МГТУ им. Н.Э. Баумана

Отчёт по лабораторной работе №3  
по курсу «Электроника»

Тема: Стабилизаторы напряжения.

Вариант 82.

Руководитель  
Белодедов М. В.

Студент группы ИУ5-41Б  
Альянов Е.

2024 г.

**Полученное задание:**

|  |  |
| --- | --- |
|  | Последовательный компенсационный стабилизатор напряжения  Транзисторы марки 2N3904  Транзистор марки BD139 |

Определим номинальную нагрузку:

Для транзистора BD139 β = 25…250, примем минимальное значение β равным 25. Значит, ток базы транзистора:

Через резистор R течет больший ток, чем , примем его 30 мА, следовательно, падение напряжения на нем составляет . Откуда получаем сопротивление этого резистора:

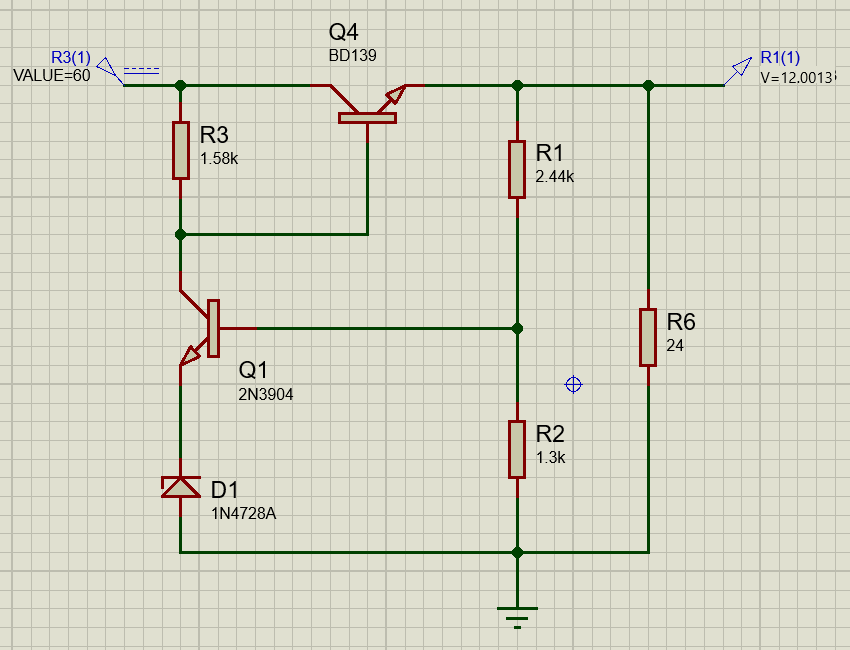
Ток коллектора транзистора будет 30 мА. Так как для транзистора 2N3904 β = 100…300, возьмем минимальное значение β равное 100. Ток базы этого транзистора (в β раз меньше) оценим как 0,3 мА. Возьмем стабилитрон 1N4728A с напряжением стабилизации 3,3 В (меньше требуемого выходного напряжения) и ток через него 3 мА(гораздо меньше максимально допустимого тока через стабилитрон 76 мА)

При расчете делителя напряжения учтем, что от него ответвляется ток базы транзистора 0,3 мА, значит, ток через делитель примем равным 3 мА.

При этом потенциал базы должен отличаться от потенциала его эмиттера на 0,7 В.

Откуда:

Соберем схему данного стабилизатора в программе Proteus. Подадим на вход напряжение , подключим к его выходу номинальную нагрузку и измерим выходное напряжение стабилизатора и для уточнения значения изменим номинал резистора.



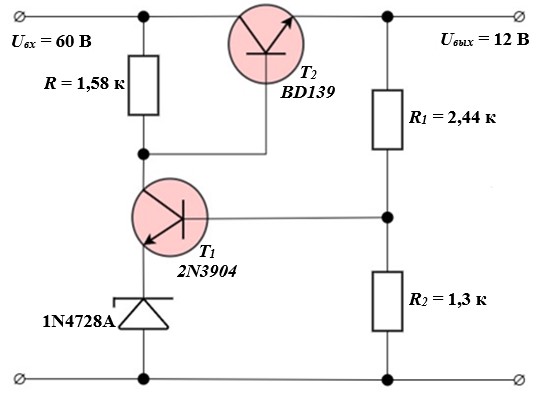
Изменим значение входного напряжения на .

