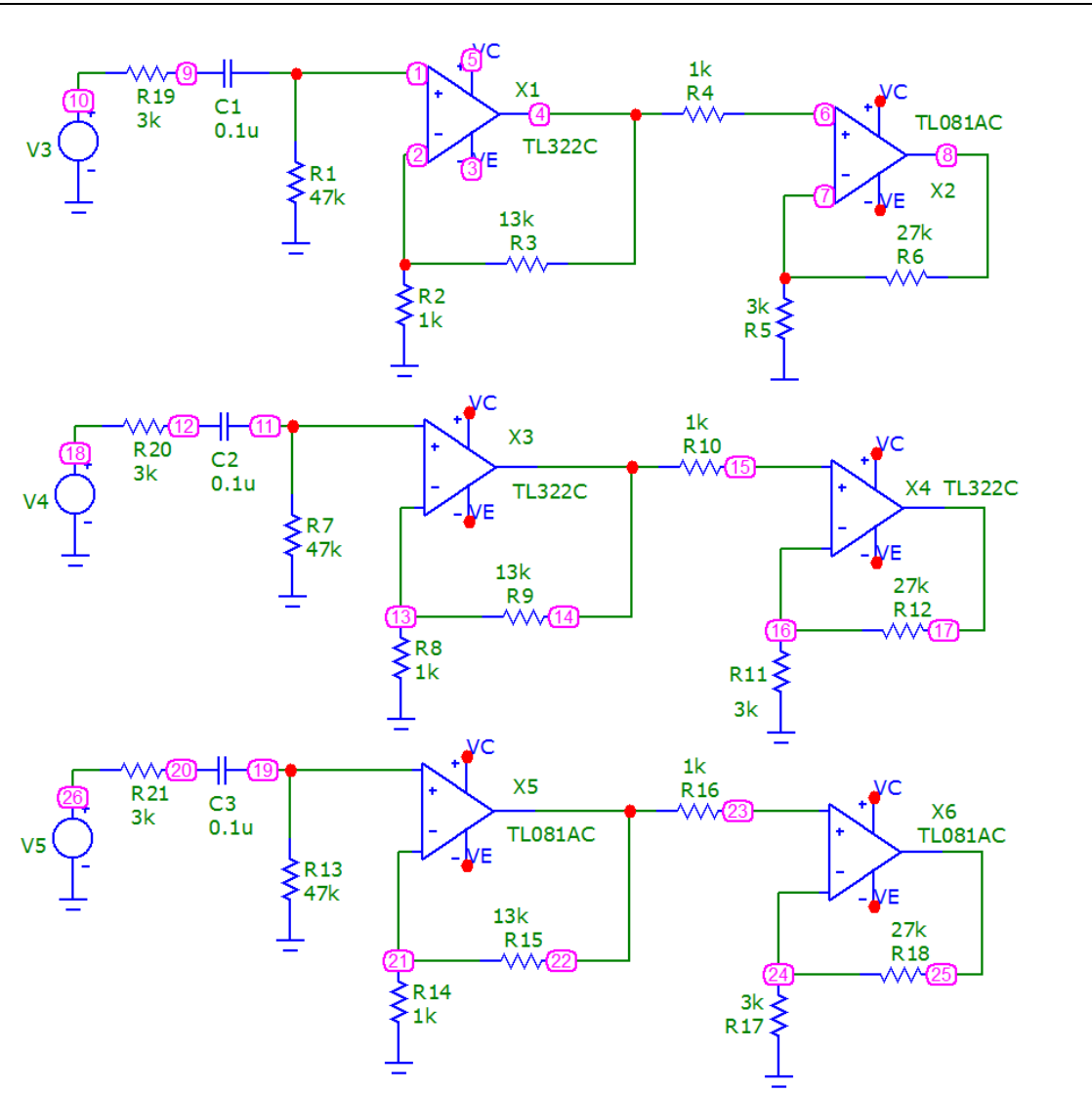



Домашнее задание по дисциплине «Электроника и микропроцессорная техника»

