МГТУ им. Н.Э. Баумана

Отчёт по лабораторной работе №3  
по курсу «Электроника»

Тема: Стабилизаторы напряжения.

Вариант 14.

Руководитель  
Белодедов М. В.

Студент группы ИУ5-42Б  
Лебедев И.

2024 г.

**Полученное задание:**

|  |  |
| --- | --- |
|  | Последовательный компенсационный стабилизатор напряжения  Транзисторы марки 2N1893  Транзистор марки BD135 |

Определим номинальную нагрузку:

Поскольку для транзистора BD135 β = 40…250, примем минимальное значение β равным 40. Тогда ток базы транзистора:

Через резистор R течет заведомо больший ток, чем , примем его 4 мА, при этом падение напряжения на нем составляет . Отсюда получим сопротивление этого резистора:

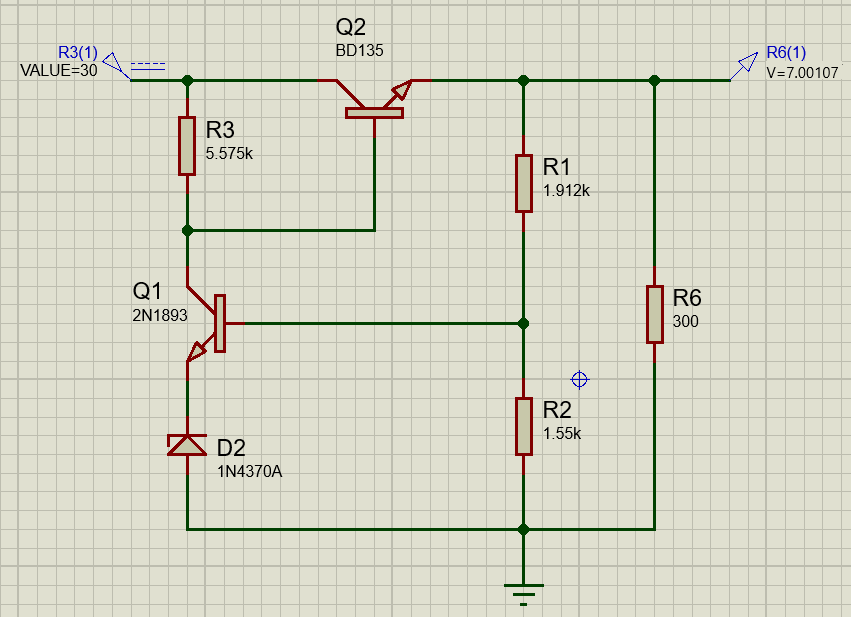
Ток коллектора транзистора будет 4 мА. Поскольку для транзистора 2N1893 β = 20…120, примем минимальное значение β равное 20. Ток базы этого транзистора (в β раз меньше) можно оценить как 0,2 мА. Выберем стабилитрон 1N4370A с напряжением стабилизации 2,4 В (меньше требуемого выходного напряжения) и ток через него 0,2 мА(существенно меньше максимально допустимого тока через стабилитрон 20 мА)

При расчете делителя напряжения учтем, что от него ответвляется ток базы транзистора 0,2 мА, т.е. ток через делитель примем равным 2 мА.

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

Откуда:

Соберем схему данного стабилизатора в программе-симуляторе Proteus 8. Подадим на вход напряжение , подключим к его выходу номинальную нагрузку и измерим выходное напряжение стабилизатора, изменив номинал резистора для уточнения значения .

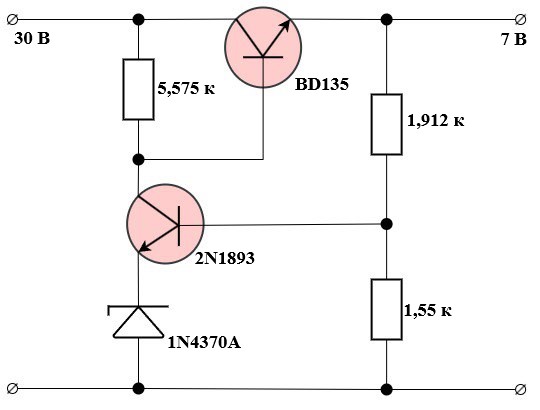


Изменим значение входного напряжения на .

