

Работа 4.5

ИССЛЕДОВАНИЕ ОПЕРАЦИОННЫХ УСИЛИТЕЛЕЙ НА БИПОЛЯРНЫХ ТРАНЗИСТОРАХ

Цель работы: изучение схемотехники и исследование характеристик простейших ОУ на биполярных транзисторах.

Порядок выполнения работы

1. Исследование трехкаскадного усилителя.
 - 1.1. Собрать схему трехкаскадного ОУ (рис. 4.5.1) и установить значения элементов и напряжения питания в соответствии с номером варианта (табл. 4.5.1).
 - 1.2. Включить на входе схемы источники синфазного и дифференциального сигнала (Компонент AC_VOLTAGE из Group: Sources, Family: SIGNAL_VOLTAGE_SOURCES).
 - 1.3. Установить атрибуты источников дифференциального сигнала: AC Analysis Magnitude =1; Voltage offset = 0; , Voltage(Pk) = 10uV, Frequency = 1k.
 - 1.4. Атрибуты источника синфазного сигнала: Analysis Magnitude =1; Voltage offset = 0; Voltage(Pk) =1V, Frequency = 50.

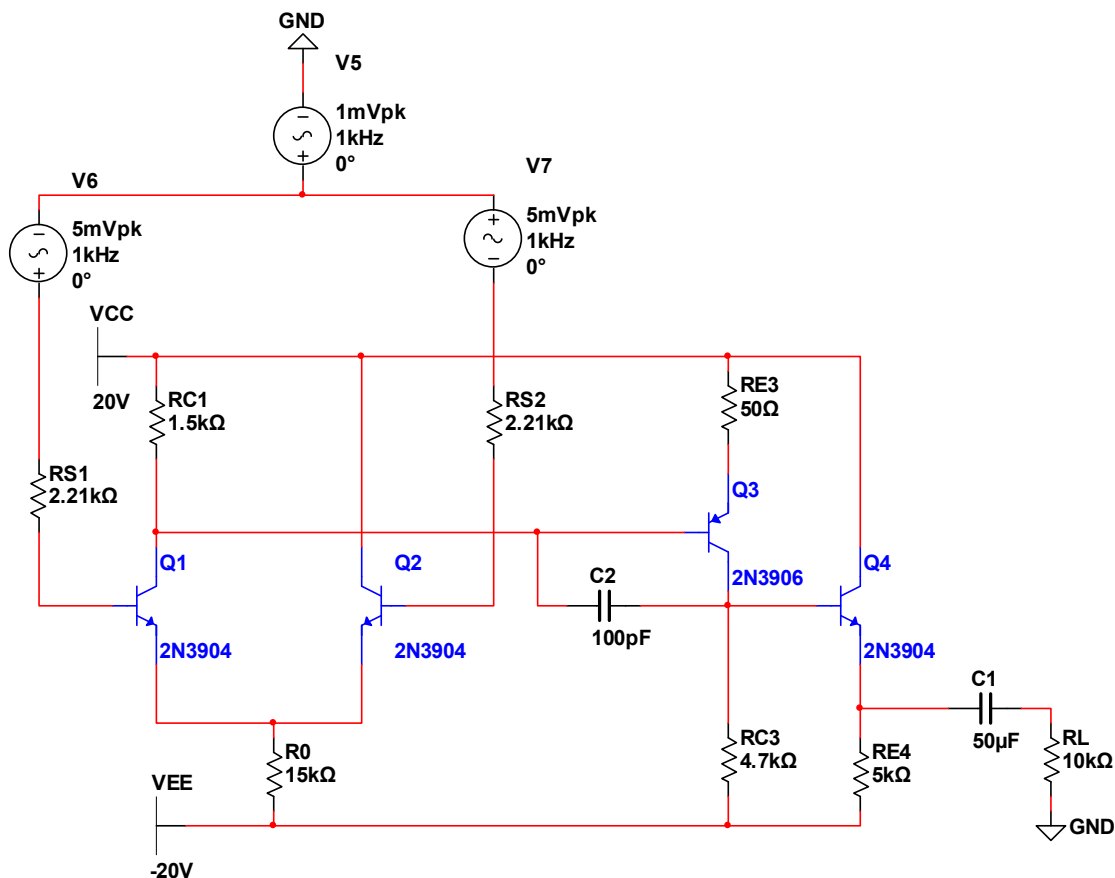


Рис. 4.5.1

- 1.5. С помощью утилиты **Simulate** -> **Analysis** -> **DC Sweep Analysis** построить и скопировать в отчет передаточные характеристики для дифференциальной и синфазной составляющих входного сигнала.
- 1.6. С помощью утилиты **Simulate** -> **Analysis** -> **AC Analysis** построить и скопировать в отчет графики амплитудно-частотных характеристик для дифференциального и синфазного сигналов. Определить коэффициент усиления и частоту среза АЧХ для дифференциальной и синфазной составляющих.
- 1.7. По результатам моделирования определить коэффициент ослабления синфазной составляющей K_{occ} .
2. Исследование ОУ с отражателем тока во входном каскаде.
 - 2.1. Собрать схему усилителя, показанную на рис. 4.5.2. Установить значения элементов и напряжения питания в соответствии с номером варианта (табл. 4.5.1). Установить сопротивление резистора R_0 в отражателе тока, полученное в ходе предварительных расчетов.