Расчёт схем на операционных усилителях. Моделирование схем в программе MicroCap

1. Составление схем

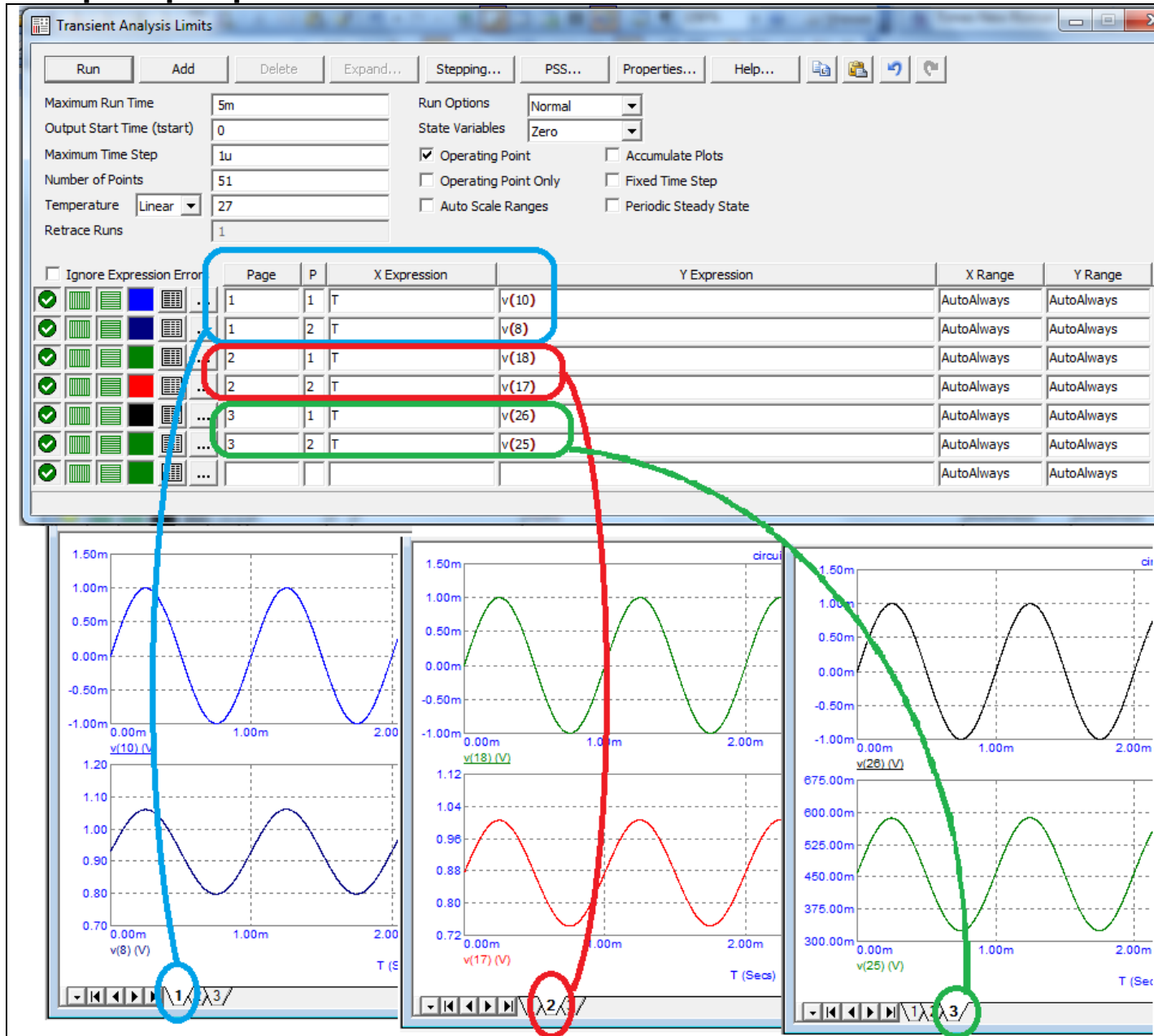


В одном файле составляется три схемы: схема исходного варианта и две схемы на ОУ одного типа. Выбор ОУ и его установка в схему – см. файл ЛР4_ОУ_онлайн_2021. При использовании моделей ОУ из списка моделей MicroCap (нажатие

пиктограммы  в меню выбора компонентов или выбирая пункты меню Component/Analog Primitives/Active Devices/Opamp) выбранный ОУ устанавливается в схему с подсоединенными напряжениями питания.

