**Операционные усилители**

Лабораторная работа №4

“Расчет операционных усилителей”

Вариант №90

**Выполнил:**

студент группы ИУ5-41Б,

Цыпышев Тимофей

Полученное задание:

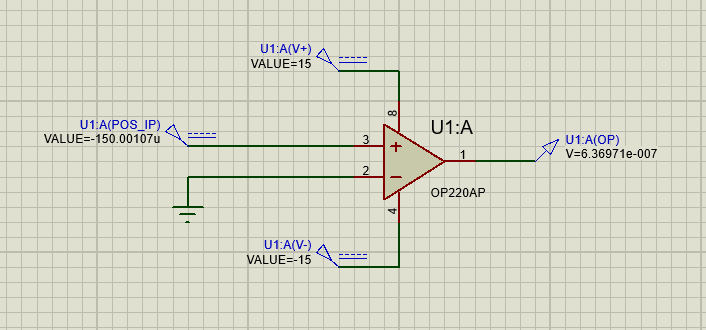
ОУ марки OP220AP

Eпит = ±15 В

K = 175

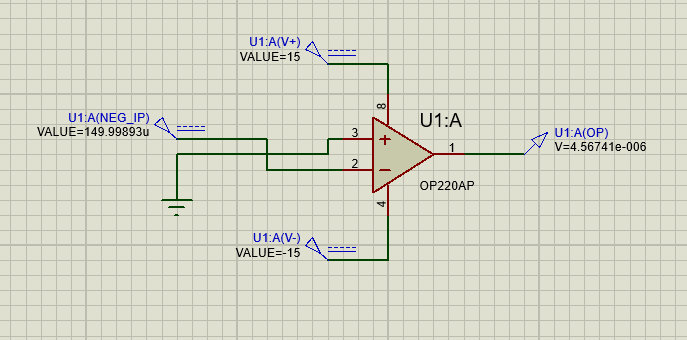
Измерим напряжение смещения ОУ.

Схема для неивертирующего входа:



Uсм1 = −150,00107 мкВ

Схема для ивертирующего входа:



Uсм2 = 149,99893 мкВ

Снимем передаточную характеристику ОУ для неинвертирующего входа:

Uнас = ±2,9968 В

Uсм = −111.0031 мкВ

К = ΔUвых/ΔUвх = = 982176,54

Снимем передаточную характеристику ОУ для инвертирующего входа:

Uнас = ±2,99704 В  
Uсм = 110,9969 мкВ

К = −ΔUвых/ΔUвх = = 115 530,3

Снимем АЧХ (только для неинвертирующего входа):

К = 119,844 дБ или К = = 982200,159

Коэффициент усиления из предыдущего пункта К = 982172,7, что близко к найденному.

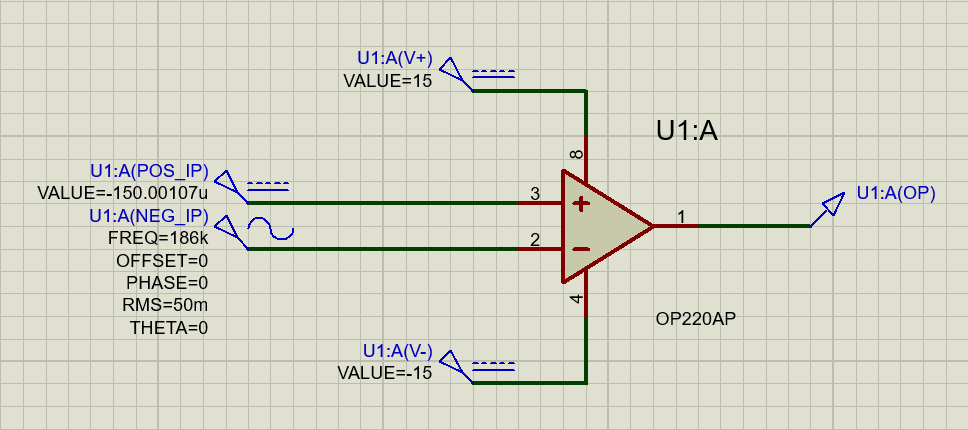
Найдем по графику верхнюю частоту среза:

fв = 58,2 мГц

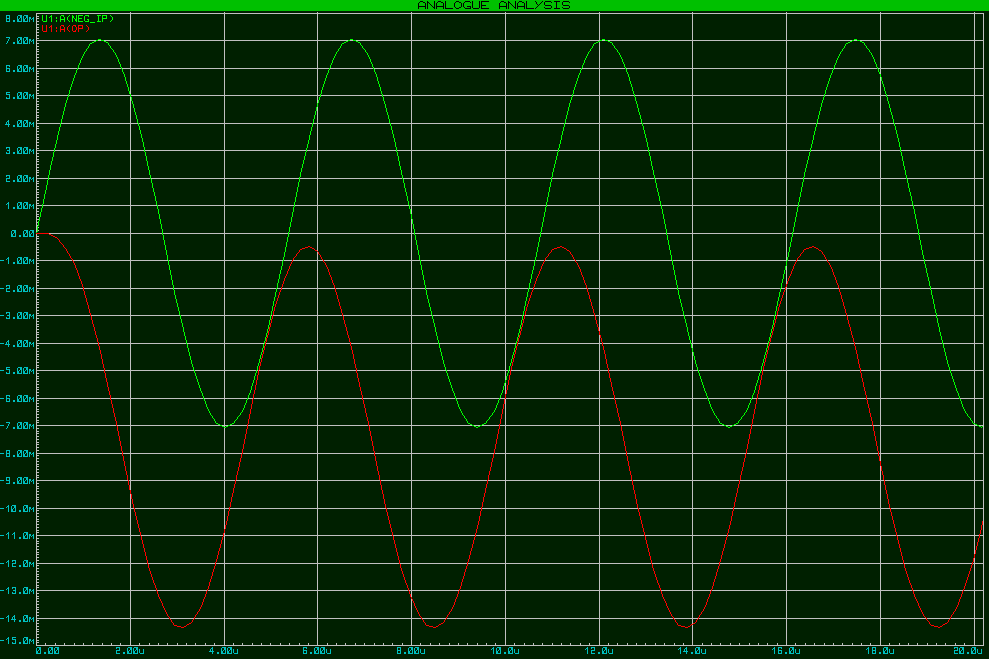
Найдем по графику частоту единичного усиления:  
fеу = 186 кГц

Измерим частоту единичного усиления:

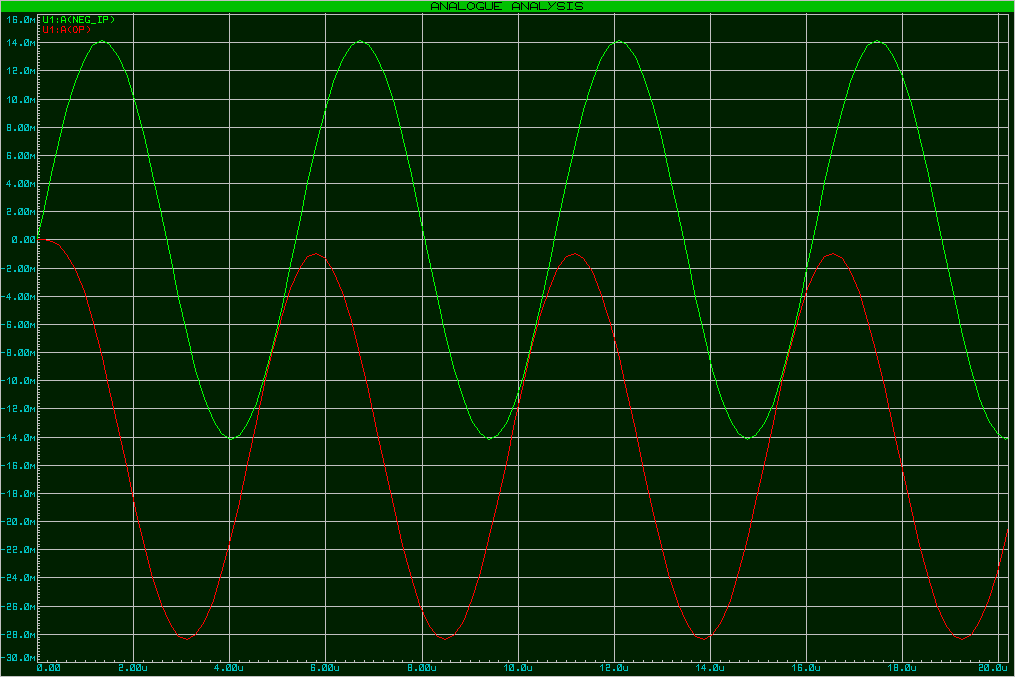
Подадим на вход сигнал с частотой f = 186 кГц



