

附录 C 电阻的彩色编码和标称阻值

1. 电阻器的容许误差和标称阻值

电阻器的标称阻值是产品标注的“名义”阻值。标称阻值的规定与电阻的误差等级直接相关。电阻器常见的容许误差有 $\pm 5\%$ 、 $\pm 10\%$ 、 $\pm 20\%$ 三个误差等级，分别对应 E6、E12、E24 系列，它们分别表示对应的系列有 6 个、12 个和 24 个标称值。高精度的电阻器则有 E48、E96 和 E192 等三个标称值系列，分别对应 $\pm 2\%$ 、 $\pm 1\%$ 、 $\pm 0.5\%$ 三个误差等级，高于 $\pm 0.5\%$ 的也使用 E192 误差等级。E48 系列有 48 个标称值，精度越高，标称值的数目越多。电阻器标称值系列如表 C.1 所示。表中未给出 E96 和 E192 系列。

表 C.1 标称阻值

标称值系列	允许误差	标称阻值系列
E6	$\pm 20\%$	10 15 22 33 47 68
E12	$\pm 10\%$	10 12 15 18 22 27 33 39 47 56 68 82
E24	$\pm 5\%$	10 11 12 13 15 16 18 20 22 24 27 30 33 36 39 43 47 51 56 62 68 75 82 91
E48	$\pm 2\%$	100 105 110 115 121 127 133 140 147 154 162 169 178 187 196 205 215 226 237 249 261 274 287 301 316 332 348 365 308 402 422 442 464 487 511 536 562 590 619 649 681 715 750 787 825 866 909 953

一般固定式电阻器产品都按标称阻值生产。它们的阻值应符合上表所列数值或上表所列数值乘以 10^n ，其中 n 取值为 $-2, -1, 0, 1, 2, 3, \dots, 9$ 。单位为 Ω 。

2. 电阻器的彩色编码

体积很小的电阻器经常采用色环法表示阻值和误差，不同颜色的色环代表不同的数字，通过色环的颜色我们可以读出电阻阻值的大小和容许误差。由于 E6、E12 和 E24 系列标称值的有效数字只有两位，而 E48、E96 和 E192 等高精度系列标称值有 3 位有效数字，所以色环电阻有 4 色环和 5 色环两种标注方式，如图 C.1 所示。两者的区别在于：4 色环用前 2 位表示电阻的有效数字，而 5 色环电阻用前 3 位表示该电阻的有效数字，两者的倒数第 2 位表示倍率，最后 1 位表示了该电阻的误差。色环表示的含义见表 C.2。

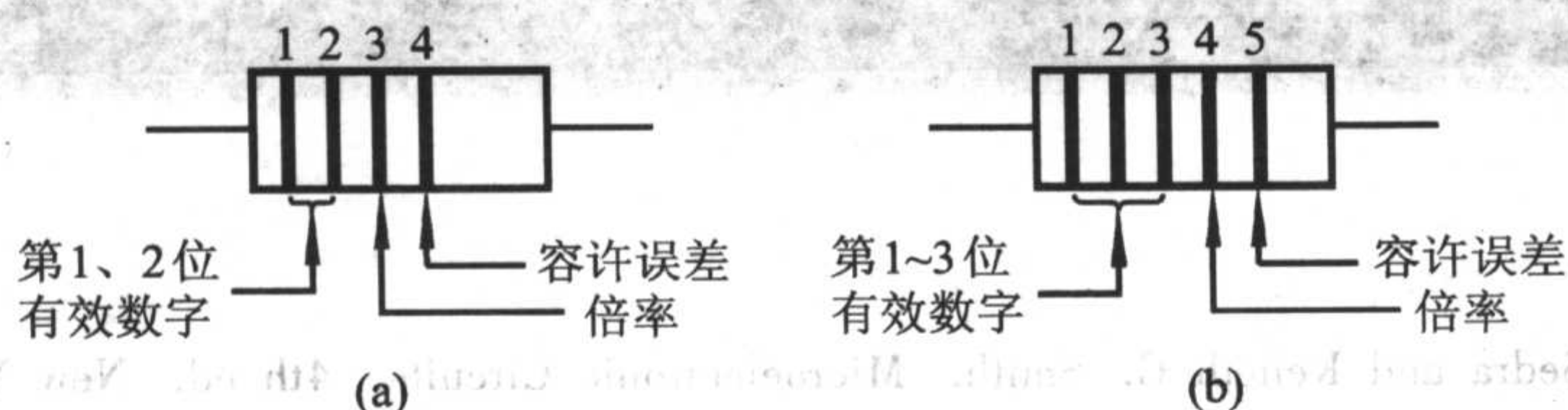


图 C.1 电阻的色环标记

(a) 4 色环标记 (b) 5 色环标记

表 C.2 色环颜色的规定

颜 色	黑	棕	红	橙	黄	绿	蓝	紫	灰	白	金	银	无
对应数字	0	1	2	3	4	5	6	7	8	9			
倍率	10^0	10^1	10^2	10^3	10^4	10^5	10^6	10^7	10^8	10^9	10^{-1}	10^{-2}	
容许误差(%)		± 1	± 2			± 0.5	± 0.25	± 0.1			± 5	± 10	± 20