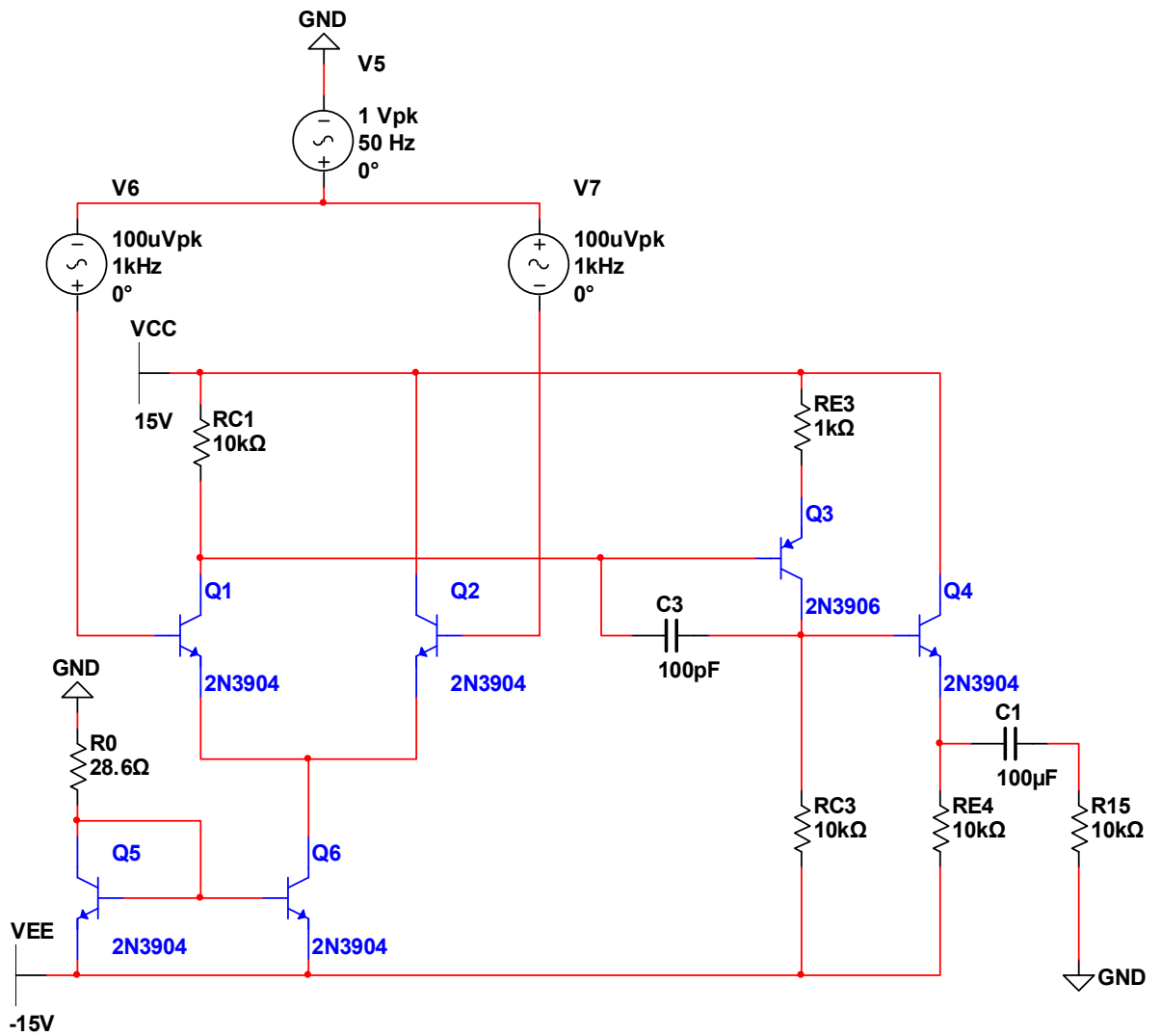


Рис. 4.5.2

- 2.2. Повторить п. 1.2 – 1.7. Результаты моделирования скопировать в отчет.
3. Исследование четырехкаскадного ОУ.
 - 3.1. Собрать схему ОУ, показанную на рис. 4.5.3. Установить значения элементов, приведенные в табл. 4.5.2 и полученные в ходе предварительного расчета.
 - 3.2. Повторить 1.2 – 1.7. Результаты моделирования скопировать в отчет.
4. Сравнить характеристики исследованных схем (коэффициенты усиления дифференциальной и синфазной составляющих, коэффициенты ослабления синфазной составляющей, частотные характеристики). Выводы записать в отчет.

