**Гумер Гаязов**
г. Казань
E-mail: **gn@rambler.ru**

В статье рассматривается автоматизация процессов вычисления резистора для светодиода в программном комплексе Color and Code.

# COLOR AND CODE.
## Автоматизация процессов вычисления резистора для светодиода

**С**ветодиод – это полупроводниковый диод, способный излучать свет, когда к нему приложено напряжение в прямом направлении и, в зависимости от материала, из которого он изготовлен, может излучать свет разной длины волны – соответственно, и разного цвета.

Светодиод имеет нелинейную ВАХ (вольт-амперная характеристика) (**рис. 1**), по форме практически идентичную обычному кремниевому диоду.

Стабильная работа светодиода, критически, зависит от величины протекающего через него тока. Самым простым и часто используемым, ограничивающим ток элементом, является резистор.

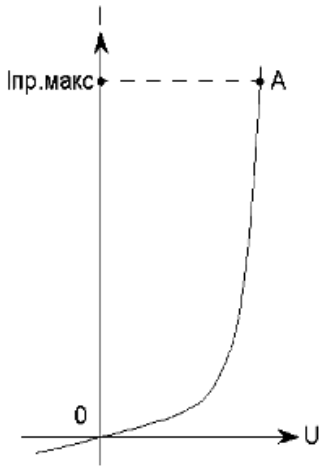


**Рис. 1.** Вольт-амперная характеристика

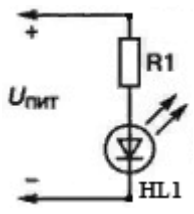


**Рис. 2.** Схема включения одного светодиода

Рассмотрим вкратце теорию расчета резистора для одного светодиода (**рис. 2**).

Сопротивление резистора определяется по формуле (цифры для примера):

R = (Uпит – Uд) / Iд = (5 В – 2 В ) / 0,022 А = 136,4 Ом,

где:

Uпит – напряжение питания, В;

Uд – прямое падение напряжения на светодиоде, В;

Iд – рабочий ток светодиода, А.

Сразу отметим, что мы получили расчетное значение 136,4 Ом. Далее необходимо подобрать резистор из одного стандартного ряда значений. Если взять ряд E24, то ближайшее по значению будет 150 Ом. Связано это с тем, что при округлении и допуске в 5%, реальное сопротивление будет иметь другой номинал, в итоге обратно пропорционально изменится и ток. Соответственно, чтобы не превысить рабочий ток нагрузки, расчётное сопротивление округляем в сторону увеличения, а не уменьшения. Также отметим, что прямое падение напряжения на светодиоде и рабочий ток берется конкретно для рассчитываемого светодиода.

Вроде бы в расчете ничего сложного, но посмотрим действия:

1 – найти характеристики светодиода;

2 – произвести вычисления;

3 – подобрать значение из стандартного ряда.

Читатель сразу скажет и будет прав, что в Интернете предлагается множество on-line калькуляторов, но они решают задачи в основном по второму, а некоторые – и третьему пункту. Мы же сразу обратим ваше внимание на первый пункт – найти характеристики светодиода.