К входу каждой схемы нужно подсоединить свой источник входного сигнала. Рекомендуется использовать универсальный источник напряжения Voltage_Source в режиме Sin. Для проверки работоспособности амплитуду входного напряжения трёх схем установить равной 1 мВ, частоту 1 кГц.

2. Проверка работоспособности



В меню Analysis выбрать пункт Transient. В меню анализа Transient Analysis Limits задать режимы анализа период анализа 5 мс, шаг анализа 1 мкс.

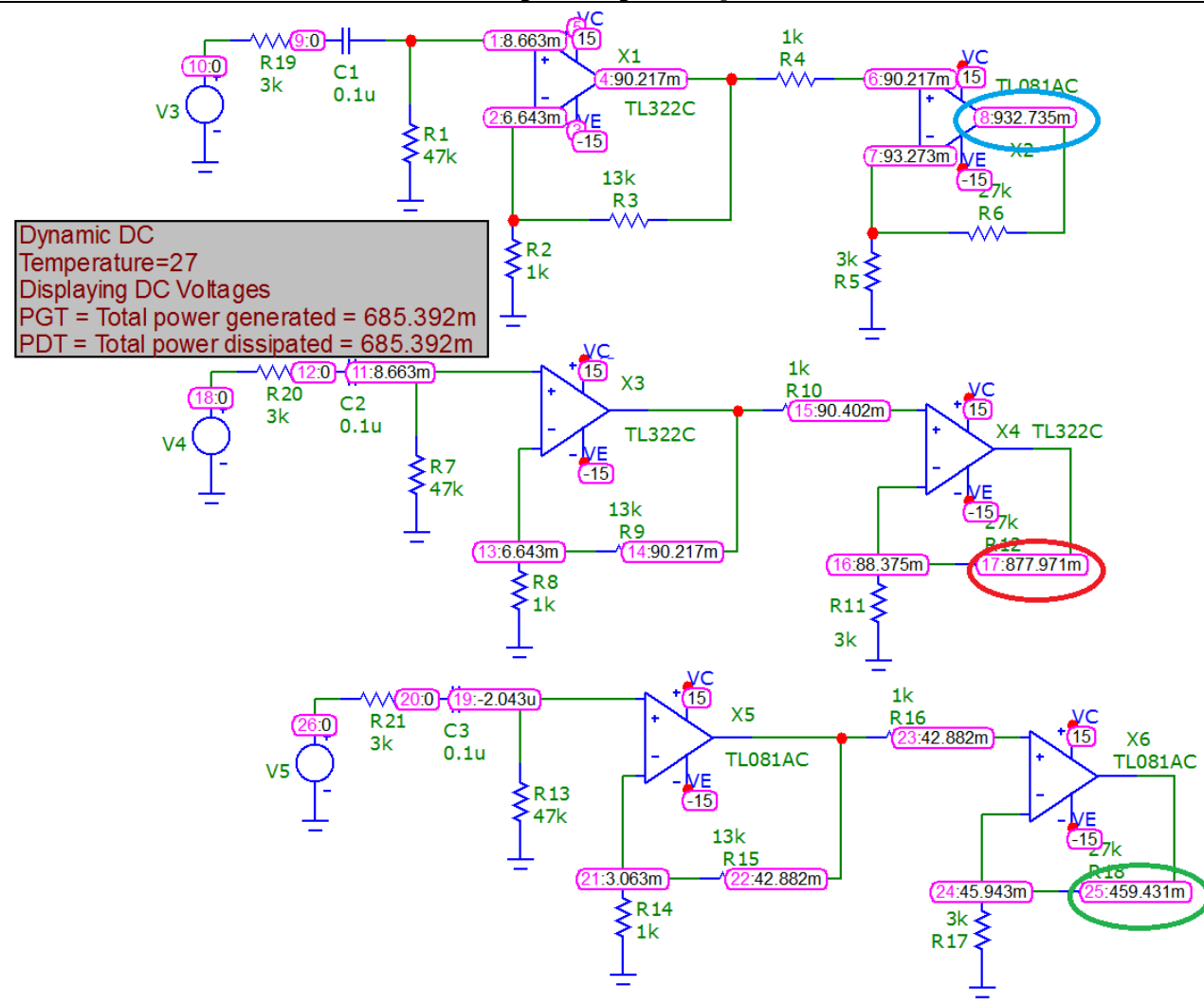
В дальнейшем, когда будет проводиться анализ каждой схемы на искажения, результаты анализа каждой схемы удобно будет выводить на отдельной странице. В примере на странице 1 будет выводиться результат работы исходного варианта схемы, на страницах 2 и 3 – работа схем с ОУ одного типа. На каждой странице в окне 1 показан входной сигнал, в окне 2 – выходной.

