

## Задание 2

### Исходные данные

Источник питания

- а) Мощность 1,8 Вт
- б) Напряжение 3,2 В.
- в) Ток 0,6 А

Параметры светодиода АЛ307КМ5:

- а) светодиод АЛ307КМ5
- б) сила света  $I_v$  не менее 2,0 мкд при  $I=10$  мА
- в) прямое напряжение не более 2 В при  $I=10$  мА

Параметры транзистора КТ3102:

- а) максимальный управляющий ток базы 5 мА.
- б) максимальный обратный ток коллектора 50 нА
- в)  $I_{кб0}=50$  нА при  $U_{кб}=U_{кб\max}, I_э=0$
- г) обратный ток эмиттера 10 мкА
- д)  $h_{21E} = 100-1000$
- е) емкость коллекторного перехода  $C_{\kappa}$ , пФ
- ж) модуль коэффициента передачи тока на
- з) высокой частоте минимум 2 при  $I(\text{эмиттера}) = 10$  мА  $U(\kappa\text{б})=5$  В
- и) максимальное напряжение коллектор-база – 50 В
- к) максимальное напряжение коллектор-эмиттер ( $R_{бэ}=10\text{кОм}$ ) – 50 В
- л) максимальное напряжение эмиттер-база 5 В
- м) постоянный ток коллектора 200 мА=0,2А
- н) рассеиваемая мощность коллектора 0,25 Вт

### Компоненты

Элементная база:

- 1) Резистор RN55D1180FB14, Metal Film Resistors - Through Hole 1/8watt 118ohms 1% 100ppm (8005231506)

Ссылка на компонент: <https://www.chipdip.ru/product/rn55d1180fb14-metal-film-resistors-through-hole-vishay-8005231506>

datasheet: <https://static.chipdip.ru/lib/378/DOC043378851.pdf>

#### Технические параметры

- а) Номин.сопротивление 118
- б) Единица измерения Ом
- в) Точность, % 1
- г) Мощность, Вт 0.1
- д) Макс.рабочее напряжение,В 200 V
- е) Ширина (диаметр) корпуса W(D),мм 2.29 mm
- ж) Мощность 0.1
- з) Brand: Vishay/Dale
- и) Factory Pack Quantity: 100
- к) Lead Diameter: 0.64 mm
- л) Manufacturer: Vishay
- м) Maximum Operating Temperature: +175 C
- н) Minimum Operating Temperature: -65 C
- о) Mounting Style: PCB Mount
- п) Packaging: Bulk
- р) Product Category: Metal Film Resistors-Through Hole
- с) Product Type: Metal Film Resistors
- т) Product: Metal Film Resistors Controlled Temp Coefficient
- у) Subcategory: Resistors
- ф) Technology: Metal Film
- х) Temperature Coefficient: 100 PPM/C
- ц) Termination Style: Axial
- ч) Type: Fixed Resistor
- ш) Вес, г 0.21

#### 2) Резистор PR03000207503JAC00, RES 750K OHM 5% 3W AXIAL

Ссылка на компонент: <https://www.chipdip.ru/product/pr03000207503jac00-res-750k-ohm-5-3w-axial-vishay-8006989126>

datasheet: <https://static.chipdip.ru/lib/296/DOC011296297.pdf>

#### Технические параметры

- а) Тип PR03
- б) Номин.сопротивление 750
- в) Единица измерения кОм
- г) Точность, % 5
- д) Мощность 3
- е) Рабочая температура,С -55В°С ~ 155В°С
- ж) Мощность, Вт 3
- з) Composition Metal Film
- и) ECCN EAR99
- к) Features Flame Retardant Coating, Safety

