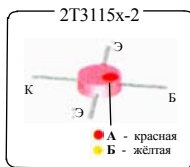
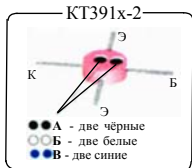
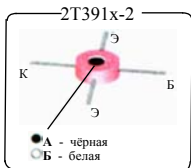
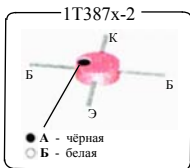


Рис. 6.17. Маркировка транзисторов в корпусах КТ-21 и КТ-23

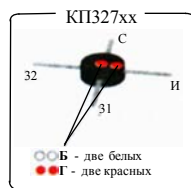
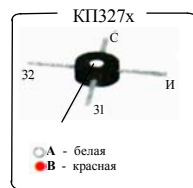
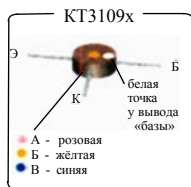
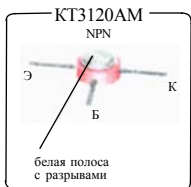
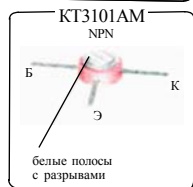
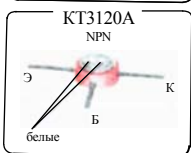
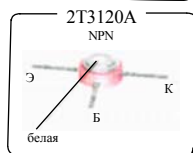
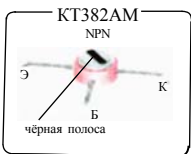
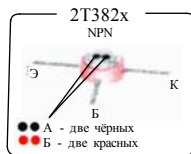
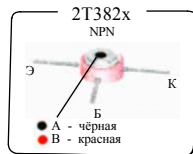
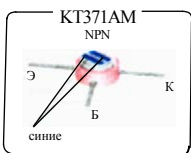
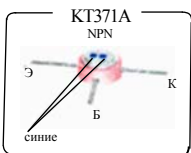
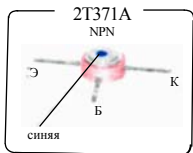


Рис. 6.18. Маркировка транзисторов в корпусах КТ-14 (КТ-14А) и КТ-22

Обычно, цветная маркировочная точка наносится у базового (затворного) вывода или между базой и эмиттером (затворами и истоком) транзистора. Полосы (сочетание полосы и точки) наносятся в центре плоской части корпуса.

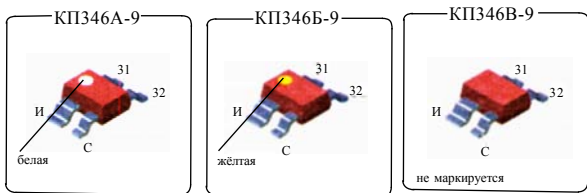


Рис. 6.19. Маркировка транзисторов в корпусах SOT-143 (TO-253)

Для транзисторов специального назначения (первый символ в обозначении типономинала которого цифра) корпус изготавливается из керамики (чаще светло-розового цвета), а для транзисторов общего назначения из ВЧ пластмассы (темного цвета)

Последняя цифра типономинала, написанная через дефис, означает модернизацию конструкции (изменение типа корпуса) или электрических параметров кристалла транзистора.

6.5. НЕСТАНДАРТНАЯ МАРКИРОВКА ТРАНЗИСТОРОВ

Также встречаются своеобразные виды маркировки, не рассмотренные выше (см рис 6.19) Это комбинация буквенно-цифровой и символьной маркировки, либо усеченный вариант цветовой. Усечённость состоит в нанесении маркировки только на одну поверхность корпуса (чаще на торец). При этом маркировочный символ (круг) может располагаться на срезе боковой поверхности корпуса у одного из выводов транзистора. Цветные точки (см. отличие точки от круга выше по тексту) наносят только на торцевую поверхность корпуса транзистора.

При комбинированной маркировке информация наносится на срез боковой поверхности корпуса КТ-26 (ТО-92).

Необходимо уделять особое внимание расположению точек на торцевой поверхности (горизонтально или вертикально срезу боковой поверхности), чтоб не спутать приборы в аналогичных корпусах и с одинаковым количеством точек

Вместо маркировочной точки возможен только окрас торцевой поверхности корпуса.

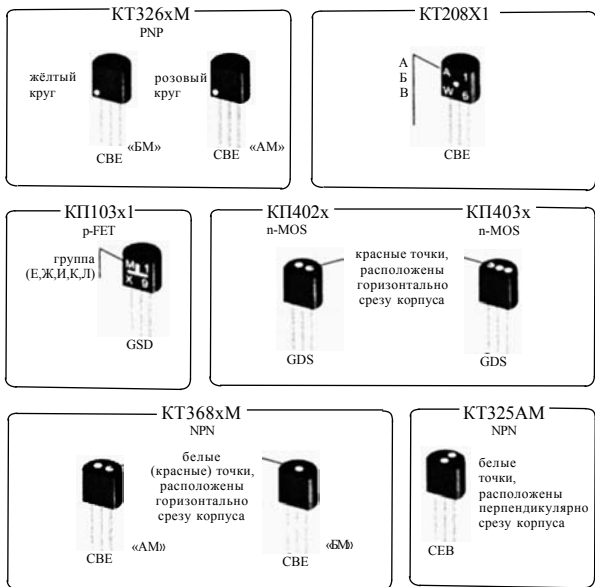


Рис. 6.20. Нестандартизируемая маркировка транзисторов

6.6. БУКВЕННО-СИМВОЛЬНАЯ МАРКИРОВКА ТРАНЗИСТОРОВ

При подобной маркировке типонаминал транзистора наносится символьным кодом, а группа (разброс по параметрам) и дата изготовления — буквенно-цифровым кодом. Приданной маркировке срез боковой поверхности делится на четыре информационных поля. Тип транзистора изображается геометрической фигурой (символьным кодом). Группа типонаминала наносится в виде буквы, а дата изготовления маркируется буквенно-цифровым кодом.

Чаще используется такой порядок маркировки, при котором в верхнем левом углу наносится тип прибора (буква, буквенно-цифровой код или геометрический символ), в верхнем правом углу обо-

значают группу (буква), а в нижнем левом и правом углах указывают, соответственно, год и месяц выпуска (буква и цифра, см. прил. 2).

Встречаются различные чередования информационных полей:



Рис. 6.21. Вид буквенно-символьной маркировки отечественных транзисторов

Варианты буквенно-символьного условного обозначения (кодирования) типономинала отечественных транзисторов сведены в таблицу 6.7 и представлены на рисунках 6.22 ... 6.27.

Таблица 6.7. Буквенно-символьная маркировка отечественных транзисторов

Код	Типономинал	Структура	Код	Типономинал	Структура
1	КТ632х1	PNP	1А	2Т664А9	PNP
1Б	2Т664Б9	PNP	символ «+»	2Т691А	PNP
2	КТ638	NPN	Г	КТ680А	NPN
2	КТ3102хМ	NPN	Г	КТ680А3	NPN
2А	2Т655А9	NPN	П	КТ517х	NPN
2Б	2Т655Б9	NPN	П	КТ698х	NPN
3	КТ3102хМ1	NPN	П	КТ6127Х	PNP
4	КТ3102хМ2	NPN	Т	КТ3166х	NPN
5А	КТ9144А9	PNP	Т	КТ313х1	PNP
6А	КТ9145А9	NPN	•	КТ503х	NPN
7	КТ3107х2	PNP	▷	КТ502Х	PNP
А	КП364х	N-FET	▷	КТ3102хМ	NPN
Б	КП361Х	N-FET	▷	КТ203хМ	PNP
В	КП307х1	N-FET	▷	КТ3157А	PNP
Р	2Т9137А	NPN	▷	КТ342хМ	NPN
С	КТ523х	PNP		КТ209х	PNP
Т	2Т671А2	NPN		КТ326хМ	PNP
I	КТ681А	PNP		КТ339хМ	NPN

Из-за отсутствия единого стандарта, можно встретить транзисторы одного типономинала и групповой разновидности, которые маркируются по-разному. Если разным типам транзисторов присваивают одинаковую символику (кодированное обозначение типономинала), тогда подобная маркировка отличается дополнительным окрасом торцевой

поверхности корпуса или конструктивным исполнением выводов. Также может быть изменение чередования электродов (ЭБК, КБЭ, БКЭ и т.д.), последовательное расположение выводов различной длины или изменение формы выводов.