По полученным результатам следует предварительно оценить размах выходного напряжения каждой схемы и вычислить коэффициент усиления. Для этого использовать измерения в режиме **Function Tag Mode**, выбрав в списке Function пункт **Y-Range**. Измерения проводить на интервале от 1 мс до 2 мс.

Также следует обратить внимание на наличие сдвига выходного напряжения.

Полученные результаты отсканировать и вставить в отчёт по ДЗ.

3. Анализ по постоянному току. Определение выходного напряжения сдвига



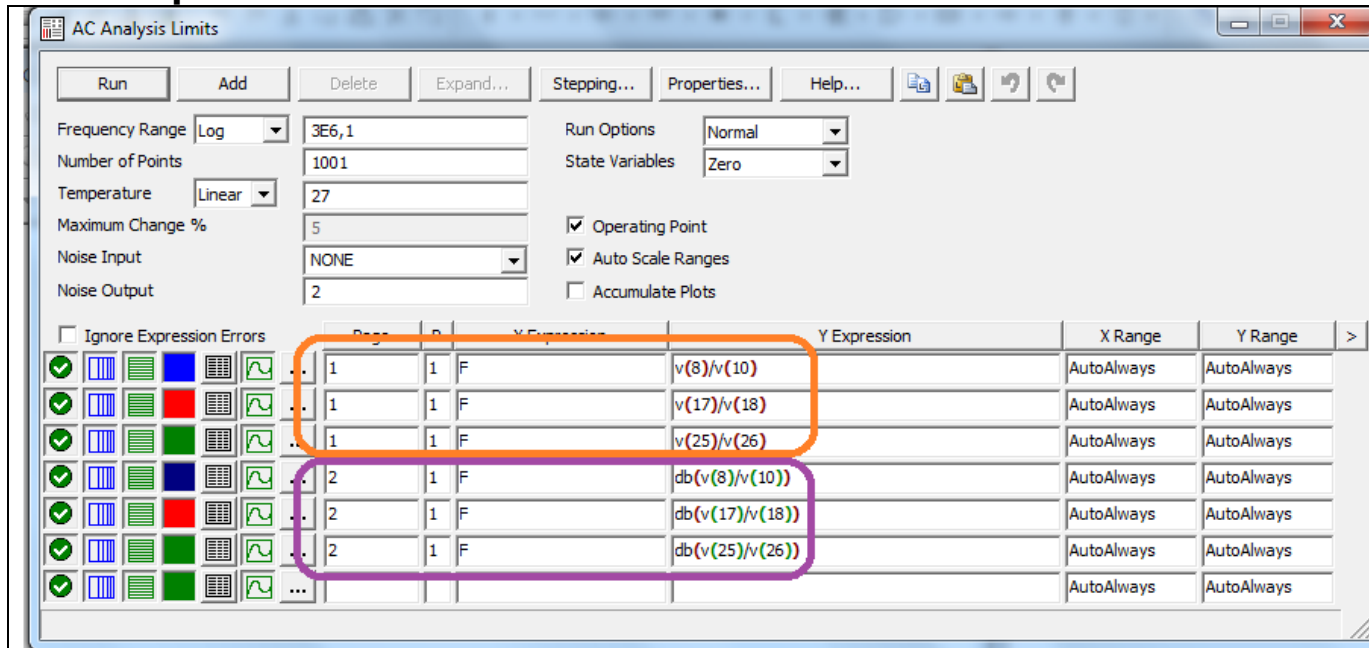
После проведения анализа Transient в меню Analysis выбрать пункт **Dynamic DC...**

На схеме выводятся постоянные напряжения во всех узлах схемы, в том числе и на выходе.