- л) HTSUS 8533.21.0090
- м) Moisture Sensitivity Level (MSL) 1(Unlimited)
- н) Number of Terminations 2
- о) Package Cut Tape(CT)Tape & Box(TB)
- п) Package / Case Axial
- р) REACH Status REACH Unaffected
- с) RoHS Status ROHS3 Compliant
- т) Size / Dimension 0.205"" Dia x 0.657"" L(5.20mm x 16.70mm)
- у) Supplier Device Package Axial
- ф) Temperature Coefficient B±250ppm/B°C
- х) Диаметр кабеля 0.78 mm
- ц) Категория продукта Металлические пленочные резисторы-сквозное отверстие
- ч) Максимальная рабочая температура +155 C
- ш) Минимальная рабочая температура 55 C
- щ) Подкатегория Resistors
- ы) Продукт Metal Film Resistors-Through Hole
- э) Размер фабричной упаковки 500
- ю) Температурный коэффициент 250 PPM/C
- я) Технология Metal Film
- аа) Тип выводов Axial
- бб) Тип продукта Metal Film Resistors
- вв) Торговая марка Vishay/BC Components
- гг) Упаковка Ammo Pack
- дд) Вес, г 1

- 3) Резистор МО-50 (C2-23) 0.5Вт, 240 Ом, 5%, Резистор металлооксидный  
 Ссылка на компонент: <https://www.chipdip.ru/product/mo-50-s2-23-0.5vt-240-om-5-rezistor-metallooksidnyy-9000040037>  
 datasheet: <https://static.chipdip.ru/lib/055/DOC000055622.pdf>

#### Технические параметры

- а) Тип C2-23
- б) Номин.сопротивление 240
- в) Единица измерения Ом
- г) Точность, % 5
- д) Мощность, Вт 0.5
- е) Макс.рабочее напряжение,В 350
- ж) Рабочая температура,С -60...200
- з) Длина корпуса L,мм10.2
- и) Ширина (диаметр) корпуса W(D),мм 4.2
- к) Монтаж в отв.
- л) Вес, г 0.26

## Решение

Для питания управления транзистором необходимо использовать резистор.

У нас максимальный управляющий ток базы 5 мА, напряжение 3,2 В

$$R = U / I = 3,2 \text{ В} / 0,000005 \text{ А} = 640000 \text{ Ом}$$

Возьмем резистор PR03000207503JAC00 на 750 кОм мощностью 3Вт.

Т.к. для управления включением транзистора необходим очень малый ток по сравнению с тем, который необходим для участка цепи диод-транзистор, то можно им пренебречь и производит дальнейшие вычисления как в последовательном соединении.

У нас диод должен быть включен вполнакала, а значит ток должен быть в два раза меньше, т.е.  $0,01/2=0,005\text{А}$

Резистор:  $R = U/I = (U(\text{питание}) - U(\text{диода})) / I \text{ диода} = (3,2 \text{ В} - 2 \text{ В}) / 0,005 = 240 \text{ Ом}$ , наиболее подходящий резистор с учетом потерь на транзисторе 240 Ом

Мощность резистора:  $P = U * I = (3,2 \text{ В} - 2 \text{ В}) * 0,005 = 0,024 \text{ Вт}$ , применяем резистор на 0,1 Вт

Рассеиваемая транзистором мощность:  $P = U(\text{базис-эмиттер}) * I(\text{базис}) + U(\text{коллектор эмиттер}) * I(\text{коллектор})$ ,

Поскольку считается, что транзистор у нас работает в режиме насыщения, то ток базы намного меньше тока коллектора, соответственно ток базы относительно тока коллектора можно считать стремящимся к 0, а значит достаточно вычислить

$P = U(\text{коллектор эмиттер}) * I(\text{коллектор})$ , будем считать падение на резисторе = 0 для того, чтобы учесть максимальное напряжение коллектор-эмиттер. Следовательно

$$P = U(\text{питания}) - U(\text{диода}) = 1,2 \text{ Вт}$$

$I \text{ коллектора транзистора} = I \text{ диода}$ , т.к. ток в последовательной сети не меняется.

$$P = 1,2 \text{ В} * 0,01 \text{ А} = 0,024 \text{ Вт}$$

Мы используем, включенную в коллекторную цепь, источник питания 3,2 В, резистор МО-50 (С2-23) с сопротивлением 240 Ом