Определим изменение выходного напряжения:

Оценим коэффициент стабилизации стабилизатора:

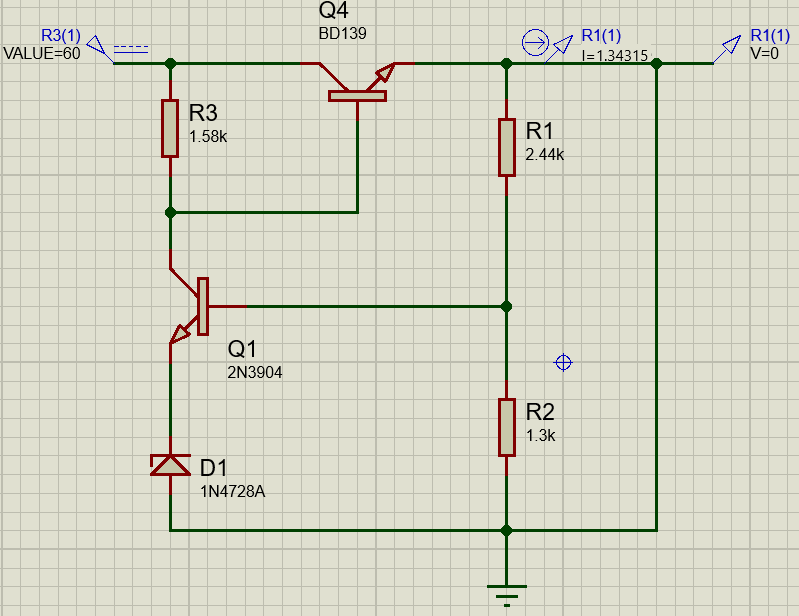
58,8 > 20, значит он не слишком мал, поэтому видоизменение схемы не требуется.

Схема усилителя с рассчитанными номиналами:

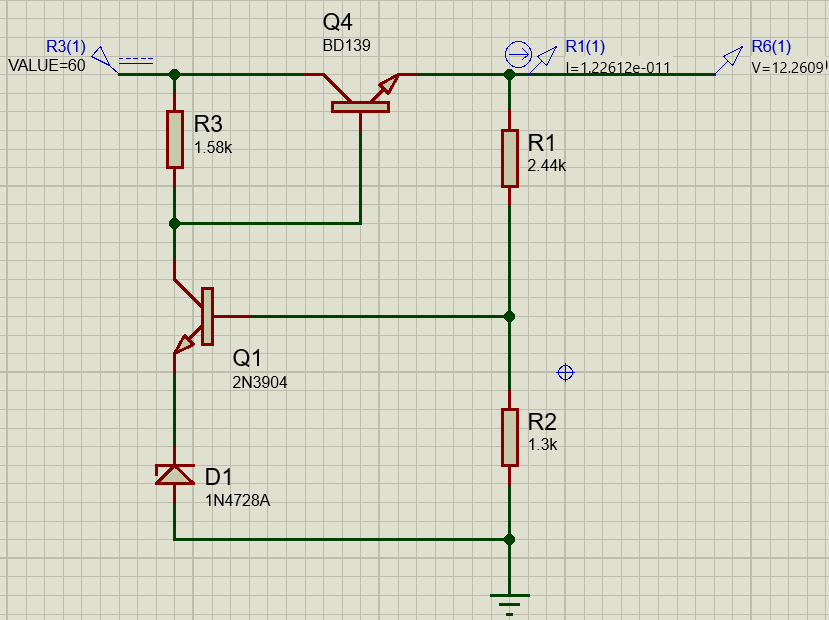


Определим две характерные точки, необходимые для снятия нагрузочной характеристики.