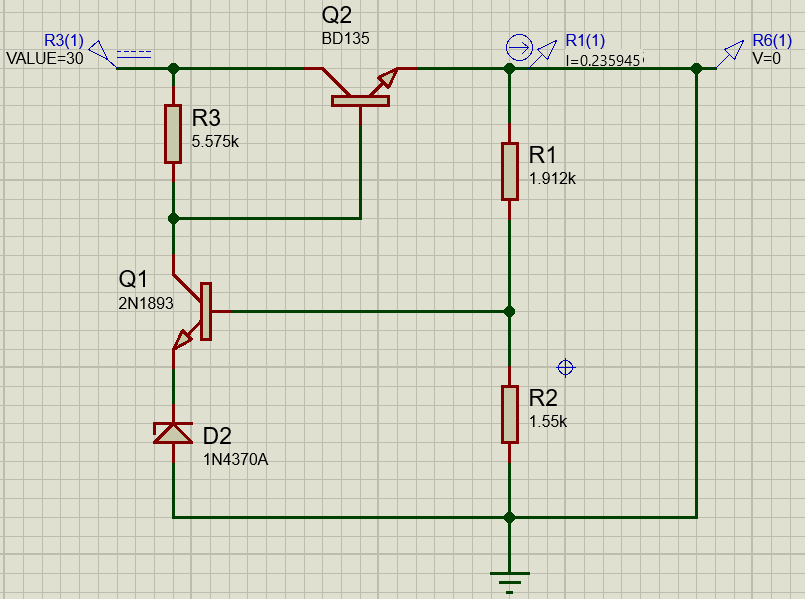
Определим изменение выходного напряжения:

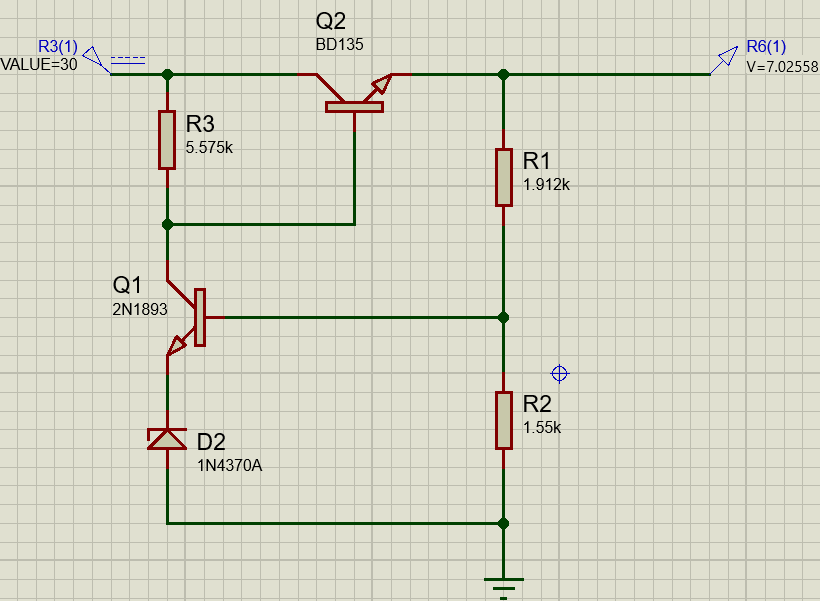
Оценим коэффициент стабилизации стабилизатора:

Схему стабилизатора с рассчитанными номиналами:



Определим две характерные точки, необходимые для снятия нагрузочной характеристики.