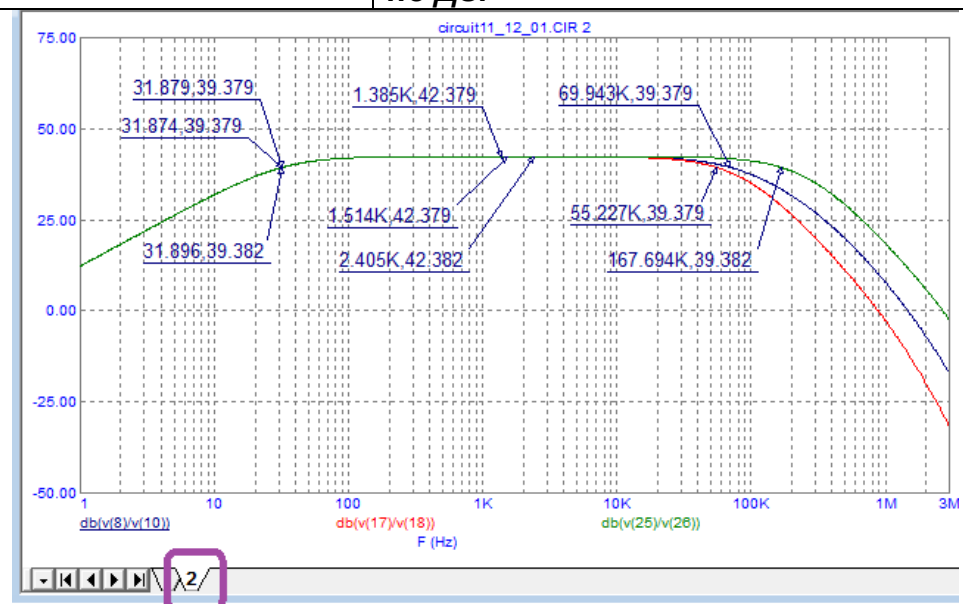
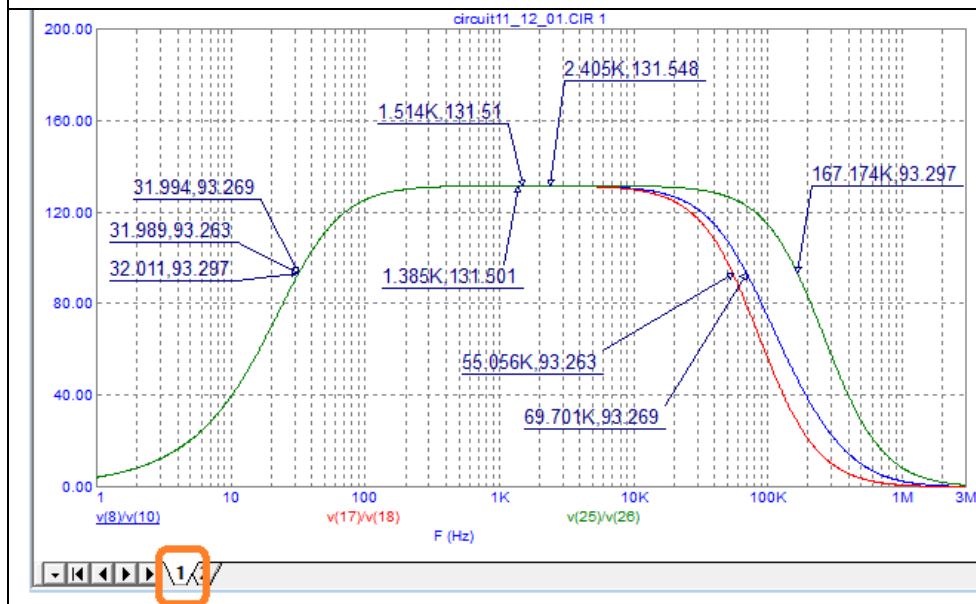
$U_{сдв}$, определяемое в MicroCap, может существенно отличаться от значения, рассчитанного при выполнении ДЗ. Как правило, это отличие тем больше, чем больше входные токи ОУ.

Полученные результаты отсканировать и вставить в отчёт по ДЗ.