При отсутствии нагрузки ток короткого замыкания:



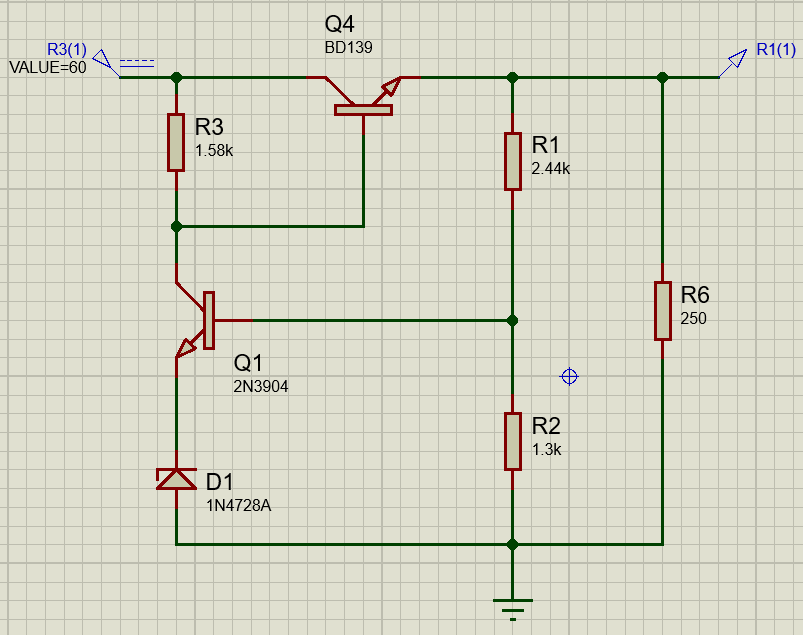
При бесконечно большой нагрузке модуль напряжения холостого хода:



Изменяя сопротивление нагрузки и измеряя выходное напряжение и выходной ток, снимем нагрузочную характеристику стабилизатора.

Вычислим выходное сопротивление стабилизатора по формуле:

Для вычисления приращений выходного напряжения и выходного тока будем использовать участок стабилизации нагрузочной характеристики ()



**Таблица измерений напряжения и тока источника при различных сопротивлениях нагрузки и входном напряжении 60 В.**

|  |  |  |
| --- | --- | --- |
|  |  |  |
| ∞ | 12,2609 | 0 |
| 250 | 12,2401 | 0,049 |
| 100 | 12,2085 | 0,122 |
| 60 | 12,1707 | 0,203 |
| 40 | 12,1193 | 0,303 |
| 30 | 12,0629 | 0,402 |
| 25 | 12,014 | 0,481 |
| 24 | 12,0013 | 0,5 |
| 23 | 11,9871 | 0,521 |
| 20 | 11,9338 | 0,597 |
| 15 | 11,7744 | 0,785 |
| 13 | 11,6477 | 0,896 |
| 11 | 11,3586 | 1,033 |
| 10 | 10,8376 | 1,084 |
| 8 | 9,024 | 1,128 |
| 7 | 8,055 | 1,151 |
| 5,5 | 6,52769 | 1,187 |
|  |  |  |
| 4 | 4,902 | 1,225 |
| 2 | 2,563 | 1,281 |
| 0,8 | 1,054 | 1,318 |
| 0 | 0 | 1,343 |

Повторим измерения для входного напряжения

**Таблица измерений напряжения и тока источника при различных сопротивлениях нагрузки и входном напряжении 42 В.**

|  |  |  |
| --- | --- | --- |
|  |  |  |
| ∞ | 11,997 | 0 |
| 250 | 11,9728 | 0,048 |
| 100 | 11,9347 | 0,119 |
| 60 | 11,8875 | 0,198 |
| 40 | 11,8197 | 0,295 |
| 30 | 11,7393 | 0,391 |
| 25 | 11,6612 | 0,466 |
| 24 | 11,6388 | 0,485 |
| 23 | 11,6128 | 0,505 |
| 20 | 11,4973 | 0,575 |
| 17 | 11,1812 | 0,658 |
| 15 | 10,3651 | 0,691 |
| 13 | 9,29432 | 0,715 |
| 11 | 8,14646 | 0,741 |
| 10 | 7,541 | 0,754 |
| 8 | 6,263 | 0,783 |
| 7 | 5,586 | 0,798 |
| 4 | 3,39 | 0,848 |
| 2 | 1,7688 | 0,884 |
| 0,8 | 0,726514 | 0,908 |
| 0 | 0 | 0,925 |

Повторим измерения для входного напряжения .