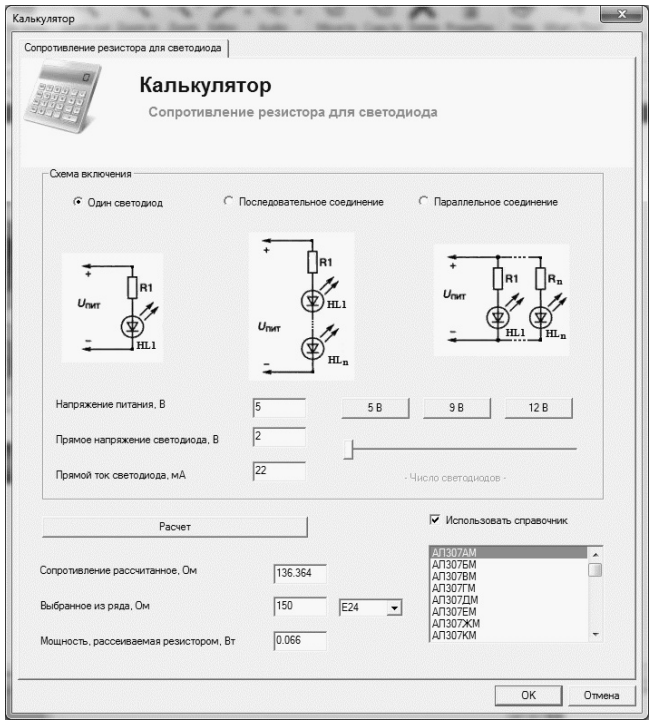


**Рис. 3.** Калькулятор - Сопротивление резистора для светодиода

Программный комплекс Color and Code содержит серию вычислений, и одним из них является “Сопротивление резистора для светодиода” (**рис. 3**).

Калькулятор содержит стандартную серию вычислений (один светодиод, параллельное соединение, последовательное). Предлагаются поля для ввода известных значений. А вот функция “Использовать справочник” расширяет функционал, а главное – удобство и быстроту вычислений в разы. Чем это достигается? В программном комплексе Color and Code содержится множество справочников. Один из справочников – это справочник по диодам (**рис. 4**), в котором также содержаться данные по светодиодам.

Вот эти значения, привязанные к реальным светодиодам, и подставляются в расчеты. Аргументированный вопрос читателя – что мне делать, если в базе нет нужных мне светодиодов? Ответим – программный комплекс постоянно обновляется, а кроме того, к программному комплексу прилагается редактор базы данных EditColor (**рис. 5**). Вы сами самостоятельно можете добавить неограниченное число необходимых вам элементов.