Для отличия конструкции корпуса в обозначение типономинала транзистора вводят дополнительный символ «М». Так, если транзистор КТ201А выпускался в металлическом корпусе, то его аналог в пластмассовом корпусе будет КТ201АМ. По аналогии, «запресовка» кристалла с измененными электрическими параметрами из корпуса КТ-13 (например, КТ315А) или КТ-27 (например, КТ940А) в корпус КТ-26, к прежнему названию типономинала добавляют индекс «М» (КТ315БМ и КТ940АМ).

Примеры разновидностей маркировки одноименных типономиналов в корпусах КТ-26 (ТО-92) и КТ-27 (ТО-126). Для некоторых транзисторов средней мощности (в корпусе КТ-27) маркировка сводится к окрашиванию торца корпуса, противоположного выводам, в определенный цвет (см. табл. 6.8).

Таблица 6.8. Цветовая маркировка транзисторов в корпусах КТ-27

цвет торца	тип транзистора	структура	цвет торца	тип транзистора	структура
серо-бежевый	КТ814	PNP	серо-зелёный	КТ817	NPN
сиренево-фиолетовый	КТ815	NPN	фиолетовый	КТ683	NPN
малиновый	КТ816	PNP	голубой	КТ9115	PNP

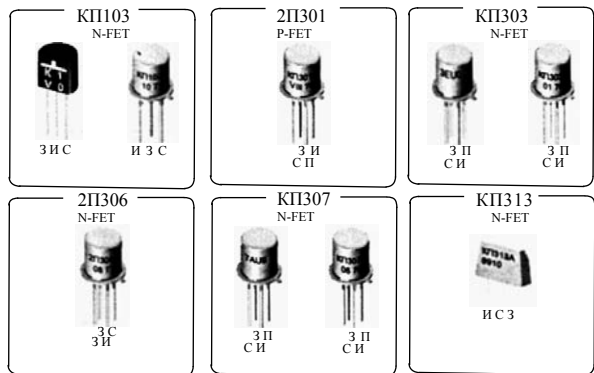


Рис. 6.22. Виды маркировки отечественных транзисторов

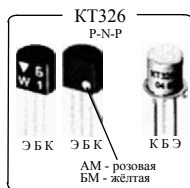
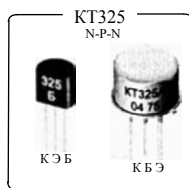
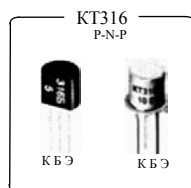
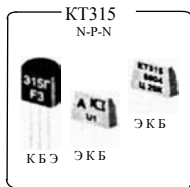
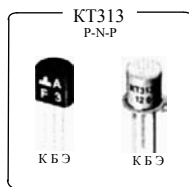
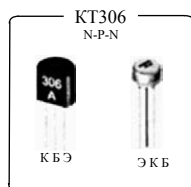
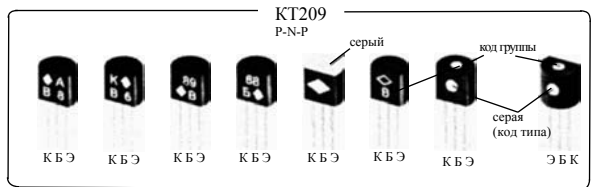
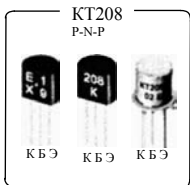
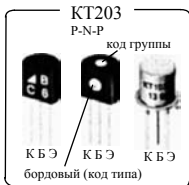
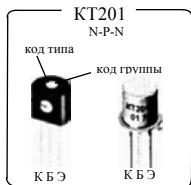


Рис. 6.23. Виды маркировки отечественных транзисторов

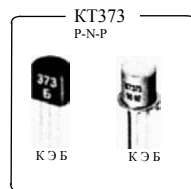
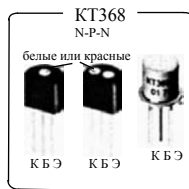
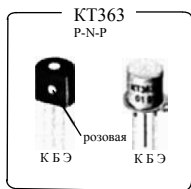
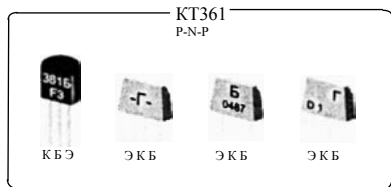
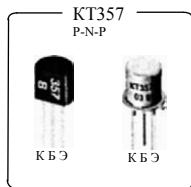
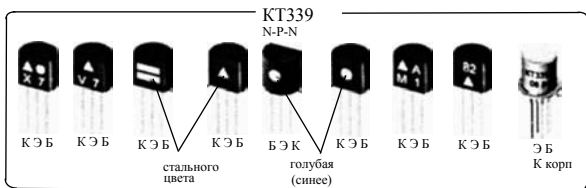
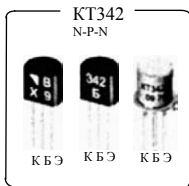
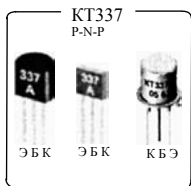


Рис. 6.24. Виды маркировки отечественных транзисторов

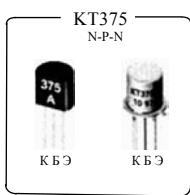
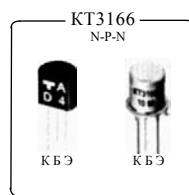
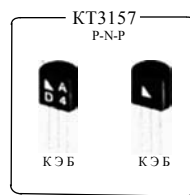
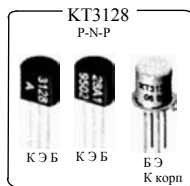
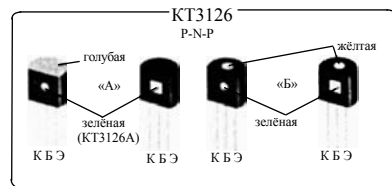
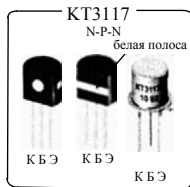
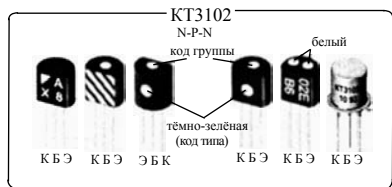
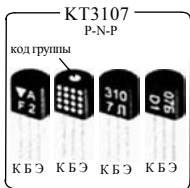
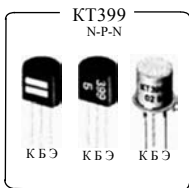
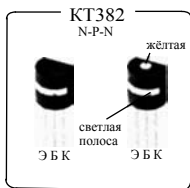


Рис. 6.25. Виды маркировки отечественных транзисторов

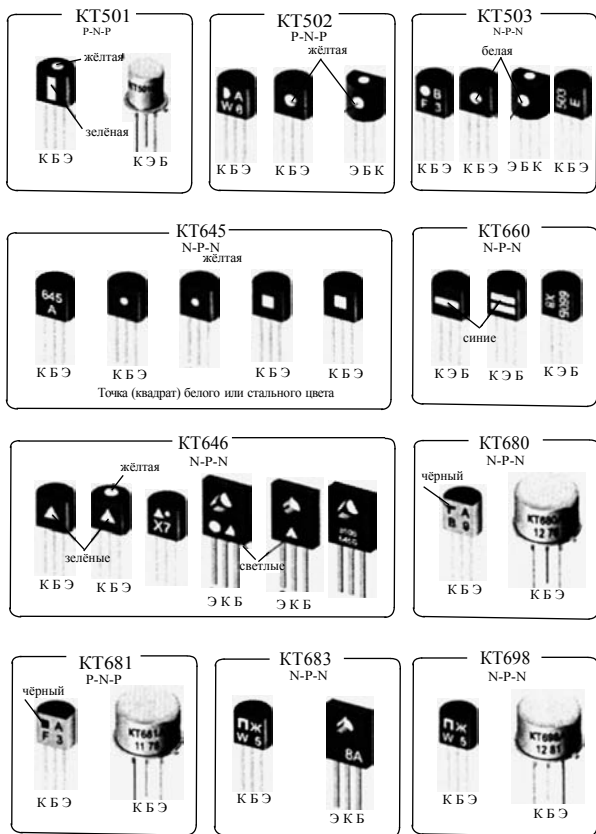


Рис. 6.26. Виды маркировки отечественных транзисторов в разных корпусах

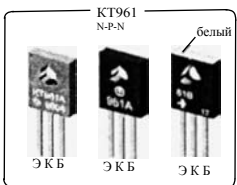
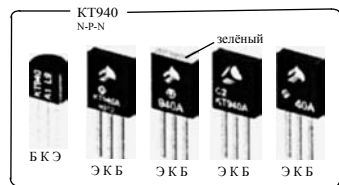
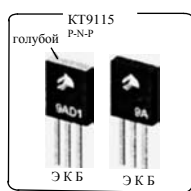
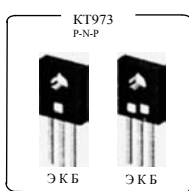
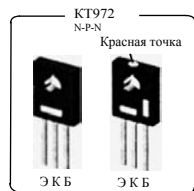
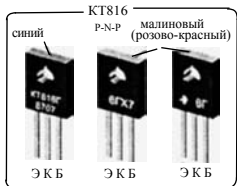
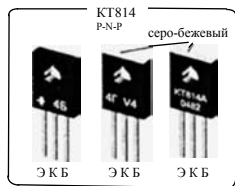
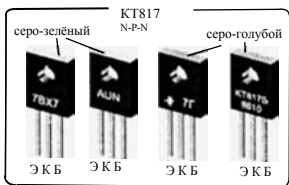
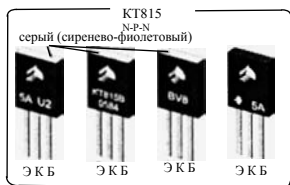


Рис. 6.27. Виды маркировки отечественных транзисторов в корпусе КТ-27 (ТО-126)

7. ИНТЕГРАЛЬНЫЕ МИКРОСХЕМЫ

В современных изделиях электронной техники интегральные микросхемы постепенно вытесняют дискретные полупроводниковые элементы. В зависимости от степени интеграции и количества выводов (колеблется от 3 и более) ИС «одевают» в соответствующие габариту корпуса. Так как трех выводные ИС по внешнему виду схожи с транзисторами, то необходимо внимательно относиться к расшифровке нанесенной маркировки.

7.1. БУКВЕННО-ЦИФРОВАЯ МАРКИРОВКА

Маркировка ИС в корпусах DIP8...42 (SIP-9; ТО-220-5; ТО-3Р, 1102.9-5; 1501.5-1; 4116.8-2; 201.14-1; 2102.14-1 и т.д.) наносят в полном объеме (расширенная буквенно-цифровая маркировка), то есть указывают фирменный знак, тип, дату изготовления (иногда заводской знак - для крупных межгосударственных корпораций).





 17 8 2	КРЕН9Б 9602	— Сокращенное название типа (КР142ЕН9Б) — Дата выпуска (год, месяц)
 1 2 3	КРЕН12А 9806	— Сокращенное название типа (КР142ЕН12А) — Дата выпуска (год, месяц)
	КР142ЕН10 9408	— Тип — Дата выпуска (год, месяц)
 14 5 7	КР142ЕН1А 9102	— Тип — Дата выпуска (год, месяц)

Рис. 7.1. Буквенно-цифровая маркировка интегральных микросхем

Для изделий специального заказа маркировку ИС (в корпусах ТО-126; ТО-92; ТО-46; КТ-28-2; КТ-1-2; КТ-26; 402.16.33-04; 402.16-7; 4116.8-2; 416.4-3 и т.д.) могут наносить в сокращенном виде (номер серии МС сокращают или кодируют).

Так на металлокерамические или пластмассовые корпуса интегральных стабилизаторов наносят маркировку, состоящую из буквы

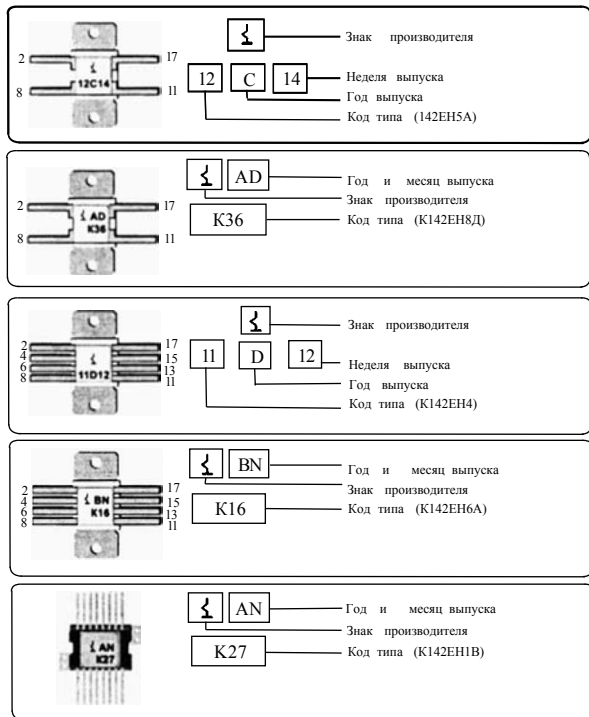


Рис. 7.2. Кодовая маркировка ИМС стабилизаторов

«К» и двух цифр (для серии К142) или только двух цифр (для серии 142). Все последующие знаки несут служебную информацию о производстве и параметрах (см. табл. 7.1).

Таблица 7.1. Сокращённая маркировка интегральных стабилизаторов

тип микросхемы	кодированное обозначение	тип микросхемы	кодированное обозначение
K142EH1A	K06	K142EH6Г	K34
K142EH1Б	K07	K142EH6Д	K48
K142EH1B	K27	K142EH6E	K49
K142EH1Г	K28	142EH8A	18
K142EH2A	K08	142EH8Б	19
K142EH2A	K09	142EH8B	20
K142EH2A	K29	K142EH8A	K18
K142EH2A	K30	K142EH8Б	K19
142EH3	10	K142EH8B	K20
K142EH3A	K10	K142EH8Г	K35
K142EH3Б	K31	K142EH8Д	K36
142EH4	11	K142EH8E	K37
K142EH4A	K11	142EH9A	21
K142EH4Б	K32	142EH9Б	22
142EH5A	12	142EH9B	23
142EH5Б	13	K142EH9A	K21
142EH5B	14	K142EH9Б	K22
142EH5Г	15	K142EH9B	K23
K142EHSА	K12	K142EH9Г	K38
K142EH5Б	K13	K142EH9Д	K39
K142EH5B	K14	K142EH9E	K40
K142EH5Г	K15	142EH10	24
142EH6A	16	K142EH10	K24
142EH6Б	17	142EH11	25
142EH6B	42	K142EH11	K25
142EH6Г	43	142EH12	47
K142EH6A	K16	K142EH12	K47
K142EH6Б	K17	K142EH1A	K24
K142EH6B	K33	K142EH1Б	K25

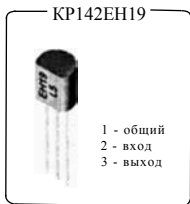


Рис. 7.3. Буквенно-цифровая маркировка ИМС стабилизаторов

Отечественные производители других серий МС в корпусах КТ-26 (ТО-92) и КТ-27 (ТО-126) типономинал серии кодируют буквой (цифрой) либо буквенно-цифровым сокращением (см. табл. 7.2 и рис. 7.3 ... 7.5).

Маркировка наносится на срез боковой поверхности корпуса КТ-26 в две строки друг над другом. Возможен как левый поворот надписи, так и правый, а также нанесение маркировки в одну строку.

Код даты изготовления (согласно ГОСТ 25486-82) обычно указывается во второй строке.

Таблица 7.2. Кодовая маркировка интегральных схем

Код	Функция	Номинал	Код	Функция	Номинал
8ЕН5	СТ +	КР1188ЕН5	153А	ИАД	КР1125КПЗА
8ЕН8	СТ +	КР1188ЕН8	153Б	ИАД	КР1125КПЗБ
8ЕН9	СТ +	КР1188ЕН9	153В	ИАД	КР1125КПЗВ
8ЕН12	СТ +	КР1188ЕН12	ЕН1	ИОН	КР1210ЕН1
57ЕН	СТ +	КР1157ЕН1	1А	СТ +	КР1157ЕНxx02А*
68ЕН1	СТ +	КР1168ЕН1	А	СТ +	КР1157ЕНxx01А*
69	СТ +	КР142ЕН17А	В	ДН	КР1171СПxx
70	СТ +	КР142ЕН17Б	Б	СТ +	КР1168ЕНxxx*
71	СТ +	КР142ЕН17В	В	СТ +	КР1179ЕНxx*
3	ИАД	КР1125КПЗx	Г	СТ +	КР1170ЕНxx*
9	СТ +	КР1184ЕН1	1А	ТК	КР1014КТ1xx

* Для интегральных стабилизаторов, после кода серии указывается номинал выходного напряжения и код схемы включения (см. рис. 7.3 ... 7.4).

Сокращения в столбце «Функция» имеют следующие значения: «СТ+» - стабилизатор положительного напряжения, «ИАД» - интегральный аналог динистора, «ИОН» - источник опорного напряжения, «ДН» - детектор напряжений, «ТК» - токовый ключ.

Обычно при специальном заказе, маркировку МС сокращают (кодируют лишь типономинал) либо обозначают цветными символами и точками (возможен цветной окрас торца корпуса).

7.2. СИМВОЛЬНО-ЦВЕТОВАЯ МАРКИРОВКА МИКРОСХЕМ

Основным признаком подобной маркировки является отсутствие каких-либо букв (цифр) и наличие цветных геометрических символов на срезе боковой поверхности корпуса. Группа прибора указывается на торце корпуса цветными точками. Символ кружка (тип МС) следует отличать от точки. Геометрический символ имеет четкую форму, а точка не имеет четкой формы, так как наносится кистью (капля краски). Цветовая гамма точек не совпадает со стандартным цветовым рядом (ГОСТ 24709-81) и определяется производителем.

КР1157ЕНxxxx



1 A 5 0 1 B

U 2 — Код даты выпуска

Группа ИС по току и входному напряжению (А, Б, В, Г)

Схема включения:

01 = 1 - выход	02 = 1 - общий
2 - общий	2 - вход
3 - вход	3 - выход

Номинал выходного напряжения

Код серии КР1157ЕНxxx

КР1157ЕН1



1 A 1 — Стабилизатор напряжения с регулируемым положительным напряжением 1,2-37 В
Код серии КР1157ЕН1

F 3 — Код даты выпуска

1 - регулировка выхода, 2 - выход, 3 - вход

КР1168ЕН1



B 1 — Стабилизатор напряжения с регулируемым отрицательным напряжением 1,2-37 В
Код серии КР1168ЕН1

N 2 — Код даты выпуска

1 - регулировка выхода, 2 - выход, 3 - вход

КР1168ЕНxxxx



B 1 5 B

E 7 — Код даты выпуска

Группа ИС по току и входному напряжению (А, Б, В, Г)

Номинал фиксированного выходного отрицательного напряжения
(-5, -6, -8, -9, -12, -15, -18, -20, -24, -27 В)

Код серии КР1168ЕНxx

1 - общий
2 - вход
3 - выход

КР1170ЕНx



Г 0 3 — Номинал фиксированного положительного напряжения (3, 4, 5, 6, 8, 9, 12, 15 В)
Код серии КР1170ЕН1

L 6 — Код даты выпуска

1 - выход, 2 - общий, 3 - вход

КР1179ЕНx



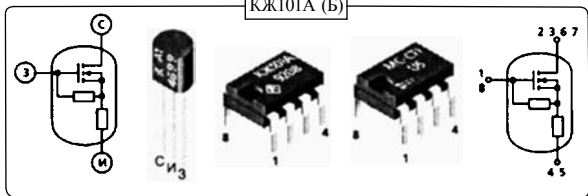
B 5 2 — Номинал фиксированного отрицательного напряжения
(-5, -5,2, -6, -8, -12, -15, -19, -24 В)
Код серии КР1179ЕНxx

A 6 — Код даты выпуска

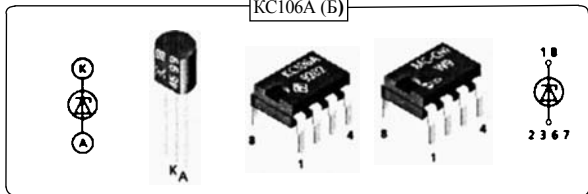
1 - общий, 2 - вход, 3 - выход

Рис. 7.4. Буквенно-цифровая маркировка ИМС стабилизаторов

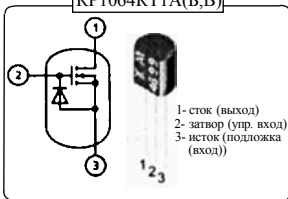
КЖ101А (Б)



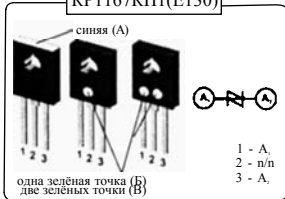
КС106А (Б)



КР1064КТ1А(Б,В)



КР1167КП1(Е130)



КР1014КТ1А (Б)

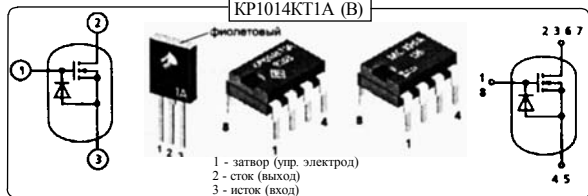


Рис. 7.5. Виды маркировки ключевых переключателей и стабилизаторов

Маркировка интегрального стабилизатора тока (КЖ101А1) и р-канального МОП стабилитрона (КС106А1) наносится в виде белых накаток полос на срезе боковой поверхности, а у токового ключа КР1064КТ1Х - в виде трех сплошных полос. Цветовое различие группы в этой серии наносится точкой на торце корпуса.

Маркировка интегральных аналогов диодных тиристоров (несимметричного и симметричного) наносится на торец корпуса в виде белой точки, либо цветного окраса всего торца.

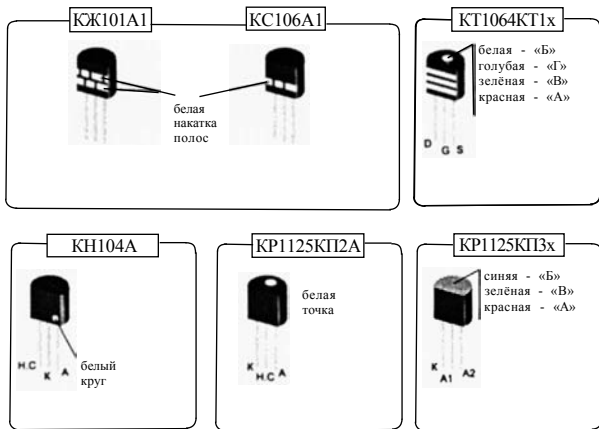


Рис. 7.6. Символьно-цветовая маркировка ИМС

7.3. МАРКИРОВКА ГИБРИДНЫХ МИКРОСХЕМ

На корпусах гибридных МС наносится, в основном, полная буквенно-цифровая маркировка. Дополнительные символы в маркировке (особенно гибридных микросхем) могут указывать на дополнительные различия функциональных возможностей одной серии микросхем (см. табл. 7.3).

Таблица 7.3. Различия в характеристиках микросхем УПЧЗ-1М

Тип микросхемы	УПЧЗ-1М-1(2)	УПЧЗ-1МЕ-1(2)	УПЧЗ-1МА-1(2)
Частота входного напряжения	6,5 МГц	5,5 МГц	4,5 МГц
Стандарт	Советский	Европейский	Американский

Некоторые производители могут изменять принятую систему маркировки и присваивать индивидуальный код (интегральные приемники ИК сигналов), цифровое значение которого означает частоту следования импульсов.

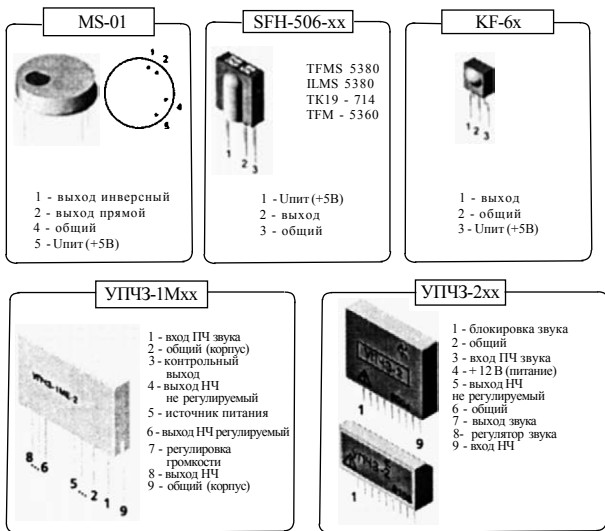


Рис. 7.7. Маркировка гибридных ИМС

7.4. БЫСТРОДЕЙСТВУЮЩИЕ ПОЛУПРОВОДНИКОВЫЕ ПРЕДОХРАНИТЕЛИ

Отличительной особенностью интегральных предохранителей серии ICP (IC Protector) является очень малое время реакции на перегрузку. После срабатывания такого предохранителя он разрушается и требует замены (см. рис. 7.8).

Серия ICP выпускается в корпусах для монтажа в отверстия печатных плат и для поверхностного монтажа, с калиброванными значениями токов от 0,4 до 2,5А. На корпусах предохранителей наносят буквенно-цифровой код серии и тока срабатывания.



F

Серия назначения прибора
(ICP-F15)

15

Код удерживающего тока
(табл. 7.3)

F

Серия назначения прибора
(ICP-F38)

38

Код удерживающего тока
(табл. 7.3)

N

Серия назначения прибора
(IC Protector)

15

Код удерживающего тока
(табл. 7.3)

Z

Код страны изготовителя



N

Серия назначения прибора
(IC Protector)

15

Код удерживающего тока
(табл. 7.3)

Z

Код страны изготовителя



S

Серия назначения прибора
(ICP-S1,8)

1,8

Код удерживающего тока
(табл. 7.3)

S

Серия назначения прибора
(ICP-S0,7)

0,7

Код удерживающего тока
(табл. 7.3)

Рис. 7.8. Виды маркировки быстродействующих интегральных предохранителей

Для серии «S» указывается ток срабатывания в амперах, а для серий «N» и «F» - в виде условного кода, значения которого приведены в таблице 7.4. Рабочее напряжение ICP ограничено 50В. Температура окружающей среды, при которой сохраняется работоспособность интегральных предохранителей колеблется от -55 °С до +125 °С.

Таблица 7.4. Маркировка параметров предохранителей серии ICP

Код прибора	Ток срабатывания, А	Типовое сопротивление, Ом
NS	0.25	0,35
N10, F10	0.4	0,22
S0,5	0.5	0,15
N15, F15	0.6	0,135
S0,7	0.7	0,084
N20, F20	0.8	0,1
S1,0	1.0	0,061
N25, F25	1.0	0,07
S1,2	1.2	0,048
N38, F38	1.5	0,042
S1,8	1.8	0,032
N50, F50	2	0,035
S2, 3	2.3	0,026
N70, F70	2.5	0,023

ПРИЛОЖЕНИЯ

Приложение 1. РЯДЫ НОМИНАЛЬНЫХ ЗНАЧЕНИЙ ЁМКОСТЕЙ И СОПРОТИВЛЕНИЙ

E6	100		150		220		330		470		680	
E12	100	120	150	180	220	270	330	390	470	560	680	820
E24	100	110	120	130	150	160	180	200	220	240	270	300
	330	360	390	430	470	510	560	620	680	750	820	910
E48	100	105	110	115	121	127	133	140	147	154	162	169
	178	187	196	205	218	226	237	249	261	274	287	301
	316	332	348	365	383	402	422	442	464	487	511	536
	562	590	619	649	681	715	750	787	825	866	909	953
E96	100	102	105	107	110	113	115	118	121	124	127	130
	133	137	140	143	147	150	154	158	162	165	169	174
	178	182	187	191	196	200	205	210	215	221	226	232
	237	243	249	255	261	267	274	280	287	294	301	309
	316	324	332	340	348	357	365	374	383	392	402	412
	422	432	442	453	464	475	487	499	511	523	536	549
	562	576	590	604	619	634	649	665	681	698	715	732
	750	768	787	806	825	845	866	887	909	931	953	976
E192	100	101	102	104	105	106	107	109	110	111	113	114
	115	117	118	120	121	123	124	126	127	129	130	132
	133	135	137	138	140	142	143	145	147	149	150	152
	154	156	158	160	162	164	165	167	169	172	174	176
	178	180	182	184	187	189	191	193	196	198	200	203
	205	208	210	213	215	218	221	223	226	229	232	234
	237	240	243	246	249	252	255	258	261	264	267	271
	274	277	280	284	287	291	294	298	301	305	309	312
	316	320	324	328	332	336	340	344	348	352	357	361
	365	370	374	379	383	388	392	397	402	407	412	417
	422	427	432	437	442	448	453	459	464	470	475	481
	487	493	499	505	511	517	523	530	536	542	549	556
	562	569	576	583	590	597	604	612	619	626	634	642
	649	657	665	673	681	690	698	706	715	723	732	741
	750	759	768	777	787	796	806	816	825	835	845	856
	866	876	887	898	909	920	931	942	953	965	976	988

Приложение 2. БУКВЕННО-ЦИФРОВОЙ КОД ДАТЫ ИЗГОТОВЛЕНИЯ ЭЛЕКТРОННЫХ КОМПОНЕНТОВ

Код	Месяц изготовления	Код	Год изготовления	Код	Год изготовления
1	январь	U	1986	K	1998
2	февраль	V	1987	L	1999
3	март	W	1988	M	2000
4	апрель	X	1989	N	2001
5	май	A	1990	P	2002
6	июнь	B	1991	R	2003
7	июль	C	1992	S	2004
8	август	D	1993	T	2005
9	сентябрь	E	1994	U	2006
0	октябрь	F	1995	V	2007
N	ноябрь	H	1996	W	2008
D	декабрь	I(J)	1997	X	2009

Код даты изготовления состоит из двух символов. Первый (цифра или буква) определяет месяц, а последующий (буква) - год.

Приложение 3. ГАБАРИТНЫЕ РАЗМЕРЫ ВЫВОДНЫХ И БЕЗВЫВОДНЫХ РЕЗИСТОРОВ И КОНДЕНСАТОРОВ

Стандарты, регламентирующие требования к корпусам радиоэлектронных компонентов для поверхностного монтажа (SMD), не всегда выполняются отдельными фирмами (варьируются разбросы относительно базовых габаритов). Это зависит от технологий, которыми располагает фирма. Встречаются также ситуации, когда корпус, имеющий стандартные размеры, имеет нестандартное название.

Обычно, название корпуса состоит из четырех цифр (см. табл. 1), определяющих его длину и ширину (номинальный размер). Небольшие расхождения в размерах у различных фирм обусловлены различной степенью точности перевода дюймов в мм, а также указанием размера (минимального, номинального или максимального).

Таблица 1. Геометрические размеры наиболее популярных SMD резисторов (конденсаторов) разных типов корпусов

Типоразмер EIA	Длина тела, мм	Ширина тела, мм	Толщина тела, мм	Диаметр тела, мм
0402	1,05	0,55	0,55	
0603	1,60	0,95	0,87	
0805	2,10	1,40	1,35	
1206	3,20	1,60	1,75	
1210	3,70	2,50	1,80	
1218	3,10	4,50	1,50	
1806	4,50	1,60	1,60	

Типоразмер ЕІА	Длина тела, мм	Ширина тела, мм	Толщина тела, мм	Диаметр тела, мм
1808	4,50	2,00	2,00	
1812	4,50	3,20	1,80	
2010	5,00	2,50	1,80	
RC 2211	2,20			1,10
2220	5,70	5,00	1,80	
2225	6,33	5,60	1,90	
2512	6,35	3,15	1,90	
2824	7,10	6,10	3,90	
3225	8,00	6,30	3,20	
RC 3715	3,60			1,40
4030	10,20	7,60	3,90	
4032	10,20	8,00	3,20	
5040	12,70	10,20	4,80	
6054	15,20	13,70	4,80	
RC 6123	5,8			2,2

Встречаются корпуса с одним и тем же названием типоразмера, но имеющие различную толщину тела. Это определяется величиной емкости и рабочим напряжением (для конденсаторов) и рассеиваемой мощностью (для резисторов).

Габаритные размеры выводных резисторов, наиболее распространенных за рубежом, приведены ниже в таблицах 2 и 3. Типоразмер напрямую отражает размеры резистора в мм. Размеры представлены без учета длин выводов.

Таблица 2. Геометрические размеры выводных резисторов

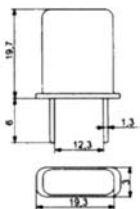
Обозначение типоразмера	Диаметр тела, мм	Длина тела, мм
0102	1,1	2,2
0204	1,6	3,6
0207	2,5	6
0307	3	8,2
0411	4	10,0
0414	4,1	12
0617	6	16,5
0719	6,5	186,5
0922	9	20
0933	10	32

Таблица 3. Типоразмеры плоских прямоугольных высокомегаомных резисторов на стеклянном основании

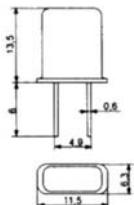
Типоразмер	Ширина, мм	Длина, мм
0908	9	8
0714	7	14
0924	9	24
0939	9	39
1354	13	54
1676	16	76

Приложение 4. ТИПЫ КОРПУСОВ КВАРЦЕВЫХ РЕЗОНАТОРОВ

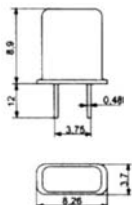
Б (НС-33)



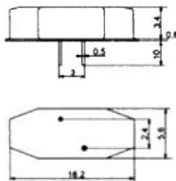
М (НС-49)



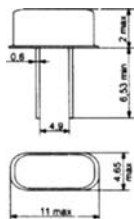
ММ (НС-52)



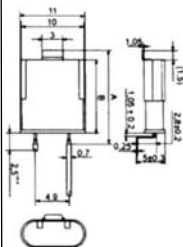
ЧА



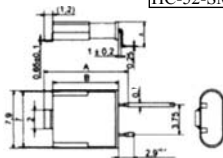
НС-49/S



НС-49-SMD



НС-52-SMD



НЕ УКАЗАННЫЕ РАЗМЕРЫ КОРПУСА НС49-SMD

Тип корпуса	Размер А	Размер В
НС-49-SMD	17,8 ± 0,2	13,1 ± 0,1
НС-49-11MM-SMD	15,9 ± 0,2	11,2 ± 0,1
НС-49-9MM-SMD	14,4 ± 0,2	9,7 ± 0,1

НЕ УКАЗАННЫЕ РАЗМЕРЫ КОРПУСА НС-52-SMD

Тип корпуса	Размер А	Размер В	Размер Х
НС-52-SMD	12,5 ± 0,2	8,7 ± 0,1	3,4 ± 0,2
НС-52-6MM-SMD	11,7 ± 0,2	7,9 ± 0,1	3,4 ± 0,2
НС-52-8MM-SMD	9,7 ± 0,2	5,9 ± 0,1	3,4 max

Приложение 5. ВНЕШНИЙ ВИД РАСПРОСТРАНЕННЫХ
КОРПУСОВ ДИОДОВ И СБОРОК

RS-2
(KBRM)



15 x 11 x 5

KBPC8(10)
BR-6(8,10)



15 x 15 x 7,6

WOM
(AM)



Ø9,1 x 5,6

KBU



23 x 19,3 x 5

BB-1
(DIP)



9,2 x 7,6 x 6,4

KBL



19,5 x 16,3 x 5

BR-3



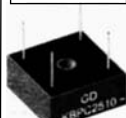
15,5 x 15,5 x 6,9

MB-25



28,5 x 28,5 x 11,5

MB-25W



28,5 x 28,5 x 11,5

GBU



22 x 18,3 x 3,5

SDIP



6,5 x 8,5 x 2,5

TO-220AB



7 x 5,8 x 1,4

DO-15



ã3,6 x 7,6

DO-35



ã20 x 42

DO-41



ã2,7 x 5,2

P600



ã9,1 x 9,1

DO-27



ã5,6 x 9,5

TO-220A



10,2 x 15,8

HVM



ã7,3 x 17

DO-213



ã2,5 x 5

SOD-123



3,7 x 1,56

SOD-80



ã1,5 x 3,5

DO-214AB



3,57 x 2,94 x 1,44

DO-214AA



4,57 x 3,94 x 2,44

Приложение 6. **ВНЕШНИЙ ВИД РАСПРОСТРАНЕННЫХ
КОРПУСОВ ТРАНЗИСТОРОВ**

TO-3PL
TO246



TO-3P(BS)
TOP-3P



TO-3PF



TO-3PH



TO-3PN(IS)



TO-220IS
SOT-186



TO-220ISO



KT-43-1
TO-220INS
TO-218



TO-247



KT-50
TO-202
SOT-128



TO-218ISO
SOT-199



KT-43A-2
TO-3PM



KT-43-2
SOT-93



SOT



KT-43B-2
TO-3PJ



KT-43A-2
TO-3PM



KT-28-2
TO-220



TO-220AB



TO-220NIS



TO-220FL



KT-9, TO-3



KT-4-2
TO-60



KT-5-2
TO-63



TO-92L



KT-26
TO-92



POWER
MOLD



TPS



KT-27-2
TO-126



POWER-MOLD
D-PACK



TO-220SM
D2-PACK



KT-13



KT-46
SOT-23
TO-236



SOT-343



KT-1-12
TO-72



KT-1-7
TO-18



KT-53
SOT-103



KT-29
SOT-37



POWER-MINI
SOT-89



KT-20
FO-41

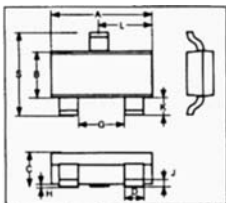


Приложение 7. ГАБАРИТНЫЕ РАЗМЕРЫ SMD-КОРПУСОВ ПОЛУПРОВОДНИКОВЫХ ПРИБОРОВ

SC59 (SOT346, SMT3)

Размер	Значение, мм		Размер	Значение, мм	
	min	max		min	max
A	2,7	3,1	B	1,3	1,7
C	1	1,3	D	0,35	0,5
G	1,7	2,1	H	0,013	0,1
J	0,09	0,18	K	0,2	0,6
L	1,25	1,65	S	2,5	3

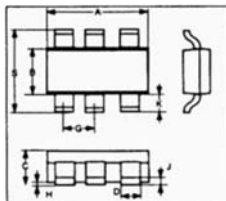
Отклонения от стандарта замсны у
фирмы Hewlett Packard



SOT457 (SC74)

Размер	Значение, мм		Размер	Значение, мм	
	min	max		min	max
A	2,7	3,1	B	1,3	1,7
C	0,9	1,3	D	0,25	0,4
G	0,95		H	0,013	0,1
J	0,1	0,26	K	0,2	0,6
S	2,5	3			

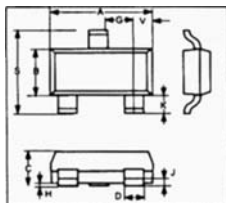
Унифицированный стандарт



SOT323 (SC70-3, UMT3)

Размер	Значение, мм		Размер	Значение, мм	
	min	max		min	max
A	1,8	2,2	B	1,15	1,35
C	0,8	1,1	D	0,1	0,3
G	0,65 BSC		H	0,013	0,1
J	0,1	0,25	K	0,1	0,425
S	2,11	2,46	V	0,45	0,6

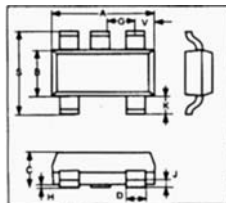
Унифицированный стандарт



UMT-5, SOT-353, SC70-5

Размер	Значение, мм		Размер	Значение, мм	
	min	max		min	max
A	1,8	2,2	B	1,15	1,35
C	0,8	1,1	D	0,1	0,3
G	0,65 BSC		H	0,013	0,1
J	0,1	0,25	K	0,1	0,3
S	2	2,2	V	0,3	0,4

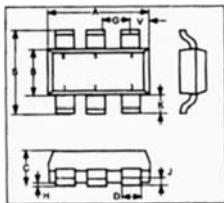
В настоящее время отклонение от
стандарта замечено у фирмы Motorola



SOT363 (SC70-6, UMT6)

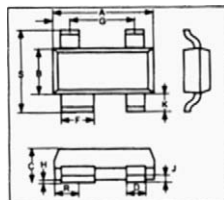
Размер	Значение, мм		Размер	Значение, мм	
	min	max		min	max
A	1,8	2,2	B	1,15	1,35
C	0,8	1,1	D	0,1	0,3
G	0,65 BSC		H	0,013	0,1
J	0,1	0,25	K	0,1	0,3
S	2	2,2	V	0,3	0,4

Отклонения от стандарта замены у
фирмы Hewlett Packard для сборок

**SOT343**

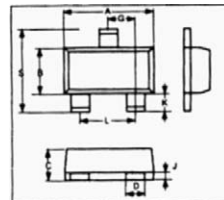
Размер	Значение, мм		Размер	Значение, мм	
	min	max		min	max
A	1,8	2,2	B	1,15	1,35
C	0,7	1	D	0,3	0,4
F	0,5	0,7	G	1,2	1,4
H	0,1		J	0,1	0,25
K	0,15	0,45	L	0,35	0,35
R	0,7	0,8	S	2	2,2

Унифицированный стандарт планируется для ВЧ приборов

**SOT490 (SC89)**

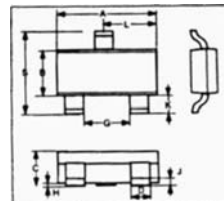
Размер	Значение, мм		Размер	Значение, мм	
	min	max		min	max
A	1,5	1,7	B	0,75	0,95
C	0,6	0,8	D	0,23	0,33
G	0,5 BSC		J	0,1	0,3
K	0,45	0,55	L	1,0 BSC	
S	4,45	5,46			

Унифицированный стандарт

**SOT416 (SC75)**

Размер	Значение, мм		Размер	Значение, мм	
	min	max		min	max
A	1,4	2,2	B	0,7	0,8
C	0,6	1,1	D	0,15	0,3
G	1,0 BSC		H	-	0,1
J	0,1	0,25	K	0,2	0,3
L	0,7	0,9	S	1,45	1,75

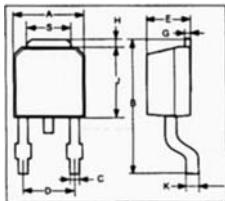
Унифицированный стандарт



T0252AA, D-PACK

Размер	Значение, мм		Размер	Значение, мм	
	min	max		min	max
A	6,35	6,73	B	9,4	10,4
C	0,55	0,75	D	4,58 BSC	
E	2,2	2,5	G	0,84	1
H	0,77	1,27	J	5,97	6,35
K	0,45	0,55	S	4,45	5,46

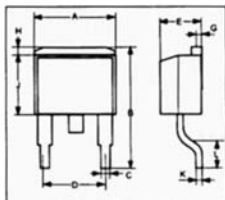
Широко применяются фирмой International Rectifier для Power mosfet



CMD-220, TO-263, D2-PACK

Размер	Значение, мм		Размер	Значение, мм	
	min	max		min	max
A	10,3	10,54	B	14,7	15,5
C	1,15	1,4	D	5,08	5,08
E	4,2	4,7	G	1,22	1,32
H	-	1,4	J	8,6	9
K	0,45	0,55	L	2,3	2,8

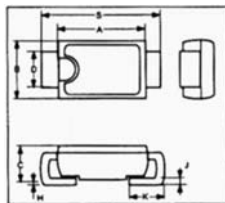
То же, что и D-PACK, но большой мощности, Популярны из-за улучшенных характеристик



SMA

Размер	Значение, мм		Размер	Значение, мм	
	min	max		min	max
A	4,06	4,57	B	2,29	2,92
C	1,91	2,67	D	1,27	1,63
H	0,1	0,2	J	0,15	0,41
K	0,76	1,52	S	4,83	5,59

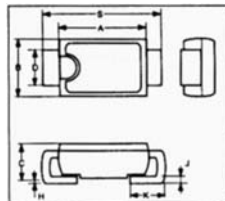
Унифицированный, очень популярен для производства силовых SMD-диодов



SMB

Размер	Значение, мм		Размер	Значение, мм	
	min	max		min	max
A	4,06	4,57	B	3,3	3,61
C	1,9	2,41	D	1,96	2,11
H	0,1	0,2	J	0,15	0,3
K	0,76	1,52	S	5,21	5,59

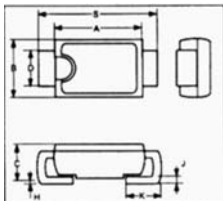
Унифицированный, очень популярен для производства силовых SMD-диодов



SMC

Размер	Значение, мм		Размер	Значение, мм	
	min	max		min	max
A	6,6	7,11	B	5,59	6,1
C	1,9	2,41	D	2,92	3,07
H	0,1	0,2	J	0,15	0,1
K	0,76	1,27	S	7,75	8,13

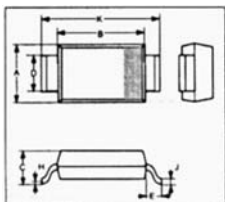
Унифицированный стандарт



SOD 123

Размер	Значение, мм		Размер	Значение, мм	
	min	max		min	max
A	1,4	1,8	B	2,55	2,85
C	0,95	1,35	D	0,5	0,7
E	0,25	-	H	-	0,1
J	-	0,15	K	3,55	3,85

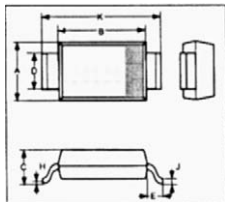
Унифицированный стандарт



SOD 323

Размер	Значение, мм		Размер	Значение, мм	
	min	max		min	max
A	1,15	1,45	B	1,6	1,9
C	0,09	1,1	D	0,25	0,4
E	0,35	-	H	-	0,1
J	-	0,15	K	2,3	2,7

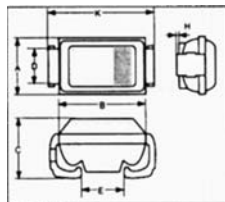
Унифицированный стандарт



SOD 106

Размер	Значение, мм		Размер	Значение, мм	
	min	max		min	max
A	2,4	2,8	B	4,3	4,5
C	2	2,3	D	1,4	1,6
E	2,7	3,3	H	0,05	
K	5,1	5,5			

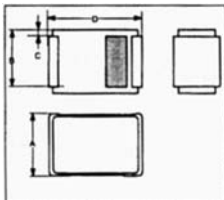
Унифицированный стандарт



SOD 110

Размер	Значение, мм		Размер	Значение, мм	
	min	max		min	max
A	-	1,6	B	1,1	1,4
C	0,1		D	1,9	2,1

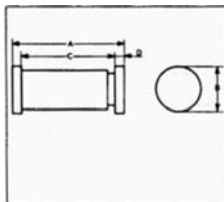
Широко применяются фирмой Murata для производства индуктивных компонентов



SOD80 (MiniMELF, LL38)

Размер	Значение, мм		Размер	Значение, мм	
	min	max		min	max
A	3,3	3,7	B	1,6	1,7
C	2,49	2,59	D	0,41	0,55

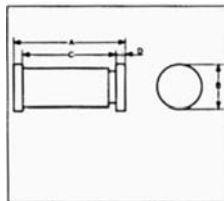
Универсальный стандарт для производства стабилитронов и ВЧ диодов



MELF (LL41)

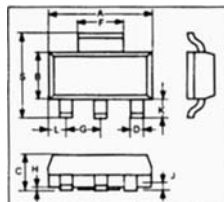
Размер	Значение, мм		Размер	Значение, мм	
	min	max		min	max
A	4,8	5,2	B	2,44	2,54
C	3,71	4,59	D	0,36	0,5