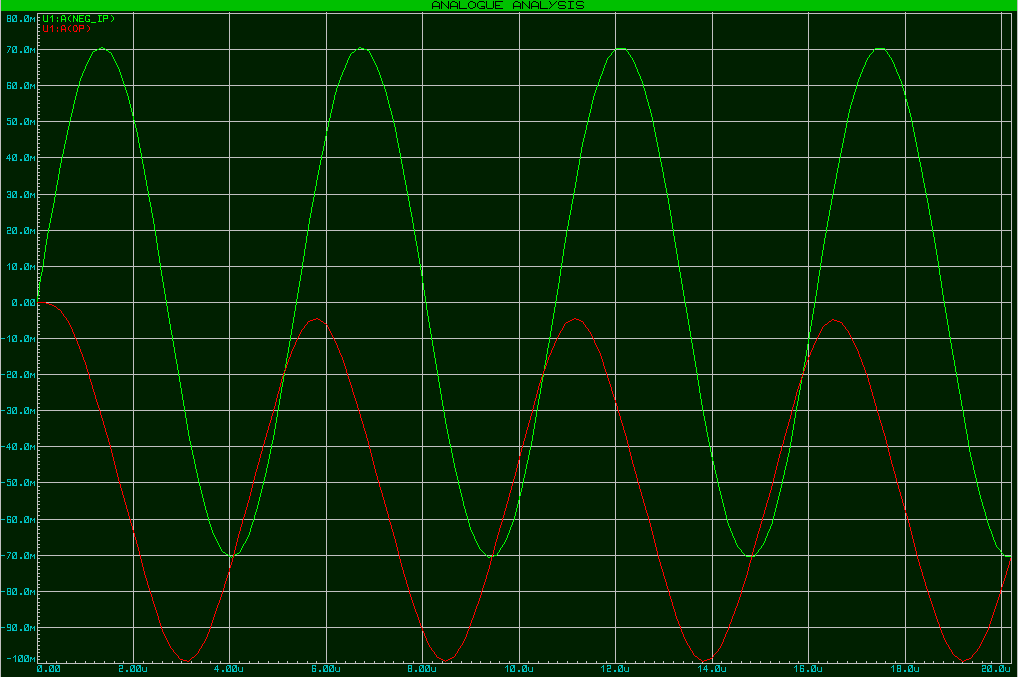
Uвх = 5 мВ



Uвх = 10 мВ:

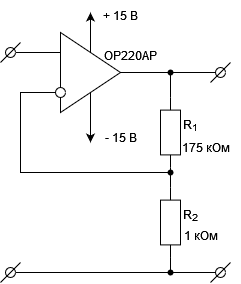


Uвх = 50 мВ

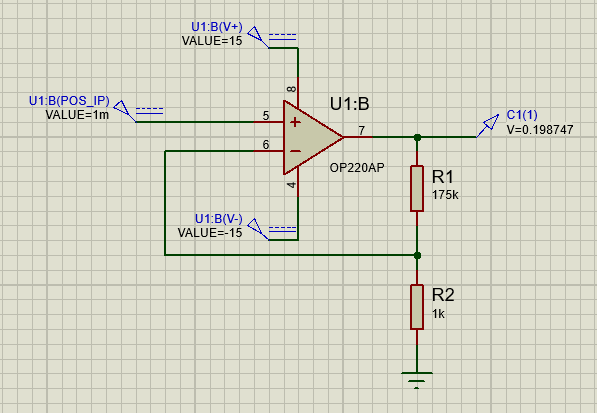


Судя по данным входного и выходного сигнала, f = 186 кГц действительно является частотой единичного усиления.

Разработаем усилитель с заданным коэффициентом усиления К = 175.

Построим схему:  


Построим усилитель в программе-симуляторе Proteus 8 Professional:



Получаем значение 198 мВ, которое включает в себя Uвых и напряжение смещения. Корректируем напряжение смещения и получаем Uвых = 175 мВ.

K = Uвых/Uвх = 0,175В/0,001В = 175

Коэффициент усиления полностью совпадает с заданным.

Построим АЧХ:

Найдем по графику коэффициент усиления:

К = 44,859 дБ или К = = 174,965

Коэффициент усиления практически совпадает с заданным и прогнозируемым.

Найдем по графику верхнюю частоту среза:

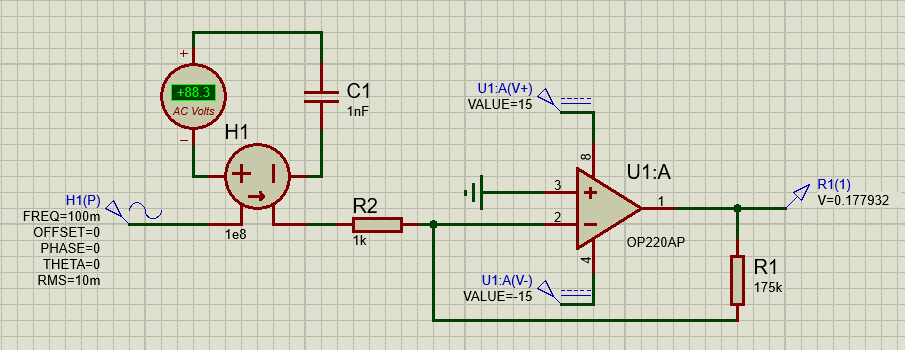
fв = 3 кГц

Найдем по графику частоту единичного усиления:  
fеу = 186 кГц

Измерим входное сопротивление.

Амплитуду Uвх возьмем 10 мВ.

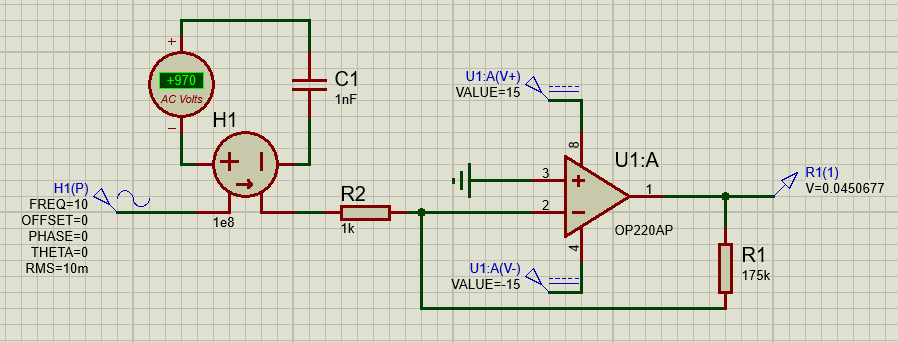
*f* = 100 мГц – меньшая частота:



Iвх = 0,883 мкА

Rвх = Uвх/Iвх = 0,01 В/0,883 мкА = 11,325кОм.

