**Кодовая и цветовая маркировака конденсаторов**

**Допуски**

    В соответствии с требованиями Публикаций 62 и 115-2 IEC для конденсаторов установлены следующие допуски и их кодировка:

Таблица 1

|  |  |  |
| --- | --- | --- |
| Допуск [%] | Буквенное обозначение | Цвет |
| ±0,1\* | В(Ж) |  |
| ±0,25\* | С(У) | оранжевый |
| ±0,5\* | D(Д) | желтый |
| ±1,0\* | F(P) | коричневый |
| ±2,0 | G(Л) | красный |
| ±5,0 | J(И) | зеленый |
| ±10 | К(С) | белый |
| ±20 | М(В) | черный |
| ±30 | N(Ф) |  |
| -10...+30 | Q(0) |  |
| -10...+50 | Т(Э] |  |
| -10...+100 | Y(Ю) |  |
| -20...+50 | S(Б) | фиолетовый |
| -20,..+80 | Z(A) | серый |

   \*-Для конденсаторов емкостью < 10 пФ допуск указан в пикофарадах.

   Перерасчет допуска из % (δ) в фарады (Δ):

Δ=(δхС/100%)[Ф]

   Пример:

Реальное значение конденсатора с маркировкой 221J (0.22 нФ ±5%) лежит в диапазоне: С=0.22 нФ ± Δ = (0.22 ±0.01) нФ, где Δ= (0.22 х 10-9 [Ф] х 5) х 0.01 = 0.01 нФ, или, соответственно, от 0.21 до 0.23 нФ.

**Температурный коэффициент емкости (ТКЕ)  
Конденсаторы с ненормируемым ТКЕ**

Таблица 2

|  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- |
| Группа ТКЕ | Допуск при -6О...+85°С[%] | Буквенный код | Цвет\* |
| Н10 | ±10 | В | оранжевый+черный |
| Н20 | ±20 | Z | оранжевый+красный |
| Н30 | ±30 | D | оранжевый+зеленый |
| Н50 | ±50 | X | оранжевый+голубой |
| Н70 | ±70 | Е | оранжевый+фиолетовый |
| Н90 | ±90 | F | оранжевый+белый |

   \* Современная цветовая кодировка, Цветные полоски или точки. Второй цвет может быть представлен цветом корпуса.

**Конденсаторы с линейной зависимостью от температуры**

Таблица 3

|  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- |
| Обозначение ГОСТ | Обозначение международное | ТКЕ [ppm/°C]\* | Буквенный код | Цвет\*\* |
| П100 | P100 | 100 (+130...-49) | A | красный+фиолетовый |
| П33 |  | 33 | N | серый |
| МПО | NPO | 0(+30..-75) | С | черный |
| М33 | N030 | -33(+30...-80] | Н | коричневый |
| М75 | N080 | -75(+30...-80) | L | красный |
| M150 | N150 | -150(+30...-105) | Р | оранжевый |
| М220 | N220 | -220(+30...-120) | R | желтый |
| М330 | N330 | -330(+60...-180) | S | зеленый |
| М470 | N470 | -470(+60...-210) | Т | голубой |
| М750 | N750 | -750(+120...-330) | U | фиолетовый |
| М1500 | N1500 | -500(-250...-670) | V | оранжевый+оранжевый |
| М2200 | N2200 | -2200 | К | желтый+оранжевый |

   \* В скобках приведен реальный разброс для импортных конденсаторов в диапазоне температур -55...+85°С.

   \*\* Современная цветовая кодировка в соответствии с EIA. Цветные полоски или точки. Второй цвет может быть представлен цветом корпуса.