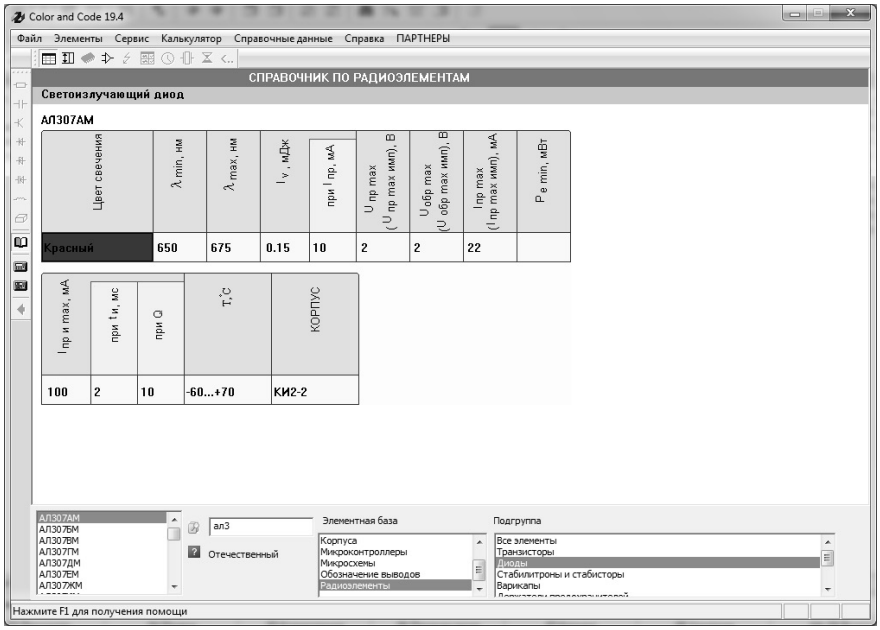


**Рис. 4.** Справочник - Диоды

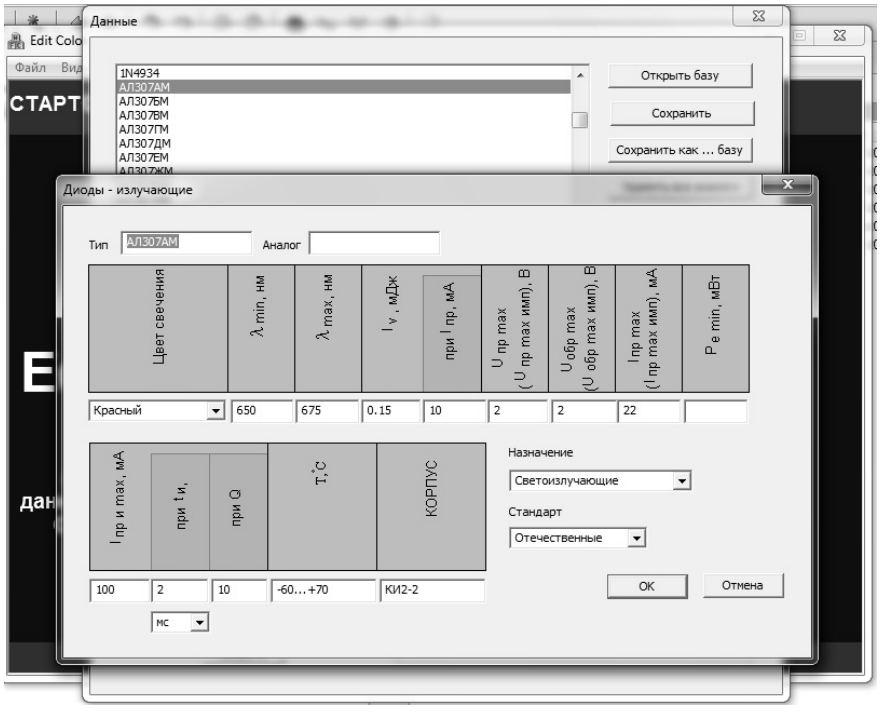


**Рис. 5.** Редактор базы данных EditColor

Рассмотрим еще один пример расчета резистора для последовательного соединения (**рис. 6**).

Вычисляется по той же формуле, что и с одним светодиодом, за исключением того, что учитывается суммарное падение напряжения на светодиодах (Uд1 + … + Uдn):

R = (Uпит – (Uд + …+ Uд) / Iд = (12 В – (2 В + 2 В)) / 0,022 А = 363,6 Ом,

где:

Uпит – напряжение питания, В;

Uд – прямое падение напряжения на светодиоде, В;

Iд – рабочий ток светодиода, А.

Повторно отметим, что для двух светодиодов мы получили расчетное значение 363,6 Ом. Далее необходимо подобрать резистор из одного стандартного ряда значений. Если взять ряд E24, то ближайшее по значению будет 390 Ом. Придерживаясь предыдущего пояснения, расчётное сопротивление округляем в сторону увеличения, а не уменьшения.

Для удобства работы в калькуляторе имеются кнопки со стандартными значениями напряжений. Для установки количества светодиодов применяется ползунок. Во время его перемещения отображается числовая подсказка о количестве светодиодов. В случае, когда расчет выходит за пределы допустимого, выдается предупреждающее сообщение (**рис. 7**). Для проведения расчета, после каких-либо изменений, служит кнопка “Расчет”.

В заключение хотелось бы отметить, что программный комплекс Color and Code содержит богатый функционал и позволяет выполнять серию задач различного

характера в рамках одного приложения:

- определять номинал или тип радиоэлементов по цветовой или кодовой маркировке;
- получать физические и электрические характеристики радиоэлементов;
- производить электротехнические расчеты;
- определять тип и подбирать необходимые габаритные размеры корпусов радиоэлементов;
- определять аналоги радиоэлементов;
- просматривать назначения выводов микросхем, микроконтроллеров, их функциональные схемы и параметры.

В программном комплексе доступно определение широкого спектра радиоэлементов – резисторов, конденсаторов, транзисторов, диодов, стабилитронов, варикапов, индуктивностей и чип-компонентов как по цветовой, так и по кодовой маркировке, с предустановленным выбором отечественного производителя или зарубежной фирмы.

