



Виртуальная лабораторная работа

МАРКИРОВКА РЕЗИСТОРОВ

Цель работы: изучить различные способы маркировки параметров резисторов.

Оборудование: персональный компьютер;
математическая программа GeoGebra

<https://www.geogebra.org/>

(Android-смартфон и мобильная версия GeoGebra 2D)

<https://play.google.com/store/apps/details?id=org.geogebra.android>

Модель: 2D GeoGebra-апплет (ЭЛД - Маркировка резисторов)

<https://www.geogebra.org/material/download/format/file/id/Dn3mhgUB>

Порядок выполнения работы

Цветовая маркировка резисторов

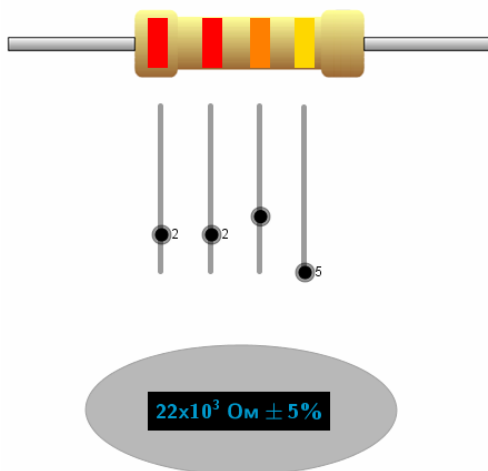


Рис. 1. GeoGebra-апплет

1. **Откройте** апплет "ЭЛД - Маркировка резисторов" (Файл/Открыть файл с GeoGebra..., а далее воспользоваться поиском по названию апплета "ЭЛД - Маркировка резисторов").
2. **Изучите** апплет, изображающий резистор с цветовой маркировкой, параметры которой можно менять с помощью виджетов.
3. **Рассмотрите** наборы резисторов на рисунке 2. **Определите** их номинальные сопротивления, пользуясь апплетом и справочным материалом из приложения. **Сделайте зарисовки** резисторов с указанием их номиналов.
4. **Составьте таблицу** значения цветов в маркировке резисторов.

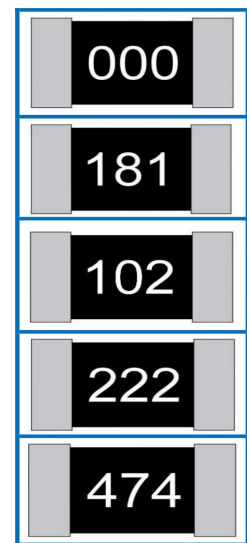
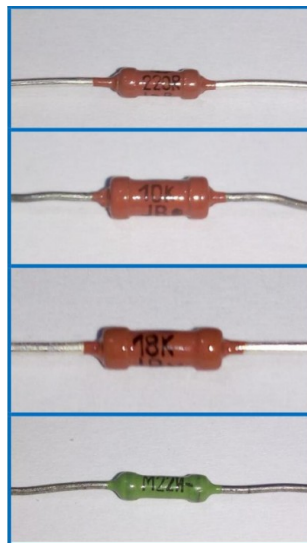
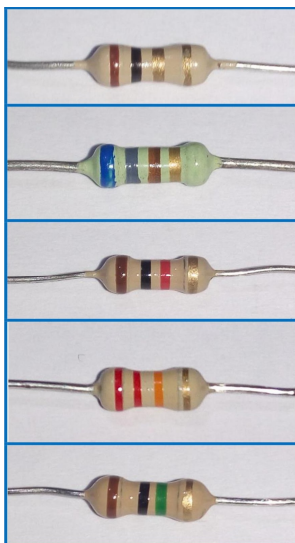


Рис. 2. Наборы резисторов

5. **Сделайте выводы** по данной работе.

Приложение

Маркировка резисторов с проволочными выводами

Непроволочные резисторы, разработанные до 1968 года и выпускаемые в настоящее время, имеют обозначение из трех элементов: первый элемент (буква) обозначает материал резистивного элемента:

- У – углеродистый;
- Б – бороуглеродистый;
- К – композиционный;
- М – металлопленочный;
- П – проволочный.

второй элемент (буква) обозначает вид защиты:

- Г – герметизированный;
- В – вакуумный;
- Л – лакированный;
- И – изолированный;
- Э – эмалированный.

третий элемент (буква) особые свойства или назначение:

- Т – теплостойкий;
- П – прецизионный;
- В – высоковольтный;
- М – мегаомный;
- И – измерительный.