4. Построение АЧХ и ЛАЧХ



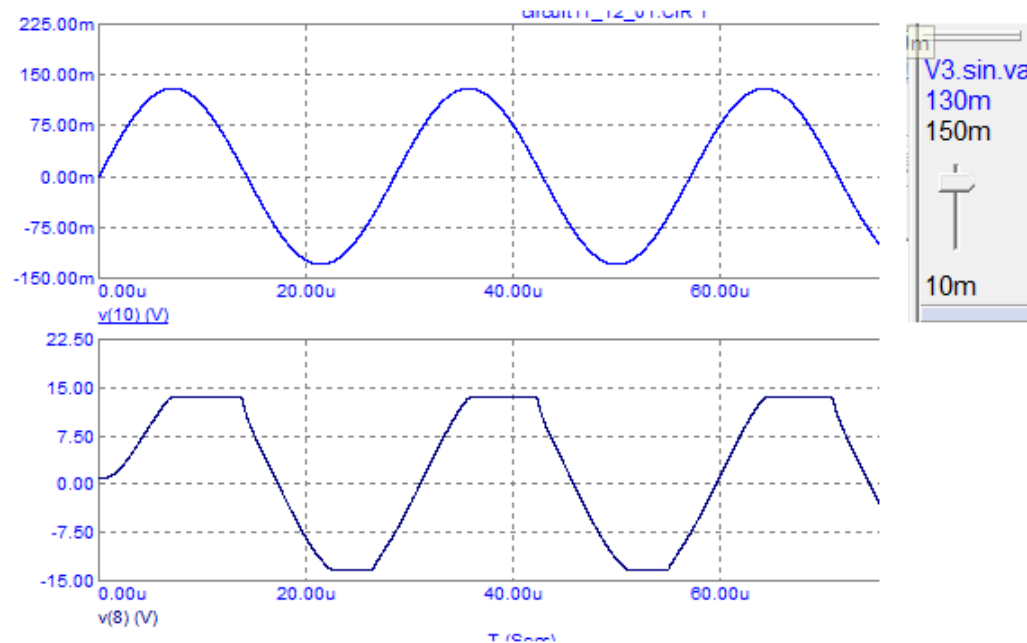
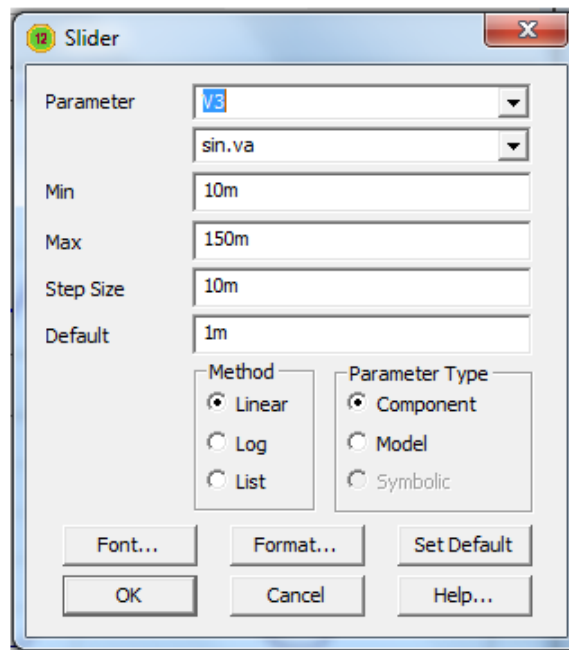
Для построения АЧХ и ЛАЧХ с меню Analysis выбрать пункт **AC...**
 Минимальная частота анализа 1 Гц, максимальная частота анализа – наибольшее значение f_1 из двух ОУ. Число точек оставить равным 1001. Вывести на странице 1 в одном окне АЧХ трёх схем, на странице 2 - ЛАЧХ трёх схем. На построенных АЧХ и ЛАЧХ вывести значения K , f_H и f_B . Для определения K в режиме **Function Tag Mode** использовать функцию **Peak_Y** или **High_Y**. Для определения использовать функцию **X_Level**. **Полученные результаты отсканировать и вставить в отчёт по ДЗ.**



5. Анализ нелинейных искажений

Для определения характера нелинейных искажений можно использовать 2 способа, ранее использованных при выполнении задания по исследованию УНЧ на биполярном транзисторе в программе MicroCap.

1. Использование слайдера для плавного изменения амплитуды входного напряжения при выполнении анализа Transient.



2. Выполнение анализа Transient с использованием режима Stepping (см. файл ЛР4_ОУ_Онлайн_2021).

Исследование провести для каждой схемы только на частоте $f_B/2$.

Максимальное значение амплитуды входного сигнала предварительно установить равным 15В/К, при необходимости увеличить.

Полученные результаты отсканировать и вставить в отчёт по ДЗ.