在某些不好区分的情况下，也可以对比两个起始端的色彩，因为计算的起始部分即第 1 色彩不会是金、银、黑 3 种颜色。如果靠近边缘的是这 3 种色彩，则需要倒过来计算。

例如，某电阻器的 5 道色环依次为“棕、绿、黄、橙、金”，则其阻值为 $154\ 000\ \Omega$ ，误差为 $\pm 5\%$ 。

参考文献

- 1 Adel S. Sedra and Kenneth C. Smith. Microelectronic Circuits. 4th ed. New York: Oxford University Press, 1998
- 2 Mark N. Horestein, Microelectronic Circuits and Devices. 2nd ed. New Jersey: Prentice - Hall Inc. , 1996
- 3 Muhammad H. Rashid. Microelectronic Circuits: Analysis and Design. PWS. a division of Thomson learning, 1999
- 4 Allan R. Hambley. Electronics 2nd ed. New Jersey: Prentice Hall Inc. , 2000
- 5 Jacob Millman and Arvin Grabel. Microelectronics. 2nd ed. New York: McGraw - Hill Book Company, 1987
- 6 Donald A. Neamen. Electronic Circuit Analysis and Design. 2nd ed. McGraw - Hill Companies, Inc. , 2001 (中译本: 赵桂领, 卜艳萍译. 北京: 电子工业出版社, 2003)
- 7 David Johns, Ken Martin. Analog Integrated Circuit Design. New York. John Wiley & Sons Inc. , 1997
- 8 U. Tietze Ch. Schenk. Electronic Circuits. Handbook for Design and Application, Berlin, New York: Springer - Verlag, 2005
- 9 U. Tietze Ch. Schenk. Halbleiter - Schaltungstechnik. 12. Aufl. Springer - Verlag, Berlin. 2002
- 10 Paul Horowitz and Winfield Hill, The Art of Electronics, 2nd ed. , Cambridge University Press, 1989
- 11 清华大学电子学教研组编, 童诗白, 华成英主编. 模拟电子技术基础. 第3版. 北京: 高等教育出版社, 2001
- 12 西安交通大学电子学教研室编, 沈尚贤主编. 电子技术导论. 下册. 北京: 高等教育出版社, 1986
- 13 谢嘉奎主编. 电子线路. 线性部分. 第4版. 北京: 高等教育出版社, 1999
- 14 王远主编. 模拟电子技术. 第2版, 北京: 机械工业出版社, 1994

- 15 浙江大学电工电子基础教学中心电子学组编, 郑家龙, 王小海, 章安元主编. 集成电子技术基础教程. 北京: 高等教育出版社, 2002
- 16 衣承斌, 刘京南编. 模拟集成电子技术基础. 南京: 东南大学出版社, 1994
- 17 李哲英主编. 电子技术及其应用基础(模拟部分). 北京: 高等教育出版社, 2003
- 18 谢沅清, 解月珍. 电子电路基础. 北京: 人民邮电出版社, 1999
- 19 吴运昌主编. 模拟电子线路基础. 广州: 华南理工大学出版社, 1998
- 20 蔡惟铮主编. 基础电子技术. 北京: 高等教育出版社, 2004
- 21 陈大钦主编. 模拟电子技术基础. 第2版, 北京: 高等教育出版社, 2000
- 22 瞿安连编著. 应用电子技术. 北京: 科学出版社, 2003
- 23 周淑阁主编. 模拟电子技术基础. 北京: 高等教育出版社, 2004
- 24 朱达斌, 张宝玉, 张文骏编著. 模拟集成电路的特性与应用. 北京: 航空工业出版社, 1994
- 25 李瀚荪编. 电路分析基础. 第3版. 上、中、下册. 北京: 高等教育出版社, 1993
- 26 郑君里, 应启珩, 杨为理. 信号与系统. 第2版. 上、下册. 北京: 高等教育出版社, 2000
- 27 张凤言编著. 电子电路基础. 第2版, 北京: 高等教育出版社, 1995