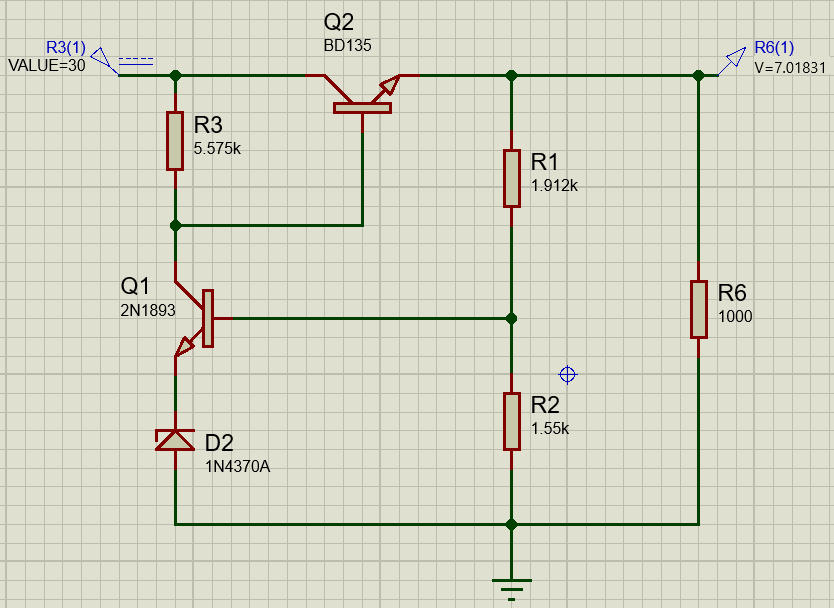
При отсутствии нагрузки ток короткого замыкания: 

При бесконечно большой нагрузке модуль напряжения холостого хода: 

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

Также 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 30 В.**

|  |  |  |
| --- | --- | --- |
|  |  |  |
| ∞ | 7,02558 | 0 |
| 1000 | 7,01831 | 0,007018 |
| 400 | 7,00735 | 0,017518 |
| 320 | 7,00265 | 0,021883 |
| 300 | 7,00107 | 0,023337 |
| 280 | 6,99924 | 0,024997 |
| 250 | 6,99592 | 0,027984 |
| 150 | 6,9741 | 0,046494 |
| 100 | 6,94332 | 0,069433 |
| 75 | 6,9071 | 0,092095 |
| 50 | 6,80316 | 0,136063 |
| 45 | 6,74804 | 0,149956 |
| 40 | 6,63794 | 0,165949 |
| 35 | 6,27996 | 0,179427 |
| 30 | 5,58348 | 0,186116 |
| 20 | 4,00142 | 0,200071 |
| 10 | 2,16437 | 0,216437 |
| 5 | 1,1287 | 0,22574 |
| 2 | 0,463493 | 0,231747 |
| 0 | 0 | 0,235945 |

Повторим измерения для входного напряжения

**Таблица измерений напряжения и тока источника при различных сопротивлениях нагрузки и входном напряжении 21 В.**

|  |  |  |
| --- | --- | --- |
|  |  |  |
| ∞ | 6,93471 | 0 |
| 1000 | 6,92375 | 0,006924 |
| 400 | 6,90659 | 0,017266 |
| 320 | 6,89898 | 0,021559 |
| 300 | 6,89638 | 0,022988 |
| 280 | 6,89336 | 0,024619 |
| 250 | 6,88779 | 0,027551 |
| 150 | 6,84862 | 0,045657 |
| 100 | 6,7821 | 0,067821 |
| 75 | 6,66709 | 0,088895 |
| 65 | 6,51093 | 0,100168 |
| 57 | 6,1137 | 0,107258 |
| 50 | 5,58836 | 0,111767 |
| 45 | 5,18187 | 0,115153 |
| 40 | 4,75021 | 0,118755 |
| 30 | 3,80124 | 0,126708 |
| 20 | 2,71702 | 0,135851 |
| 10 | 1,46486 | 0,146486 |
| 5 | 0,762434 | 0,152487 |
| 0 | 0 | 0,159029 |

Повторим измерения для входного напряжения .