**Таблица измерений напряжения и тока источника при различных сопротивлениях нагрузки и входном напряжении 90 В.**

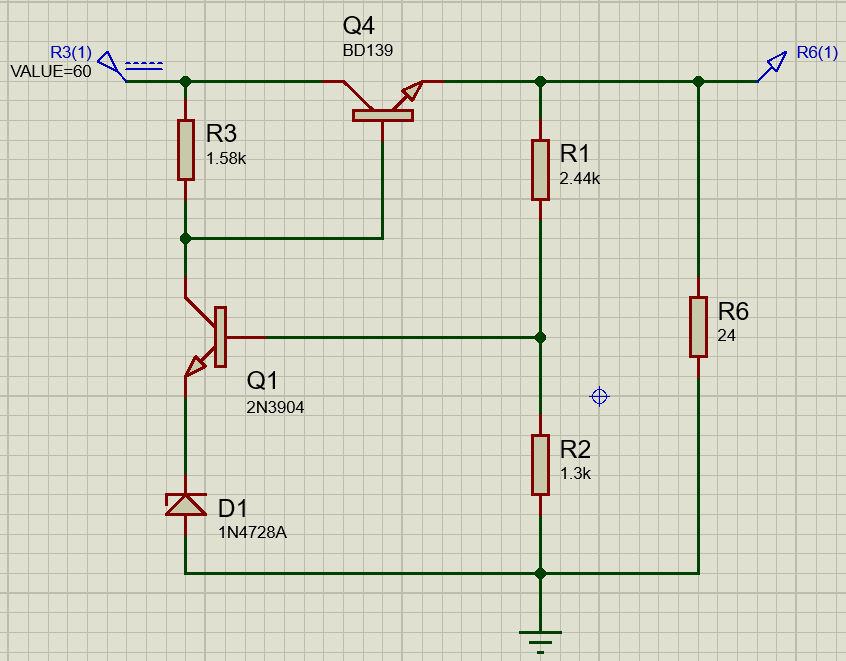
|  |  |  |
| --- | --- | --- |
|  |  |  |
| ∞ | 12,7011 | 0 |
| 250 | 12,6817 | 0,051 |
| 100 | 12,6534 | 0,127 |
| 60 | 12,6202 | 0,21 |
| 40 | 12,576 | 0,314 |
| 30 | 12,5287 | 0,418 |
| 25 | 12,4887 | 0,499 |
| 24 | 12,4784 | 0,519 |
| 23 | 12,4672 | 0,542 |
| 20 | 12,4255 | 0,621 |
| 15 | 12,3119 | 0,821 |
| 10 | 12,0545 | 1,205 |
| 8 | 11,8236 | 1,478 |
| 7 | 11,6047 | 1,658 |
| 6 | 10,866 | 1,811 |
| 5 | 9,27054 | 1,854 |
| 3,5 | 6,72122 | 1,92 |
| 2,5 | 4,91876 | 1,968 |
| 2 | 3,98412 | 1,992 |
| 1,5 | 3,02596 | 2,017 |
| 0,8 | 1,6431 | 2,054 |
| 0 | 0 | 2,098 |

Результаты измерений сопротивлений стабилизатора представим в виде таблицы.

|  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- |
|  | 42 | 60 | 90 |
|  | 1,24 | 0,67 | 0,5 |

На основании полученных значений построим нагрузочную характеристику стабилизатора в программе MS Excel:

Воспользуемся Proteus для построения передаточной характеристики стабилизатора. При этом входное напряжение будем откладывать от нуля до удвоенного заданного .





Выведем координаты точек передаточной характеристики в текстовый файл. Полученный текстовый файл экспортируем в программу MS Excel.

Повторим эти действия для значений нагрузки и и для бесконечно большой нагрузки.

По полученным таблицам вычислим коэффициент стабилизации стабилизатора:

Вычисление приращений будем проводить при номинальном значении выходного напряжения.

При :

При :

При :

Для бесконечно большой нагрузки:

По полученным координатам построим графики передаточной характеристики.

Результаты измерений коэффициентов стабилизации представим в виде таблицы.

|  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- |
|  | 12 | 24 | 48 | ∞ |
|  | 26,46 | 59,17 | 65,79 | 68,97 |