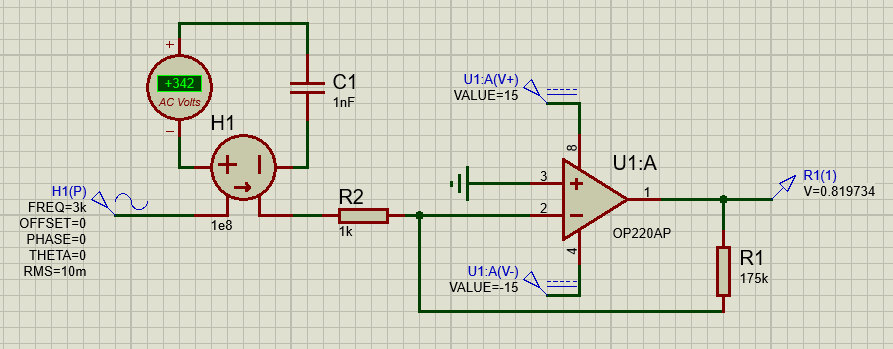
*f* = 10 Гц:



Iвх = 9,7 мкА

Rвх = Uвх/Iвх = 0,01 В/9,7 мкА = 1,03 кОм.

*f* = 3 000 Гц – частота среза:



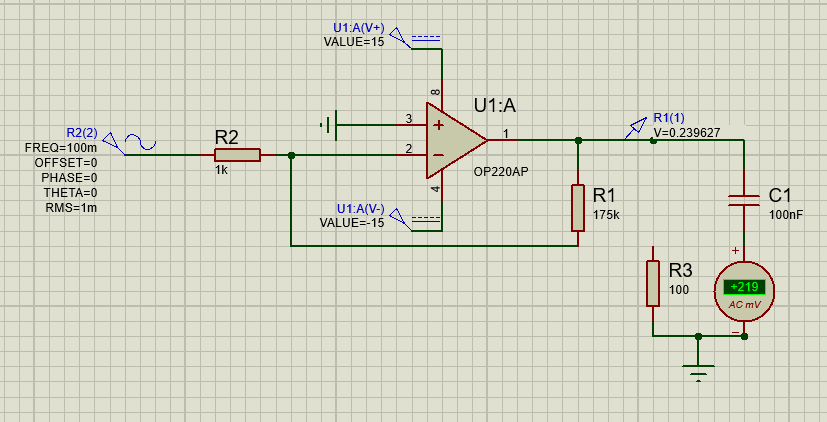
Iвх = 3,42 мкА

Rвх = Uвх/Iвх = 0,01 В/3,42 мкА = 2,924 кОм.

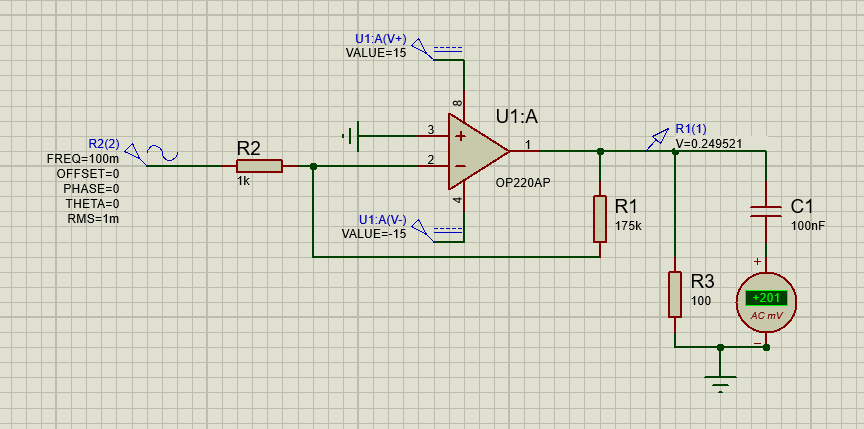
Измерим выходное сопротивление.