**Таблица измерений напряжения и тока источника при различных сопротивлениях нагрузки и входном напряжении 45 В.**

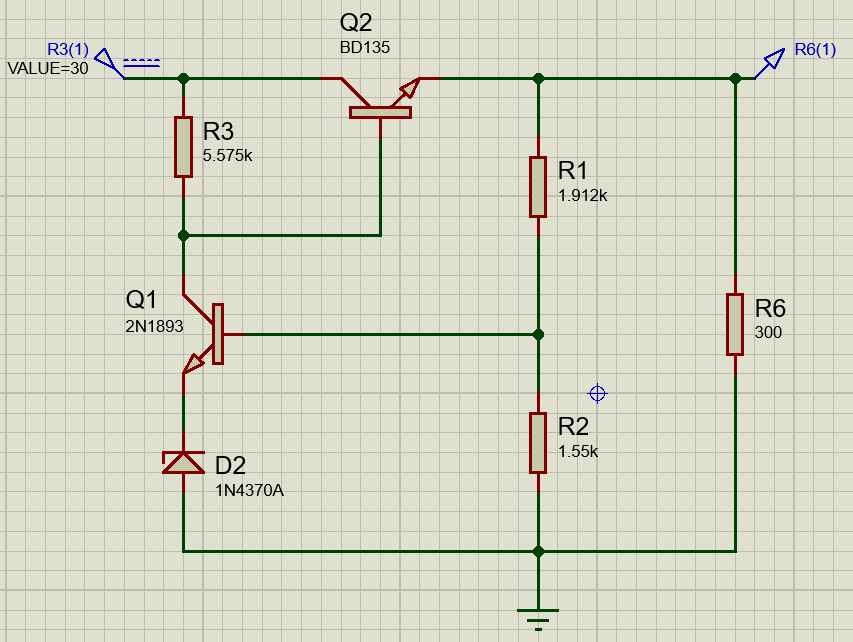
|  |  |  |
| --- | --- | --- |
|  |  |  |
| ∞ | 7,13722 | 0 |
| 1000 | 7,13215 | 0,007132 |
| 400 | 7,12469 | 0,017812 |
| 320 | 7,12155 | 0,022255 |
| 300 | 7,1205 | 0,023735 |
| 280 | 7,11929 | 0,025426 |
| 250 | 7,11711 | 0,028468 |
| 150 | 7,10318 | 0,047355 |
| 100 | 7,0848 | 0,070848 |
| 75 | 7,06515 | 0,094202 |
|  |  |  |
| 50 | 7,02105 | 0,140421 |
| 40 | 6,98223 | 0,174556 |
| 30 | 6,89841 | 0,229947 |
| 25 | 6,79226 | 0,27169 |
| 22 | 6,61281 | 0,300582 |
| 20 | 6,25008 | 0,312504 |
| 15 | 4,88958 | 0,325972 |
| 10 | 3,40294 | 0,340294 |
| 5 | 1,78029 | 0,356058 |
| 0 | 0 | 0,373508 |

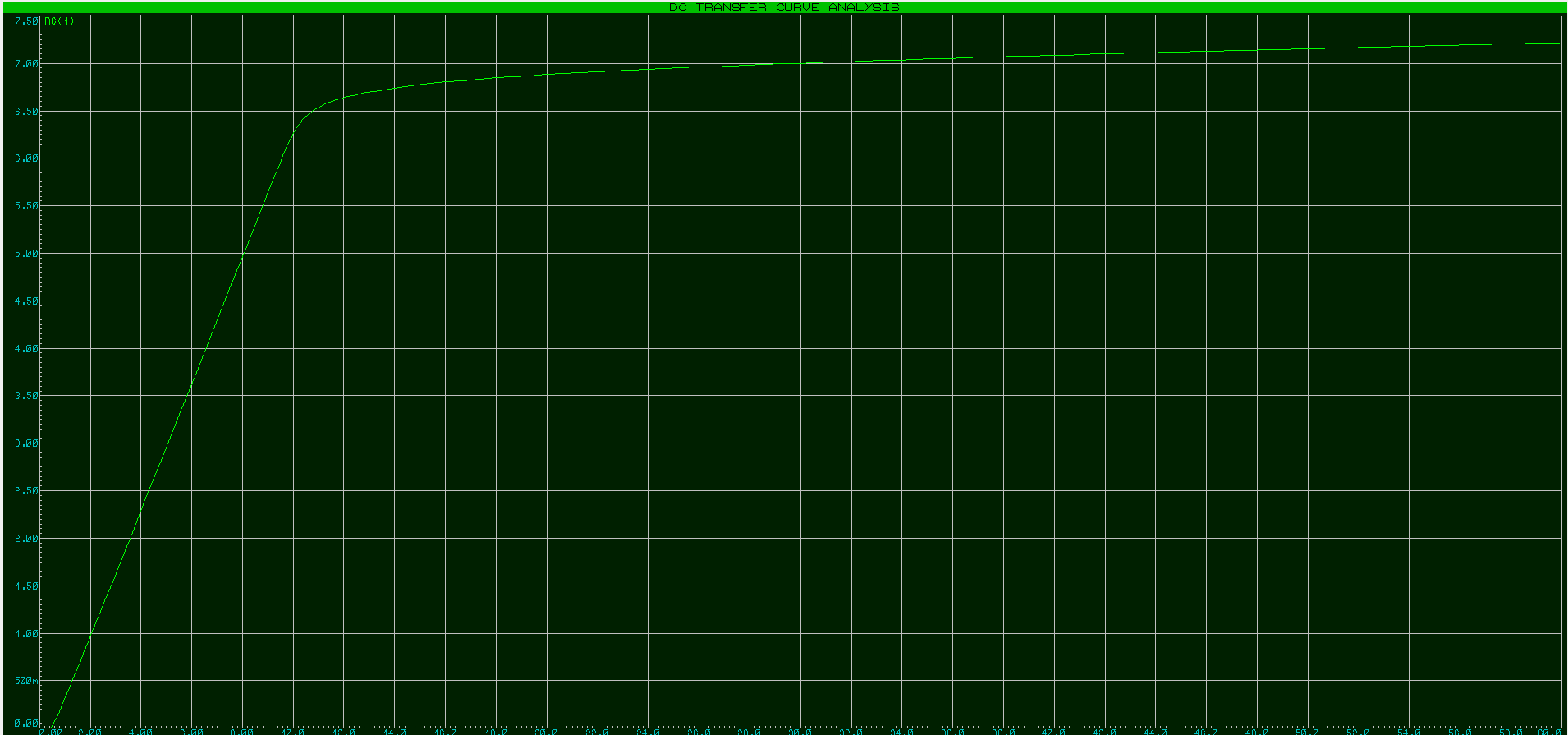
На основании полученных значений построим нагрузочную характеристику стабилизатора в программе MS Excel:

Результаты измерений сопротивлений стабилизатора представим в виде таблицы.

|  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- |
|  | 21 | 30 | 45 |
|  | 1,84 | 1,09 | 0,71 |

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 данным построим графики передаточной характеристики.**

Также на всех указанных сопротивлениях измерим коэффициент стабилизации:

Вычисление приращений будем проводить при номинальном значении выходного напряжения.

При :

При :

При :

Для бесконечно большой нагрузки:

Результаты измерений коэффициентов стабилизации представим в виде таблицы.

|  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- |
|  | 150 | 300 | 600 | ∞ |
|  | 93,5 | 104,9 | 110,4 | 115,7 |