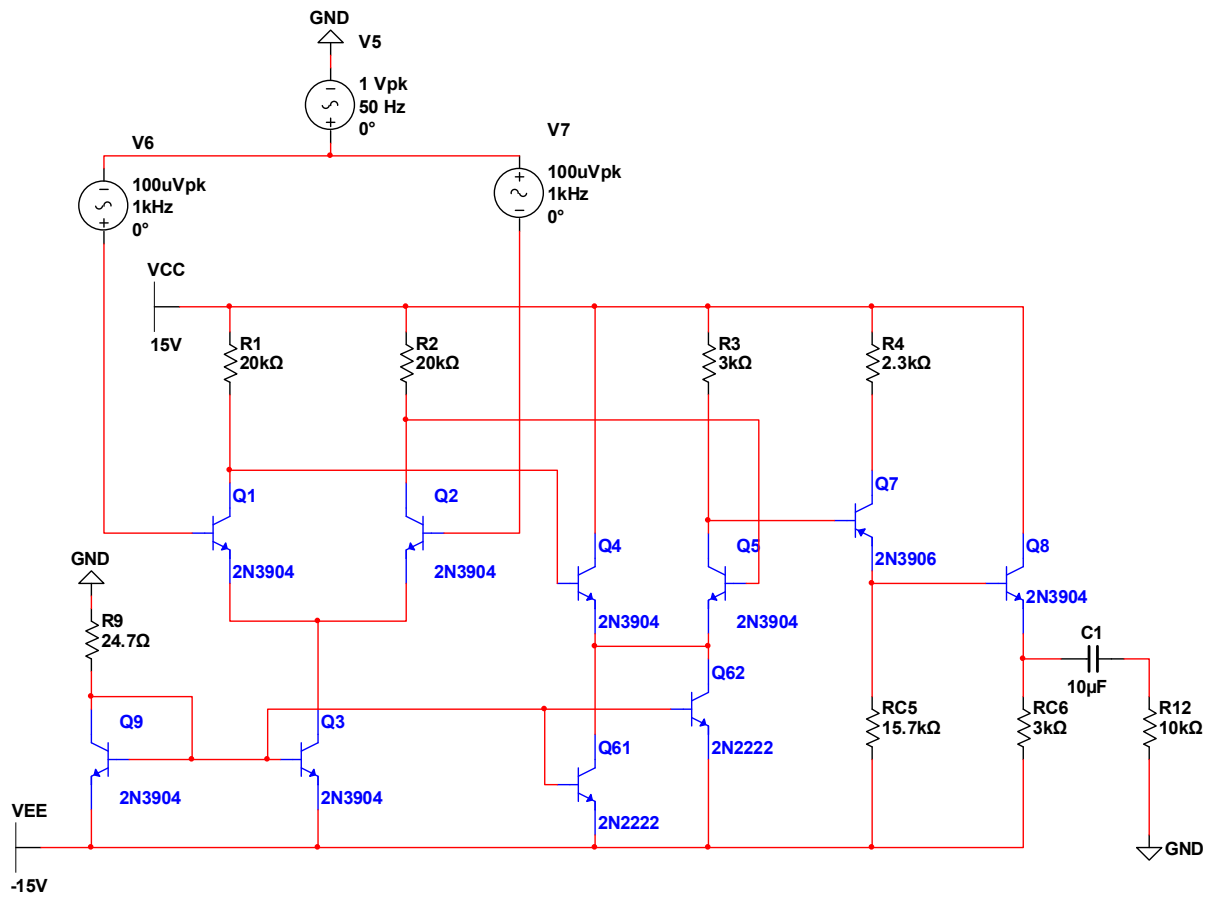


Рис. 4.5.3

Таблица 4.5.1

| Вар. | R_0 , кОм | R_{K1} , кОм | $R_{Э3}$, Ом | R_{K3} , кОм | $R_{Э4}$, кОм | R_H , кОм | $E_K = E_{Э}$, В |
|------|----------------|-------------------|------------------|-------------------|-------------------|----------------|----------------------|
| 1 | 15 | 0,75 | 10 | 6,8 | 3 | 10 | 20 |
| 2 | 15 | 1,5 | 10 | 6,8 | 3 | 20 | 15 |
| 3 | 12 | 1,2 | 50 | 6,8 | 5 | 10 | 15 |
| 4 | 15 | 1,5 | 30 | 5,1 | 5 | 20 | 18 |
| 5 | 12 | 1 | 10 | 5,1 | 5 | 10 | 18 |
| 6 | 15 | 1,5 | 50 | 4,7 | 3 | 20 | 20 |
| 7 | 18 | 1,2 | 30 | 4,7 | 3 | 10 | 25 |
| 8 | 20 | 1,6 | 50 | 4 | 5 | 10 | 20 |
| 9 | 15 | 1,5 | 50 | 5,1 | 5 | 5 | 20 |
| 10 | 15 | 1 | 10 | 6,4 | 3 | 5 | 25 |

Таблица 4.5.2

| Вариант | $E_{\kappa} = E_{\rho}, \text{ В}$ | $I_0, \text{ мА}$ |
|---------|------------------------------------|-------------------|
| 1 | 15 | 0.5 |
| 2 | 12 | 0.5 |
| 3 | 10 | 0.4 |
| 4 | 18 | 0.6 |
| 5 | 10 | 0.5 |
| 6 | 20 | 1.0 |
| 7 | 15 | 0.6 |
| 8 | 12 | 0.4 |
| 9 | 15 | 0.55 |
| 10 | 18 | 0.7 |

Таблица 4.5.3

| $R_1 = R_2, \text{ кОм}$ | $R_3, \text{ кОм}$ | $R_4, \text{ кОм}$ | $R_5, \text{ кОм}$ | $R_6, \text{ кОм}$ |
|--------------------------|--------------------|--------------------|--------------------|--------------------|
| 20 | 3 | 2.3 | 15.7 | 3 |