**Конденсаторы с нелинейной зависимостью от температуры**

Таблица 4

|  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- |
| Группа ТКЕ\* | Допуск[%] | Температура\*\*[°C] | Буквенный код \*\*\* | Цвет\*\*\* |
| Y5F | ±7,5 | -30...+85 |  |  |
| Y5P | ±10 | -30...+85 |  | серебряный |
| Y5R |  | -30...+85 | R | серый |
| Y5S | ±22 | -30...+85 | S | коричневый |
| Y5U | +22...-56 | -30...+85 | A |  |
| Y5V(2F) | +22...-82 | -30...+85 |  |  |
| X5F | ±7,5 | -55...+85 |  |  |
| Х5Р | ±10 | -55...+85 |  |  |
| X5S | ±22 | -55...+85 |  |  |
| X5U | +22...-56 | -55...+85 |  | синий |
| X5V | +22...-82 | -55..+86 |  |  |
| X7R(2R) | ±15 | -55...+125 |  |  |
| Z5F | ±7,5 | -10...+85 | В |  |
| Z5P | ±10 | -10...+85 | С |  |
| Z5S | ±22 | -10...+85 |  |  |
| Z5U(2E) | +22...-56 | -10...+85 | E |  |
| Z5V | +22...-82 | -10...+85 | F | зеленый |
| SL0(GP) | +150...-1500 | -55...+150 | Nil | белый |

   \* Обозначение приведено в соответствии со стандартом EIA, в скобках — IEC.

\*\* В зависимости от технологий, которыми обладает фирма, диапазон может быть другим. Например: фирма «Philips» для группы Y5P нормирует -55...+125 °С.

\*\*\* В соответствии с EIA. Некоторые фирмы, например «Panasonic», пользуются другой кодировкой.

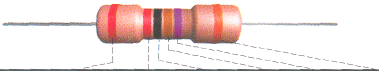


Рис. 1

Таблица 5

|  |  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| Метки полосы, кольца, точки | 1 | 2 | 3 | 4 | 5 | 6 |
| 3 метки\* | 1-я цифра | 2-я цифра | Множитель | - | - | - |
| 4 метки | 1-я цифра | 2-я цифра | Множитель | Допуск | - | - |
| 4 метки | 1-я цифра | 2-я цифра | Множитель | Напряжение | - | - |
| 4 метки | 1 и 2-я цифры | Множитель | Допуск | Напряжение | - | - |
| 5 меток | 1-я цифра | 2-я цифра | Множитель | Допуск | Напряжение | - |
| 5 меток" | 1-я цифра | 2-я цифра | Множитель | Допуск | ТКЕ | - |
| 6 меток | 1-я цифра | 2-я цифра | 3-я цифра | Множитель | Допуск | ТКЕ |

   \* Допуск 20%; возможно сочетание двух колец и точки, указывающей на множитель.

    \*\* Цвет корпуса указывает на значение рабочего напряжения.

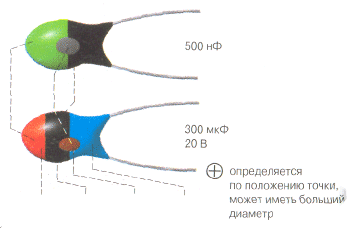


Рис. 2

Таблица 6

|  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- |
| Цвет | 1-я цифра мкФ | 2-я цифра мкФ | Множи- тель | Напряже- ние |
| Черный |  | 0 | 1 | 10 |
| Коричневый | 1 | 1 | 10 |  |
| Красный | 2 | 2 | 100 |
| Оранжевый | 3 | 3 |  |
| Желтый | 4 | 4 | 6,3 |
| Зеленый | 5 | 5 | 16 |
| Голубой | 6 | 6 | 20 |
| Фиолетовый | 7 | 7 |  |
| Серый | 8 | 8 | 0,01 | 25 |
| Белый | 9 | 9 | 0,1 | 3 |
| Розовый |  | | | 35 |

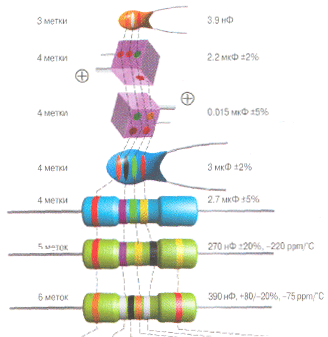


Рис. 3

Таблица 7

|  |  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| Цвет | 1-я цифра пФ | 2-я цифра пФ | 3-я цифра пФ | Множитель | Допуск | ТКЕ |
| Серебряный |  | | | 0,01 | 10% | Y5P |
| Золотой |  | | | 0,1 | 5% |  |
| Черный |  | 0 | 0 | 1 | 20%\* | NPO |
| Коричневый | 1 | 1 | 1 | 10 | 1%\*\* | Y56/N33 |
| Красный | 2 | 2 | 2 | 100 | 2% | N75 |
| Оранжевый | 3 | 3 | 3 | 103 |  | N150 |
| Желтый | 4 | 4 | 4 | 104 | N220 |
| Зеленый | 5 | 5 | 5 | 105 | N330 |
| Голубой | 6 | 6 | 6 | 106 | N470 |
| Фиолетовый | 7 | 7 | 7 | 107 | N750 |
| Серый | 8 | 8 | 8 | 108 | 30% | Y5R |
| Белый | 9 | 9 | 9 |  | +80/-20% | SL |

   \* Для емкостей меньше 10 пФ допуск ±2,0 пФ.  
\*\* Для емкостей меньше 10 пФ допуск±0,1 пФ.

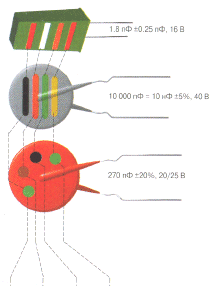


Рис. 4

Таблица 8

|  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- |
| Цвет | 1-я и 2-я цифра пФ | Множитель | Допуск | Напряжение |
| Черный | 10 | 1 | 20% | 4 |
| Коричневый | 12 | 10 | 1% | 6,3 |
| Красный | 15 | 100 | 2% | 10 |
| Оранжевый | 18 | 103 | 0,25 пФ | 16 |
| Желтый | 22 | 104 | 0,5 пФ | 40 |
| Зеленый | 27 | 105 | 5% | 20/25 |
| Голубой | 33 | 106 | 1% | 30/32 |
| Фиолетовый | 39 | 107 | -2О...+5О% |  |
| Серый | 47 | 0,01 | -20...+80% | 3,2 |
| Белый | 56 | 0,1 | 10% | 63 |
| Серебряный | 68 |  | | 2,5 |
| Золотой | 82 |  | 5% | 1,6 |

   Для маркировки пленочных конденсаторов используют 5 цветных полос или точек. Первые три кодируют значение номинальной емкости, четвертая — допуск, пятая — номинальное рабочее напряжение.

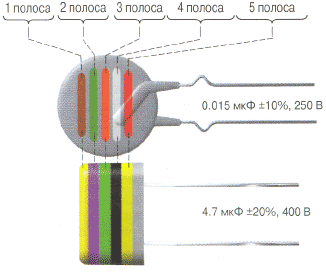


Рис. 5

Таблица 9

|  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| Номинальная емкость [мкФ] | | | | Допуск | Напряжение |
| 0,01 |  |  |  | ±10% | 250 |
| 0,015 |  |
| 0,02 |  | |
| 0,03 |  | |
| 0,04 |  |  |
| 0,06 |  |  |
| 0,10 |  |  |  |
| 0,15 |  |
| 0,22 |  | |
| 0,33 |  | | ±20 | 400 |
| 0,47 |  |  |
| 0,68 |  |  |
| 1,0 |  |  |  |
| 1,5 |  |
| 2,2 |  | |
| 3,3 |  | |
| 4,7 |  |  |
| 6,8 |  |  |
|  | 1 полоса | 2 полоса | 3 полоса | 4 полоса | 5 полоса |

**Кодовая маркировка**

   В соответствии со стандартами IEC на практике применяется четыре способа кодировки номинальной емкости.

**А. Маркировка 3 цифрами**

   Первые две цифры указывают на значение емкости в пигофарадах (пф), последняя — количество нулей. Когда конденсатор имеет емкость менее 10 пФ, то последняя цифра может быть «9». При емкостях меньше 1.0 пФ первая цифра «0». Буква R используется в качестве десятичной запятой. Например, код 010 равен 1.0 пФ, код 0R5 — 0.5 пф.

Таблица 10

|  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- |
| Код | Емкость [пФ] | Емкость [нФ] | Емкость [мкФ] |
| 109 | 1,0 | 0,001 | 0,000001 |
| 159 | 1,5 | 0,0015 | 0,000001 |
| 229 | 2,2 | 0,0022 | 0,000001 |
| 339 | 3,3 | 0,0033 | 0,000001 |
| 479 | 4,7 | 0,0047 | 0,000001 |
| 689 | 6,8 | 0,0068 | 0,000001 |
| 100\* | 10 | 0,01 | 0,00001 |
| 150 | 15 | 0,015 | 0,000015 |
| 220 | 22 | 0,022 | 0,000022 |
| 330 | 33 | 0,033 | 0,000033 |
| 470 | 47 | 0,047 | 0,000047 |
| 680 | 68 | 0,068 | 0,000068 |
| 101 | 100 | 0,1 | 0,0001 |
| 151 | 150 | 0,15 | 0,00015 |
| 221 | 220 | 0,22 | 0,00022 |
| 331 | 330 | 0,33 | 0,00033 |
| 471 | 470 | 0,47 | 0,00047 |
| 681 | 680 | 0,68 | 0,00068 |
| 102 | 1000 | 1,0 | 0,001 |
| 152 | 1500 | 1,5 | 0,0015 |
| 222 | 2200 | 2,2 | 0,0022 |
| 332 | 3300 | 3,3 | 0,0033 |
| 472 | 4700 | 4,7 | 0,0047 |
| 682 | 6800 | 6,8 | 0,0068 |
| 103 | 10000 | 10 | 0,01 |
| 153 | 15000 | 15 | 0,015 |
| 223 | 22000 | 22 | 0,022 |
| 333 | 33000 | 33 | 0,033 |
| 473 | 47000 | 47 | 0,047 |
| 683 | 68000 | 68 | 0,068 |
| 104 | 100000 | 100 | 0,1 |
| 154 | 150000 | 150 | 0,15 |
| 224 | 220000 | 220 | 0,22 |
| 334 | 330000 | 330 | 0,33 |
| 474 | 470000 | 470 | 0,47 |
| 684 | 680000 | 680 | 0,68 |
| 105 | 1000000 | 1000 | 1,0 |

   \* Иногда последний ноль не указывают.

**В. Маркировка 4 цифрами**

   Возможны варианты кодирования 4-значным числом. Но и в этом случае последняя цифра указывает количество нулей, а первые три — емкость в пикофарадах.

Таблица 11

|  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- |
| Код | Емкость[пФ] | Емкость[нФ] | Емкость[мкФ] |
| 1622 | 16200 | 16,2 | 0,0162 |
| 4753 | 475000 | 475 | 0,475 |

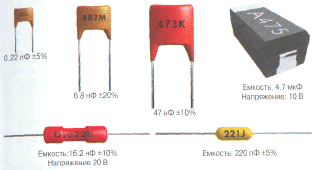


Рис. 6

**С. Маркировка емкости в микрофарадах**

   Вместо десятичной точки может ставиться буква R.

Таблица 12

|  |  |
| --- | --- |
| Код | Емкость [мкФ] |
| R1 | 0,1 |
| R47 | 0,47 |
| 1 | 1,0 |
| 4R7 | 4,7 |
| 10 | 10 |
| 100 | 100 |

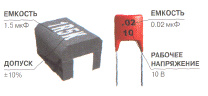


Рис. 7

**D. Смешанная буквенно-цифровая маркировка емкости, допуска, ТКЕ, рабочего напряжения**

   В отличие от первых трех параметров, которые маркируются в соответствии со стандартами, рабочее напряжение у разных фирм имеет различную буквенно-цифровую маркировку.

Таблица 13

|  |  |
| --- | --- |
| Код | Емкость |
| p10 | 0,1 пФ |
| Ip5 | 1,5 пФ |
| 332p | 332 пФ |
| 1НО или 1nО | 1,0 нФ |
| 15Н или 15n | 15 нФ |
| 33H2 или 33n2 | 33,2 нФ |
| 590H или 590n | 590 нФ |
| m15 | 0,15мкФ |
| 1m5 | 1,5 мкФ |
| 33m2 | 33,2 мкФ |
| 330m | 330 мкФ |
| 1mO | 1 мФ или 1000 мкФ |
| 10m | 10 мФ |

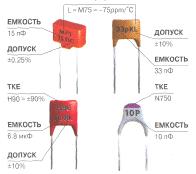


Рис. 8

**Кодовая маркировка электролетических конденсаторов для поверхностного монтажа**

   Приведенные ниже принципы кодовой маркировки применяются такими известными фирмами, как «Panasonic», «Hitachi» и др. Различают три основных способа кодирования

**А. Маркировка 2 или 3 символами**

   Код содержит два или три знака (буквы или цифры), обозначающие рабочее напряжение и номинальную емкость. Причем буквы обозначают напряжение и емкость, а цифра указывает множитель. В случае двухзначного обозначения не указывается код рабочего напряжения.

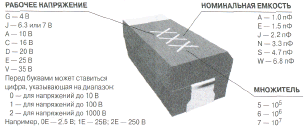


Рис. 9

Таблица 14

|  |  |  |
| --- | --- | --- |
| Код | Емкость [мкФ] | Напряжение [В] |
| А6 | 1,0 | 16/35 |
| А7 | 10 | 4 |
| АА7 | 10 | 10 |
| АЕ7 | 15 | 10 |
| AJ6 | 2,2 | 10 |
| AJ7 | 22 | 10 |
| AN6 | 3,3 | 10 |
| AN7 | 33 | 10 |
| AS6 | 4,7 | 10 |
| AW6 | 6,8 | 10 |
| СА7 | 10 | 16 |
| СЕ6 | 1,5 | 16 |
| СЕ7 | 15 | 16 |
| CJ6 | 2,2 | 16 |
| CN6 | 3,3 | 16 |
| CS6 | 4,7 | 16 |
| CW6 | 6,8 | 16 |
| DA6 | 1,0 | 20 |
| DA7 | 10 | 20 |
| DE6 | 1,5 | 20 |
| DJ6 | 2,2 | 20 |
| DN6 | 3,3 | 20 |
| DS6 | 4,7 | 20 |
| DW6 | 6,8 | 20 |
| Е6 | 1,5 | 10/25 |
| ЕА6 | 1,0 | 25 |
| ЕЕ6 | 1,5 | 25 |
| EJ6 | 2,2 | 25 |
| EN6 | 3,3 | 25 |
| ES6 | 4,7 | 25 |
| EW5 | 0,68 | 25 |
| GA7 | 10 | 4 |
| GE7 | 15 | 4 |
| GJ7 | 22 | 4 |
| GN7 | 33 | 4 |
| GS6 | 4,7 | 4 |
| GS7 | 47 | 4 |
| GW6 | 6,8 | 4 |
| GW7 | 68 | 4 |
| J6 | 2,2 | 6,3/7/20 |
| JA7 | 10 | 6,3/7 |
| JE7 | 15 | 6,3/7 |
| JJ7 | 22 | 6,3/7 |
| JN6 | 3,3 | 6,3/7 |
| JN7 | 33 | 6,3/7 |
| JS6 | 4,7 | 6,3/7 |
| JS7 | 47 | 6,3/7 |
| JW6 | 6,8 | 6,3/7 |
| N5 | 0,33 | 35 |
| N6 | 3,3 | 4/16 |
| S5 | 0,47 | 25/35 |
| VA6 | 1,0 | 35 |
| VE6 | 1,5 | 35 |
| VJ6 | 2,2 | 35 |
| VN6 | 3,3 | 35 |
| VS5 | 0,47 | 35 |
| VW5 | 0,68 | 35 |
| W5 | 0,68 | 20/35 |



Рис. 10

**В. Маркировка 4 символами**

   Код содержит четыре знака (буквы и цифры), обозначающие емкость и рабочее напряжение. Буква, стоящая вначале, обозначает рабочее напряжение, последующие знаки — номинальную емкость в пикофарадах (пФ), а последняя цифра — количество нулей. Возможны 2 варианта кодировки емкости: а) первые две цифры указывают номинал в пикофарадах, третья — количество нулей; б) емкость указывают в микрофарадах, знак m выполняет функцию десятичной запятой. Ниже приведены примеры маркировки конденсаторов емкостью 4.7 мкФ и рабочим напряжением 10 В.



Рис. 11

**С. Маркировка в две строки**

   Если величина корпуса позволяет, то код располагается в две строки: на верхней строке указывается номинал емкости, на второй строке — рабочее напряжение. Емкость может указываться непосредственно в микрофарадах (мкФ) или в пикофарадах (пф) с указанием количества нулей (см. способ В). Например, первая строка — 15, вторая строка — 35V — означает, что конденсатор имеет емкость 15 мкФ и рабочее напряжение 35 В.

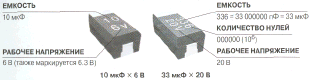


Рис. 12

**Маркировка пленочных конденсаторов для поверхностного монтажа фирмы "HITACHI"**

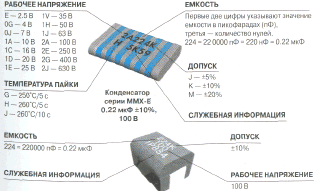


Рис. 13