Для R = ∞: Iвых = 0 А.

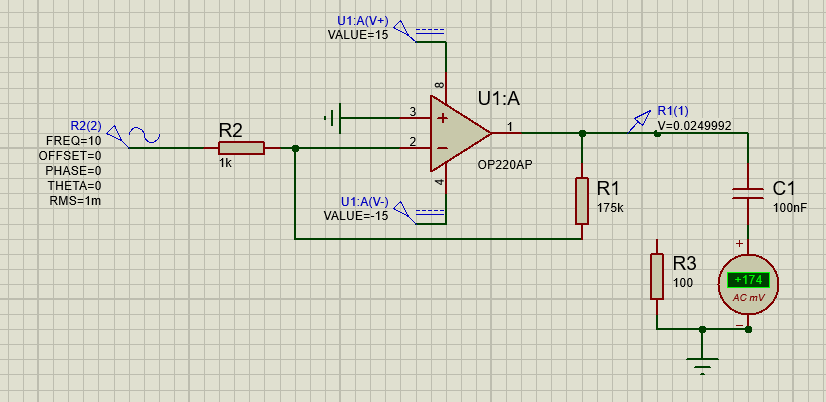
Для *f* = 100 мГц:



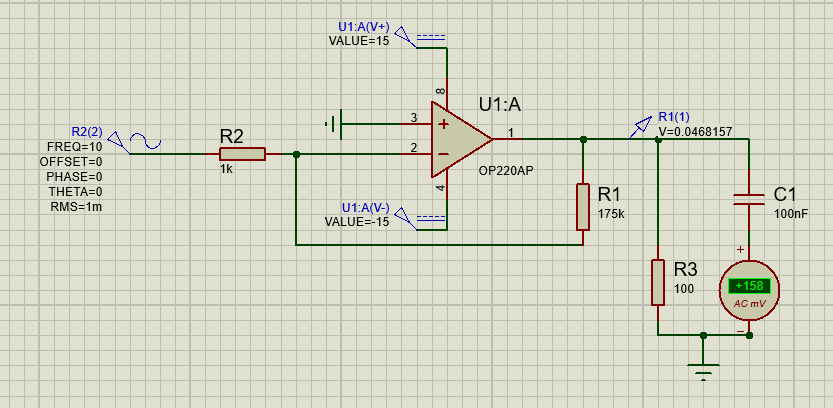
Подключим R для изменения на 5-10%:



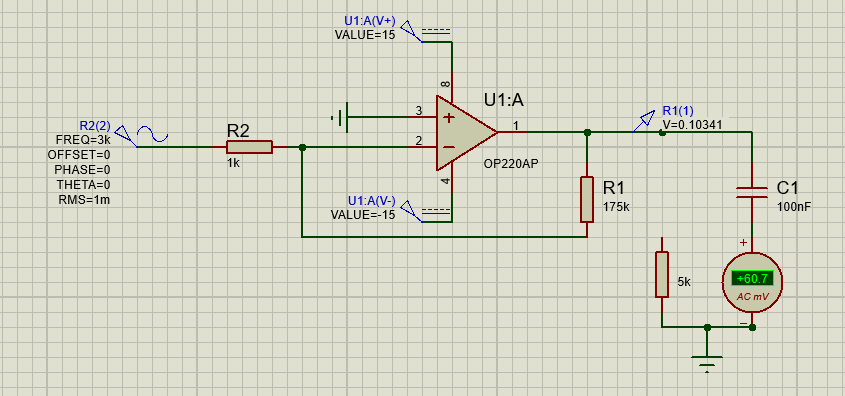
Для *f* = 10 Гц:



Подключим R для изменения на 5-10%:



Для *f* = 3 000 Гц:



Подключим R для изменения на 5-10%:

