МГТУ им. Н.Э. Баумана

Отчёт по лабораторной работе №3  
по курсу «Электроника»

Тема: Стабилизаторы напряжения.

Вариант 42.

Руководитель  
Белодедов М. В.

Студент группы ИУ5-45Б  
Аннакулиева Д.Д.

2024 г.

**Полученное задание:**

|  |  |
| --- | --- |
|  | Стабилизатор напряжения с использованием дифференциального каскада  Транзисторы марки 2N4403  Транзистор марки 2N3019 |

Определим номинальную нагрузку:

Для транзистора 2N3019 β = 100. Тогда ток базы транзистора:

Будем считать, что через каждое плечо дифференциального каскада протекает ток 3 мА. Через резистор , таким образом, течет ток 3 мА, при этом падение напряжения на нем составляет разность потенциалов между эмиттером и базой транзистора , т. е. 0,7 В. Отсюда получим сопротивление этого резистора:

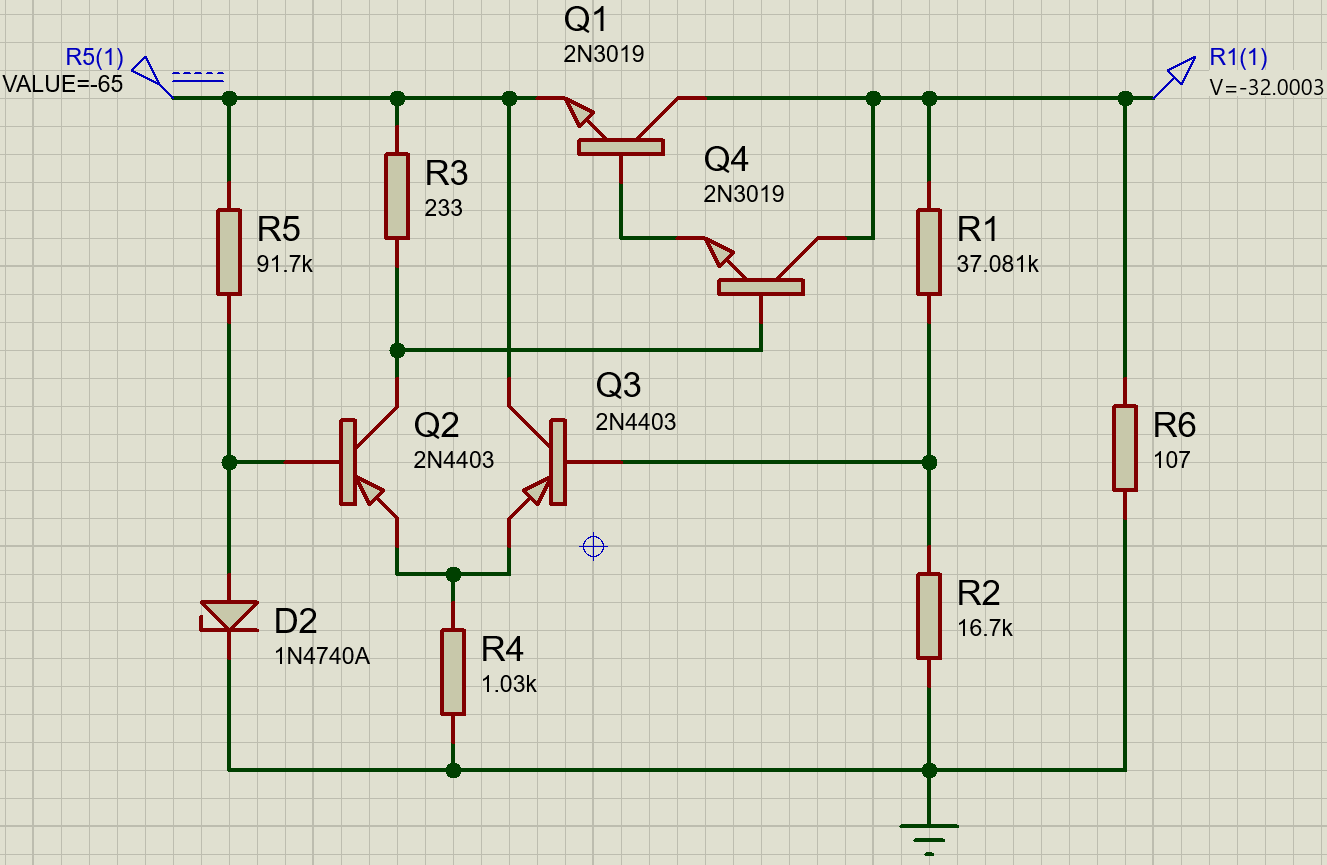
Ток коллектора транзистора будет . Для транзистора 2N4403 β = 100. Ток базы этого транзистора можно оценить как 0,06 мА. Выберем стабилитрон 1N4740A с напряжением стабилизации 10 В (меньше требуемого выходного напряжения) и ток через него 0,6 мА(больше ответвляемого тока 0,06 мА, но меньше максимально допустимого тока через стабилитрон 25 мА) Этих данных достаточно для расчета сопротивления резистора R:

Сопротивление резистора можно рассчитать, исходя из требования, чтобы на нем падало напряжение, на 0,7 В меньшее напряжения стабилизации стабилитрона: , и через него протекал ток :

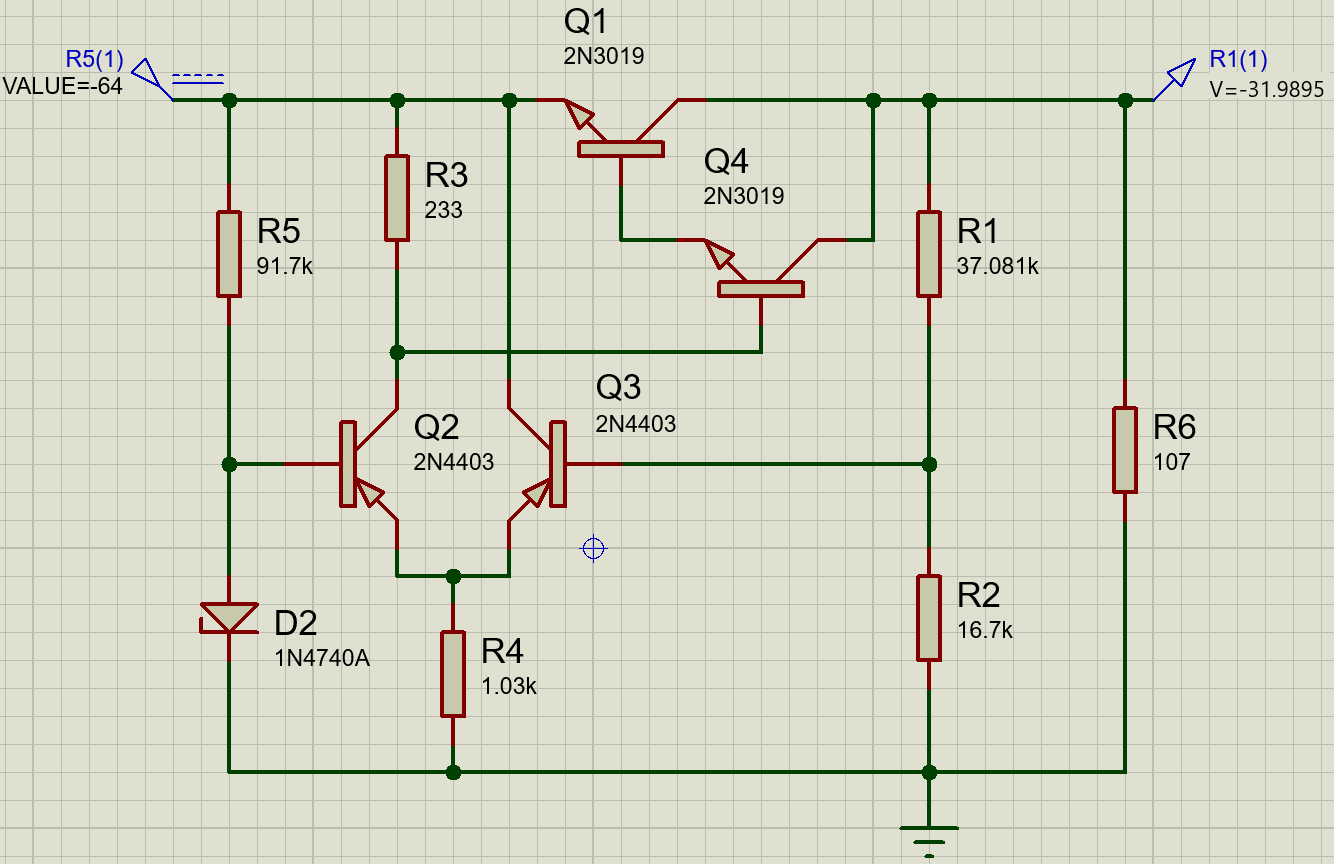
Делитель напряжения должен ответвлять ток 0,06 мА, следовательно, через него должен течь ток, в несколько раз больший – равный, по крайней мере, 0,6мА, откуда:

Значение сопротивления должно быть таким, чтобы падение напряжения на нем было равно напряжению стабилизации стабилитрона 12 В:

Соберем схему данного стабилизатора в Proteus 8. Подадим на вход напряжение , подключим к его выходу номинальную нагрузку . Для уточнения , изменим номинал резистора.



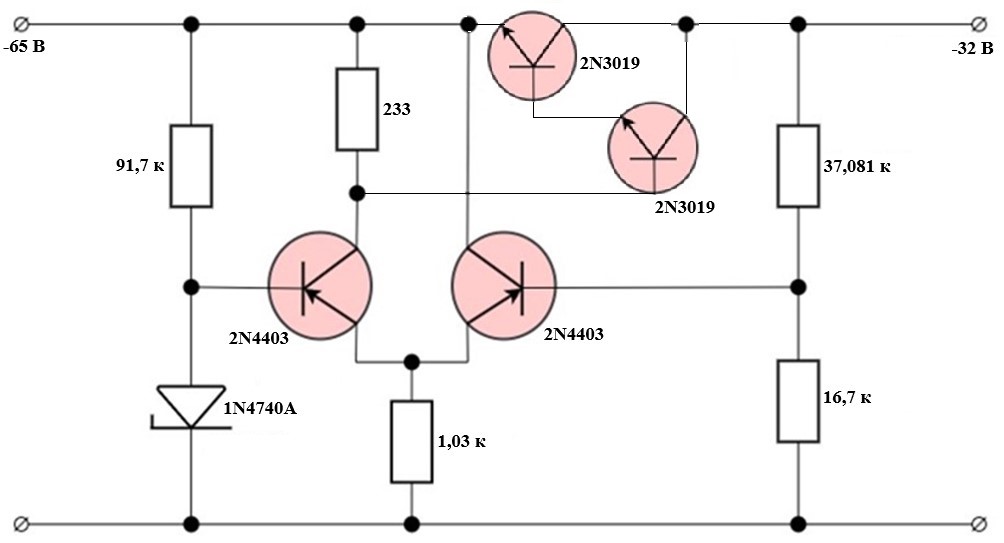
Изменим значение входного напряжения на .



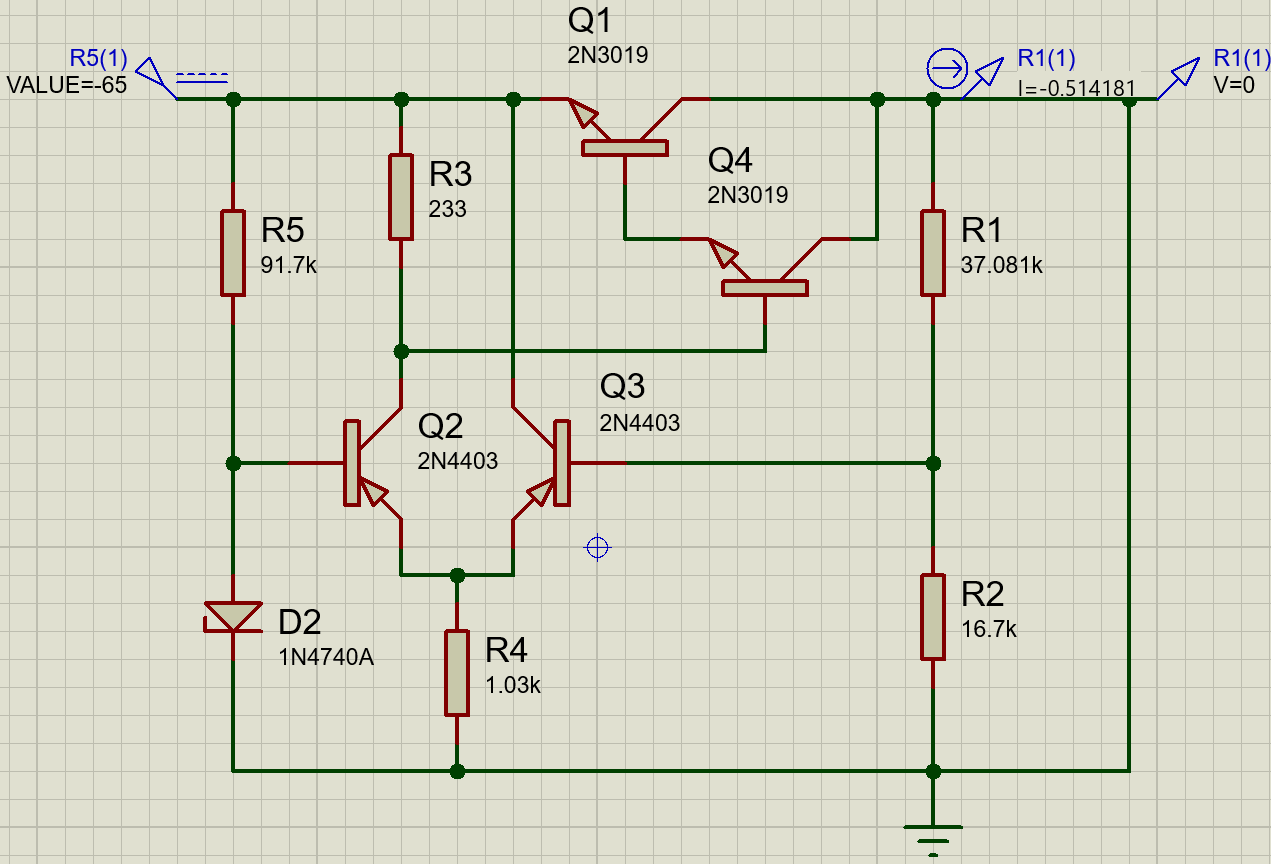
Определим изменение выходного напряжения:

Оценим коэффициент стабилизации стабилизатора:

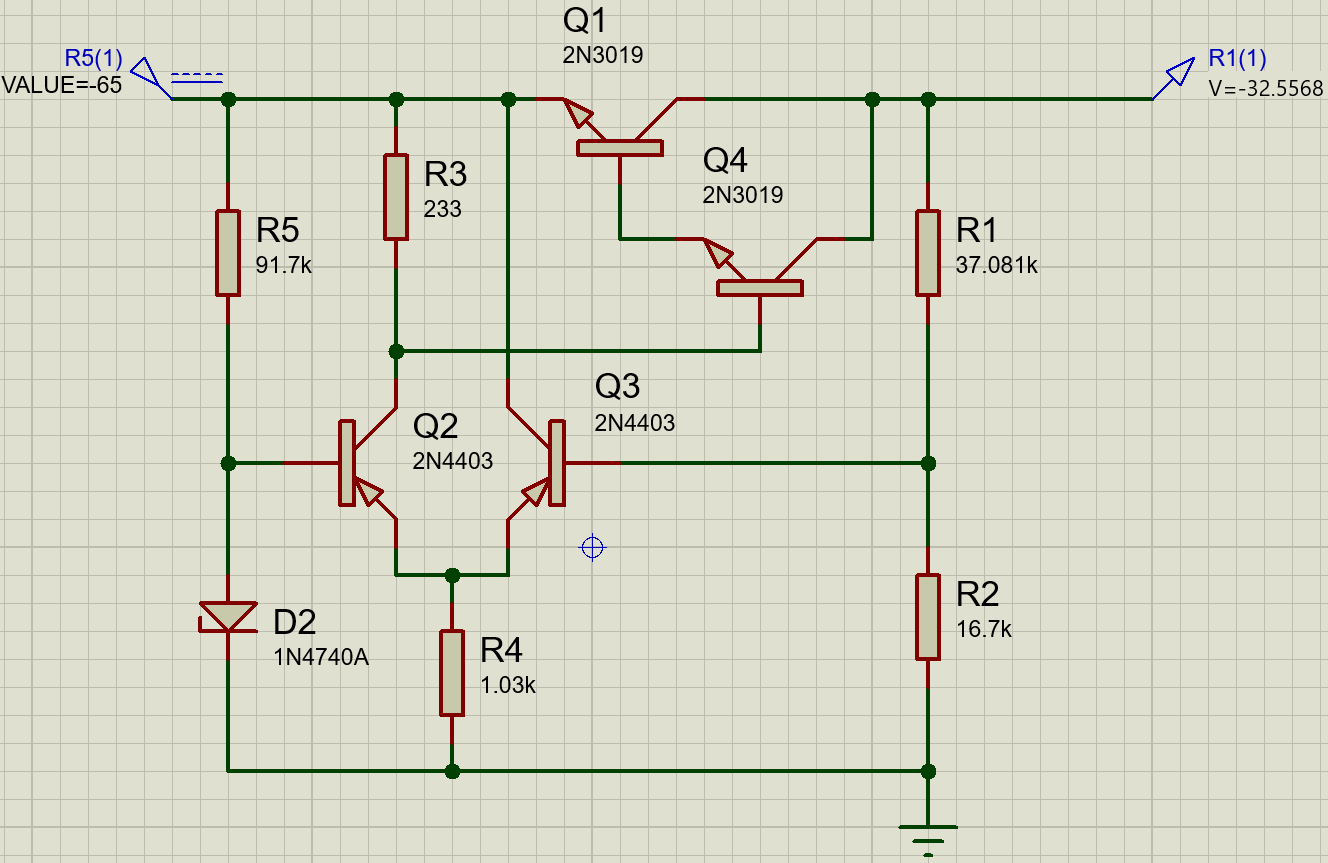
**Схема стабилизатора с рассчитанными номиналами:**



Определим точки, необходимые для снятия нагрузочной характеристики.

При отсутствии нагрузки модуль тока короткого замыкания: 

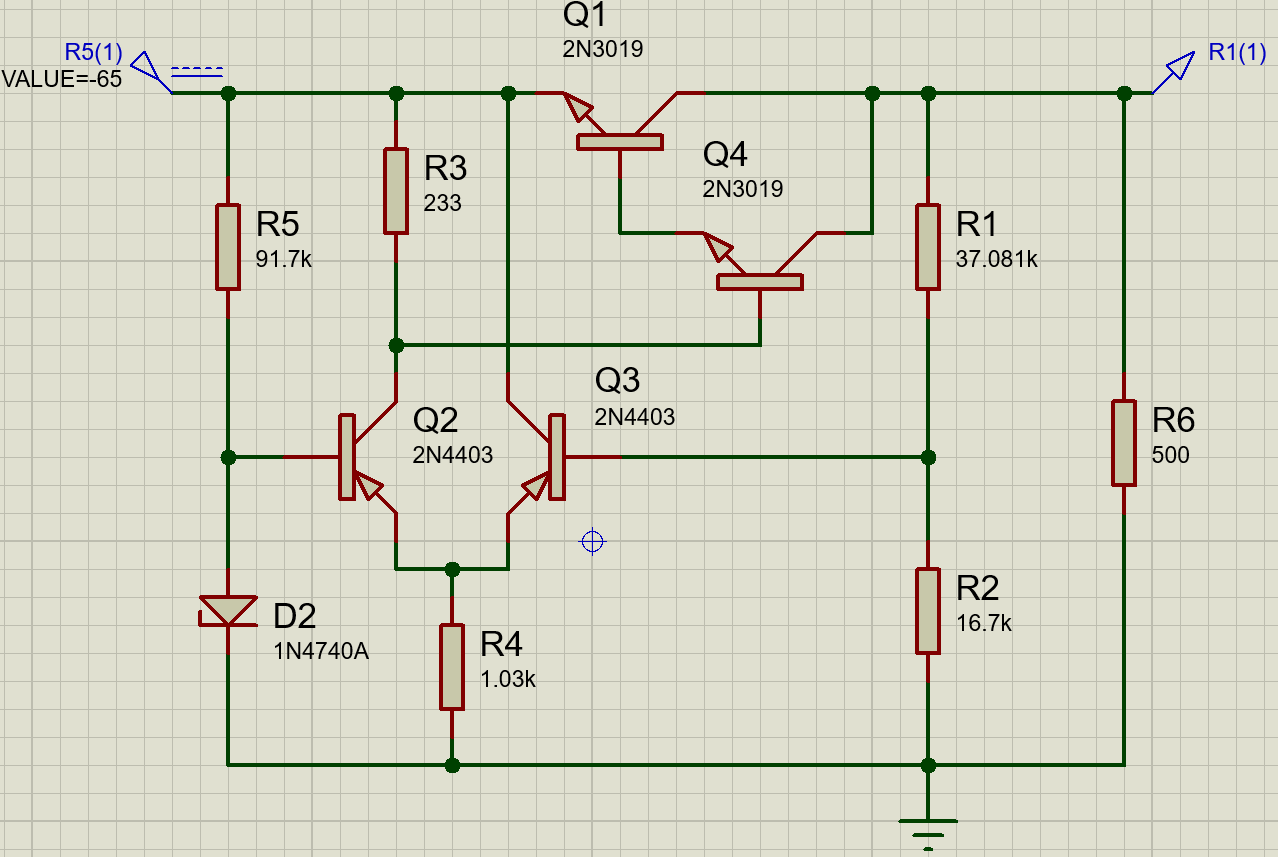
При бесконечно большой нагрузке модуль напряжения холостого хода:



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 65 В.**

|  |  |  |
| --- | --- | --- |
|  |  |  |
| ∞ | 32,5568 | 0 |
| 500 | 32,3514 | 0,064703 |
| 300 | 32,3019 | 0,107673 |
| 200 | 32,2382 | 0,161191 |
| 140 | 32,1399 | 0,229571 |
| 108 | 32,007 | 0,296361 |
| 107 | 32,0003 | 0,299068 |
| 106 | 31,9933 | 0,301824 |
| 90 | 31,7976 | 0,353307 |
| 85 | 31,4477 | 0,369973 |
| 80 | 30,1111 | 0,376389 |
| 70 | 27,2584 | 0,389406 |
| 60 | 24,2018 | 0,403363 |
| 50 | 20,9183 | 0,418366 |
| 40 | 17,3816 | 0,43454 |
| 30 | 13,5607 | 0,452023 |
| 20 | 9,41976 | 0,470988 |
| 10 | 4,91629 | 0,491629 |
| 0 | 0 | 0,514181 |

Повторим измерения для входного напряжения

**Таблица измерений напряжения и тока источника при различных сопротивлениях нагрузки и входном напряжении 45,5 В.**

|  |  |  |
| --- | --- | --- |
|  |  |  |
| ∞ | 32,5574 | 0 |
| 500 | 32,316 | 0,064632 |
| 300 | 32,245 | 0,107483 |
| 200 | 32,1427 | 0,160714 |
| 140 | 31,9585 | 0,228275 |
| 120 | 31,7787 | 0,264823 |
| 108 | 30,6929 | 0,284194 |
| 107 | 30,5013 | 0,285059 |
| 106 | 30,3086 | 0,28593 |
| 98 | 28,7236 | 0,293098 |
| 90 | 27,0574 | 0,300638 |
|  |  |  |
| 70 | 22,4918 | 0,321311 |
| 60 | 19,9657 | 0,332762 |
| 50 | 17,2533 | 0,345066 |
| 40 | 14,3328 | 0,35832 |
| 30 | 11,1794 | 0,372647 |
| 20 | 7,76347 | 0,388174 |
| 10 | 4,05065 | 0,405065 |
| 0 | 0 | 0,423508 |

Повторим измерения для входного напряжения .

**Таблица измерений напряжения и тока источника при различных сопротивлениях нагрузки и входном напряжении 97,5 В.**

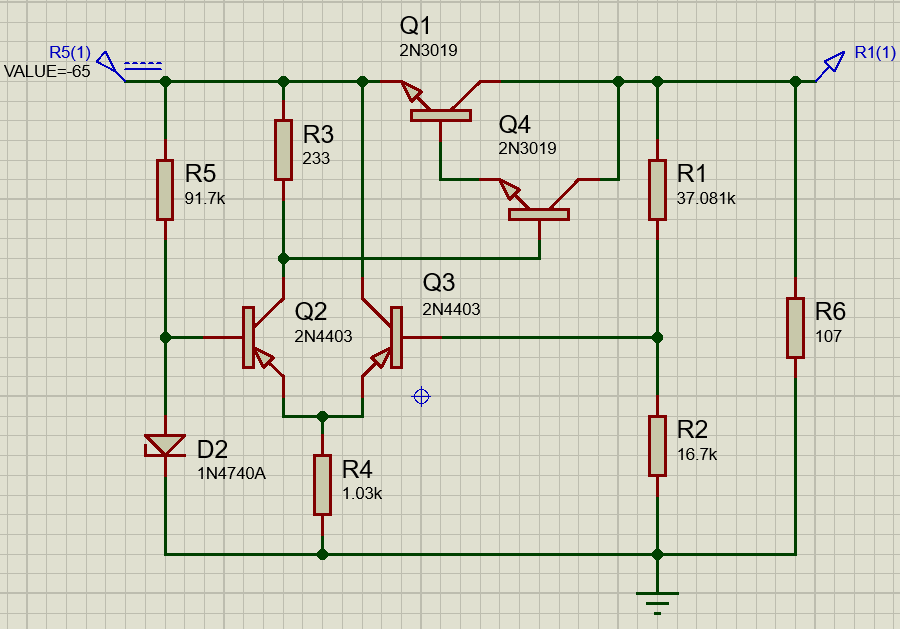
|  |  |  |
| --- | --- | --- |
|  |  |  |
| ∞ | 32,5424 | 0 |
| 500 | 32,3727 | 0,064745 |
| 300 | 32,3389 | 0,107796 |
| 200 | 32,3003 | 0,161502 |
| 140 | 32,2479 | 0,230342 |
| 108 | 32,1877 | 0,298034 |
| 107 | 32,185 | 0,300794 |
| 106 | 32,1822 | 0,303606 |
| 90 | 32,1239 | 0,356932 |
| 80 | 32,0656 | 0,40082 |
| 70 | 31,9663 | 0,456661 |
| 63 | 31,7997 | 0,504757 |
| 60 | 31,2857 | 0,521428 |
| 50 | 27,0498 | 0,540996 |
| 40 | 22,4828 | 0,56207 |
| 30 | 17,546 | 0,584867 |
| 20 | 12,1922 | 0,60961 |
| 10 | 6,36556 | 0,636556 |
| 0 | 0 | 0,666022 |

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

Результаты измерений сопротивлений стабилизатора представим в виде таблицы.

|  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- |
|  | 45,5 | 65 | 97,5 |
|  | 221,4 | 2,51 | 0,99 |

Воспользуемся средствами 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 данным построим графики передаточной характеристики.**

Результаты измерений коэффициентов стабилизации представим в виде таблицы.

|  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- |
|  | 53,5 | 107 | 214 | ∞ |
|  | 5,03 | 94,79 |  |  |