В некоторых случаях после обозначения присутствует число — номинальная мощность рассеяния:

- 0,125 – 0,125 Вт;
- 0,25 – 0,25 Вт;
- 0,5 – 0,5 Вт;
- 1 – 1 Вт;
- 2 – 2 Вт.

Пример: МЛТ-1 — резистор металлопленочный лакированный теплостойкий, с номинальной рассеиваемой мощностью 1 Вт.

В системе сокращенных обозначений резисторов введенной в 1968 году состоящей из трех элементов, буквы и цифры обозначали следующее:

первый элемент (буква(ы)) - группа изделий:

- С — сопротивление постоянное;
- СП — сопротивление переменное (построечное);
- СН — варистор (сопротивление нелинейное);
- СТ — терморезистор (сопротивление термозависимое).

второй элемент (цифра) указывал вид материала резистивного элемента (с дополнительной конкретизацией):

- 1 - непроволочное тонкослойное углеродистое или бороуглеродистое;
- 2 - непроволочное тонкослойное металлодиэлектрическое или металлооксидное;
- 3 - непроволочное композиционное пленочное;
- 4 - непроволочное композиционное объемное;
- 5 - проволочное;
- 6 - непроволочное тонкослойное металлизированное.

третий элемент (число) - порядковый номер разработки.

В некоторых случаях после обозначения присутствует число — номинальная мощность рассеяния:

- 0,125 – 0,125 Вт;
- 0,25 – 0,25 Вт;
- 0,5 – 0,5 Вт;
- 1 – 1 Вт;
- 2 – 2 Вт.

Пример: С5-16-0,125 — резистор постоянный проволочный, 16-ая разработка, с номинальной рассеиваемой мощностью 0,125 Вт.

В системе обозначений, введенной с 1980 г., первый элемент - буква(ы) - обозначает:

- Р - резистор постоянный;
- РП - резистор переменный;
- ВР - варистор постоянный;
- ВРП - варистор переменный;
- НР - набор резисторов;
- ТР - терморезистор с отрицательным температурным коэффициентом сопротивления (ТКС);
- ТРП - терморезистор с положительным ТКС.

второй элемент - цифра - указывает вид резистивного элемента:

- 1 - непроволочные;
 - 2 - проволочные или металло-фольговые резисторы.
- третий элемент - цифры - обозначает порядковый номер разработки.

Пример: Р1-26 — постоянный непроволочный резистор, 26-ая разработка.

Сопротивление резистора на принципиальных схемах обозначается:

- от 1 до 999 Ом - целыми числами без указания величины;
- от 1 до 999 кОм - числами с добавлением строчной буквы "к";
- от 1 и более МОм - числами с добавлением прописной буквы "М".

Пример: 120 — означает 120 Ом, 10к — 10 килоом, 1,2 М — 1,2 мегаома и т.д.

На самих резисторах маркировка номинального сопротивления имеет различный вид.

Резисторы от 1 до 999 Ом могут иметь только цифровую маркировку: 62 — 62 Ом, 430 — 430 Ом, а иногда (обычно для резисторов с малыми сопротивлениями) используются буквы "Е" и "R": 12Е — 12 Ом, 27R — 27 Ом. Эти буквы могут использоваться в качестве запятой для указания дробных значений сопротивлений: 8R2 — 8,2 Ом, 9Е1 — 9,1 Ом.

Резисторы от 1 до 99 килоом имеют маркировку номинала с буквой "к", которая также может использоваться вместо запятой: 1к — 1 килоом, 4к7 — 4,7 кОм.

Резисторы от 100 до 999 килоом маркируются как цифрами с буквой "к", так и с буквой "М" перед числом, т.е. 200 к — 200 килоом, М390 — 390 килоом.

Мегаомные резисторы маркируются числом с буквой "М": 1М — 1 мегаом, 2М4 — 2,4 мегаом.

Маркировка SMD-резисторов

(surface mounted device - прибор, монтируемый на поверхность; миниатюрные элементы, широко используемые в современной электронике и компьютерах)

«Резисторы» нулевого сопротивления (перемычки на плате) - кодируются одной цифрой «0» или тремя («000»). Иногда нули имеют прямоугольную форму. Кодирование 3 или 4 цифрами:

- ABC обозначает $AB \cdot 10^C$ Ом
- ABCD обозначает $ABC \cdot 10^D$ Ом, точность 1 %

Пример: 102 — это $10 \cdot 10^2$ Ом = 1 кОм, 1002 — это $100 \cdot 10^2$ Ом = 10 кОм