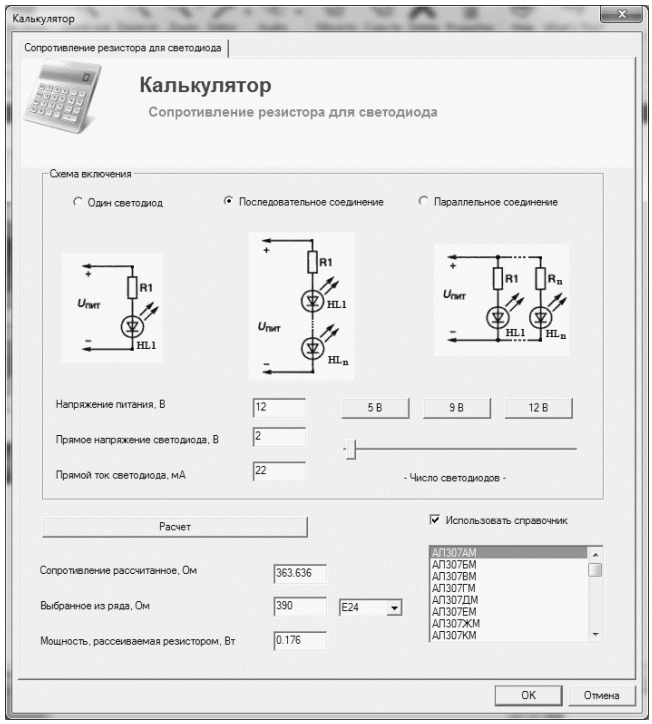


**Рис. 6.** Последовательное включение

Загрузить одну из последних версий программного комплекса Color and Code, а также редактор базы данных EditColor можно по адресу:

**https://colorandcode.su/**

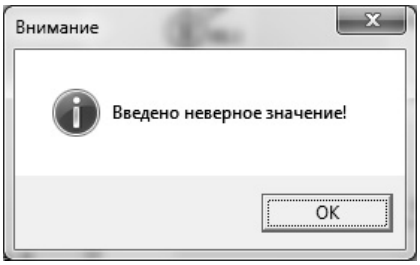


**Рис. 7.** Предупреждающее сообщение

**Литература**

1. Гаязов Г.Н. Color and Code. Новое направление ARDUINO // Радиолюбитель, 2019, №9, стр. 34-38.

2. Гаязов Г.Н. Программный комплекс Color and Code – версия 19.0 // Компоненты и технологии, 2019, №8.

3. Гаязов Г.Н. Программный комплекс Color and Code. // Компоненты и технологии. 2010, №6.

4. Гаязов Г.Н. Color and Code. // Радиолюбитель, 2009, №11, стр. 17.

5. Гаязов Г.Н. Color and Code. Часть 2. Общие сведения. // Радиолюбитель. 2009, №12, стр. 40-41.

6. Гаязов Г.Н. Color and Code. Часть 3. Определение радиоэлементов. // Радиолюбитель, 2010, №1, стр. 33-35.

7. Гаязов Г.Н. Color and Code. Часть 4. Справочник. // Радиолюбитель, 2010, №2, стр. 24-27.

8. Гаязов Г.Н. Color and Code. Часть 5. Калькулятор. // Радиолюбитель, 2010, №3, стр. 33-35.

9. Гаязов Г.Н. Color and Code. Часть 6. Редактор базы данных – первый подмодуль. // Радиолюбитель, 2010, №4, стр. 29-31.

10. Гаязов Г.Н. Color and Code. Часть 7. Редактор базы данных – второй подмодуль и объединение баз данных. // Радиолюбитель, 2010, №5, стр. 44-47.

11. Гаязов Г.Н. Часть 8. Color and Code 10.x и SMD - коды. // Радиолюбитель, 2010, №6, стр. 27-29.

12. Гаязов Г.Н. Color and Code. Часть 9. SMD коды. Новые возможности. // Радиолюбитель, 2010, №10, стр. 40-41.

13. Гаязов Г.Н. Color and Code. Часть 10. Справочник “Микросхемы” – новый функционал. // Радиолюбитель, 2010. №11, стр. 22-24.

14. Гаязов Г.Н. Color and Code. Определяем новые типы. // Радиолюбитель, 2010, №12, стр. 34-35.