Универсальный стандарт для производства стабилитронов и ВЧ диодов



SOT 223 (T0261AA)

Размер	Значение, мм		Размер	Значение, мм	
	min	max		min	max
A	6,3	6,7	B	3,3	3,7
C	1,5	1,75	D	0,6	0,69
F	2,9	3,2	G	2,2	2,4
H	0,02	0,1	J	0,24	0,35
K	1,5	2	L	0,65	1,05
S	6,7	7,3			



SOT89 (T0243AA, SC62, MPT3)

Размер	Значение, мм		Размер	Значение, мм	
	min	max		min	max
A	4,4	4,6	B	2,29	2,6
C	1,4	1,6	D	0,36	0,46
E	1,62	1,6	F	0,44	0,53
G	1,5 BSC		J	0,35	0,44
K	0,8	1,04	L	3,0 BSC	
S	3,94	4,25			

Унифицированный стандарт

SOT143, T0253

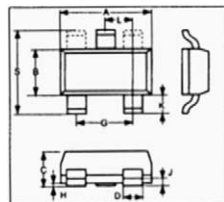
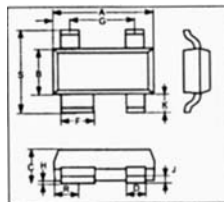
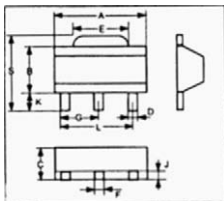
Размер	Значение, мм		Размер	Значение, мм	
	min	max		min	max
A	2,8	3,04	B	1,2	1,39
C	0,89	1,14	D	0,39	0,5
F	0,79	0,93	G	1,78	2,03
H	0,013	0,1	J	0,06	0,15
K	0,46	0,6	L	0,445	0,6
R	0,72	0,83	S	2,11	2,48

Унифицированный стандарт

Micro 3, SOT23 (T0236AB)

Размер	Значение, мм		Размер	Значение, мм	
	min	max		min	max
A	2,8	3,04	B	1,2	1,4
C	0,89	1,11	D	0,37	0,5
G	1,78	2,04	H	0,013	0,1
J	0,086	0,177	K	0,45	0,6
L	0,89	1,02	S	2,11	2,48

Унифицированный стандарт



Операционные усилители

Тип	Аналог	Производитель аналога	Функциональное назначение	
УР1101УД02	LF442	National Semiconductor	Двухканальный микромощный ОУ с низкими входными токами	
УР1101УД03	LF441	National Semiconductor	Одноканальный микромощный ОУ с низкими входными токами. (Для группы А: $U_{см} \leq 0,5$ мВ)	
УР1101УД04	LF44	National Semiconductor	Четырех канальный микромощный ОУ с низкими входными токами	
УР1101УД07	OP-07	Analog Devices	Прецизионный ОУ с низким напряжением смещения. (Для групп А: $U_{см} \leq 25$ мкВ)	
УР5701УД24	ICL7650	Intersil	Прецизионный ОУ с ультранизким напряжением смещения и его температурным дрейфом (Для групп А $U_{см} \leq 5$ мкВ)	
УР1101УД27	OP-27	Analog Devices	Прецизионный малопотребляющий ОУ. (Для групп А $U_{см} \leq 25$ мкВ)	
УР1101УД28	OP-282	Analog Devices	Двухканальный микромощный ОУ с полевыми транзисторами на входе	
УР1101УД37	OP-37	Analog Devices	Прецизионный малопотребляющий ОУ с повышенным быстродействием. (Для группы А: $U_{см} \leq 25$ мкВ)	
УР1101УД42	OP-42	Analog Devices	Быстродействующий ОУ с низкими входными токами	
УР1101УД44	OP-44	Analog Devices	Быстродействующий ОУ с низкими входными токами	
УР1101УД77	OP-177	Analog Devices	Суперпрецизионный ОУ с ультранизким напряжением смещения нуля	
УР1101УД87	OP-277	Analog Devices	Суперпрецизионный ОУ с ультранизким напряжением смещения нуля	

Тип	Аналог	Производитель аналога	Функциональное назначение	
УР1101УД90	OP-90	Analog Devices	Одноканальный микроомощный низковольтный ОУ	
УР1101УД72	AD712	Analog Devices	Двухканальный ОУ широкого применения с повышенным быстродействием	

Интегральные микросхемы датчиков

УР1101ХП03	без аналога	Кристалл	Температурный датчик для противопожарных систем (Тср.= 54 С, Тср.= 62 С. Тср.= 70 С, Тср.= 78 С, ... Тср.= 100 С.)	
УР1101ХП04	без аналога	Кристалл	Температурный датчик дыма для противопожарных систем	
УР1101ХП06	VB-306	Halbleiterwerk-GmbH	ИМС для построения бесконтактных выключателей с индуктивными или емкостными датчиками	
УР1101ХП26	L497	SGS-Thomson	Контроллер электронного зажигания авто с датчиком Холла на входе	
УР1101ХП29	SS141	Honeywell	Однополярный датчик Холла с логическим выходом	
УР1101ХП49	SS161	Honeywell	Биполярный датчик Холла (защелка) с логическим выходом	

Интегральные микросхемы для автомобильной электроники

УР1101ХП21	без аналога	Кристалл	ИС для управления центральным замком автомобиля	
УР1101ХП24	U642B	Temic	Прерыватель стеклоочистителя и стеклоомывателя	
УР1101ХП24А	U642B +	Кристалл	Прерыватель стеклоочистителя и стеклоомывателя Уаз DEO	
УР1101ХП26	L497	SGS-Thomson	Контроллер электронного зажигания авто с датчиком Холла на входе	
УР1101ХП28	без аналога	Кристалл	Управление стеклоочистителя /стеклоомывателя в прерывистом режиме	
УР1101ХП28А		Кристалл	Прерыватель стеклоочистителя и стеклоомывателя Уаз DEO	
УР1301ХП31	SAY115X	Temic	Контроллер для автомобильного электромеханического спидометра	
УР1101ХП32	U2043	Temic	Прерыватель указателей поворотов и аварийной сигнализации	
УР1101ХП33	MC33193	Motorola	Прерыватель указателей поворотов и аварийной сигнализации	

УР1101ХП34	U2480	Temic	БИС управления реле контроля исправности ламп	
УР1101ХП35	U6083	Temic	ИС управления ШИМ регулятором освещенности приборной панели	
УР1101ХП36	без аналога	Кристалл	ИС управления реле включения задних противотуманных огней	
УР1101ХП37	MC33197	Motorola	Прерыватель стеклоочистителя и стеклоомывателя	
УР1101ХП44	УР1101ХП34	Кристалл	БИС управления реле контроля исправности ламп с мощным выходом	
УР1101ХП46	УР1101ХП36	Кристалл	ИС управления реле включения задних противотуманных огней с мощным выходом	

Интегральные микросхемы преобразователей

УР1101ПСО1А УР1101ПСО1Б	без аналога	Кристалл	Измеритель мощности для электронных счетчиков учета электроэнергии с аналоговым и цифровым выходами	
УР1101ПН01	AD650	Analog Devices	Преобразователь напряжение-частота, частота-напряжение	

Однокристалльные микро-ЭВМ

УМ5701ВЕ51	80С51	Intel	Однокристалльная микро-ЭВМ семейства МК-51 для применения в спецаппаратуре	
УМ5701ВЕ56	80С51+АЦП	Intel	Однокристалльная микро-ЭВМ семейства МК-51 с 8-ми разрядным АЦП	
УМ5701ВЕ87	87С51	Intel	Однокристалльная микро-ЭВМ семейства МК-51с перепрограммированной памятью	
УМ5701ВЕ58	80С51 (Еп= +1,5В)	Intel	Микромощная однокристалльная микро-ЭВМ типа МК-51 с напряжением питания Еп= 1,5В, ПЗУ=2 килобайта, ОЗУ= 192 бита	

Интегральные микросхемы для связи и телефонии

УР1101ПЦ01	SP8793	Plessey	Программируемый делитель частоты (40/41 или 80/81) на 200 МГц	
УР1101ХА01	LM567	Motorola	Декодер тонального сигнала	