

Сравнение SimOne и Microcap.

Введение.

Я всегда с интересом слежу за развитием отечественных софт-продуктов и, когда они достигают некоторого порога развития, с удовольствием занимаюсь изучением их возможностей. Так произошло и с **SimOne**.

Лучше всего делать такие проверки в сравнении с аналогичным софтом и с использованием известных апробированных схем.

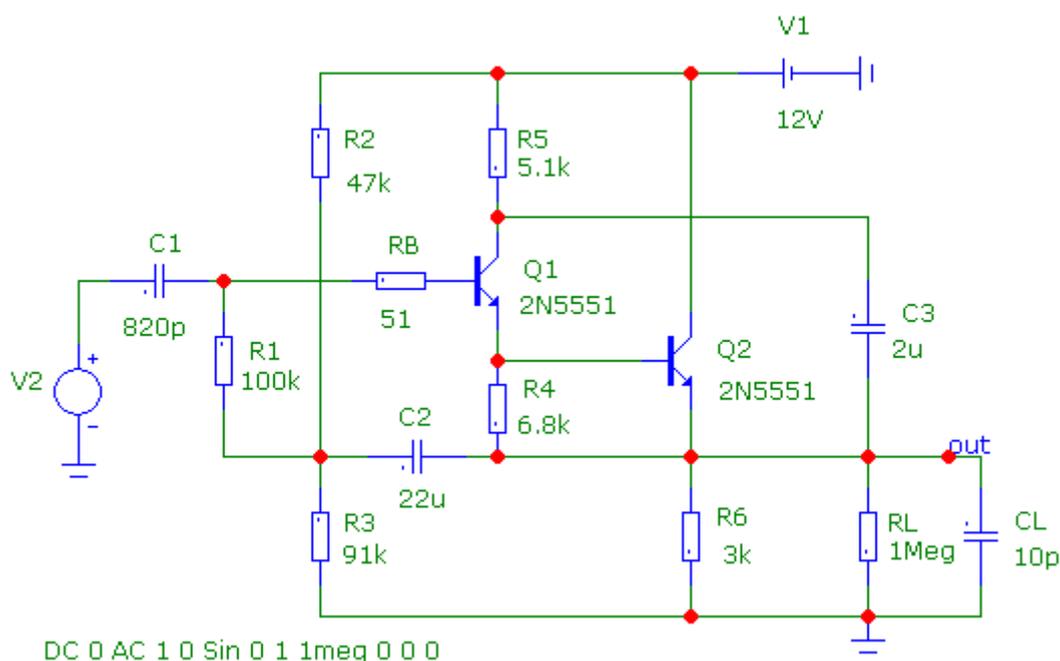
1. Схема эмиттерного повторителя.

В основе лежит двух-транзисторная структура со следящими связями.

Достоинством такой структуры являются:

- высокое входное сопротивление (до нескольких МОм);
- высокий коэффициент передачи (0.990 - 0.998);
- хорошая температурная стабильность;
- широкая полоса пропускания, достигающая 1.5 значения граничной частоты используемых транзисторов по уровню минус 3 дБ.

Пример схемы, выполненной в Microcap:



Следящие связи:

- R4 обеспечивает ПОС, но с петлевым усилением < 1 . Это приводит к резкому увеличению эффективного сопротивления R4;
- C2 и R1 – вторая петля, которая обеспечивает значительное увеличение эффективного сопротивления R1, что практически исключает действие делителя R2 и R3 на сигнал;
- C3 обеспечивает третью петлю следящей связи, в целях увеличения входного сопротивления повторителя на Q1, которое изначально ограничено $r_k = 1/h_{22b}$.

2. Результаты моделирования

2.1. Исходные данные

В обоих случаях моделирования использованы резисторы и конденсаторы без дополнительных параметров и транзисторы 2N5551 с одинаковыми spice-моделями.

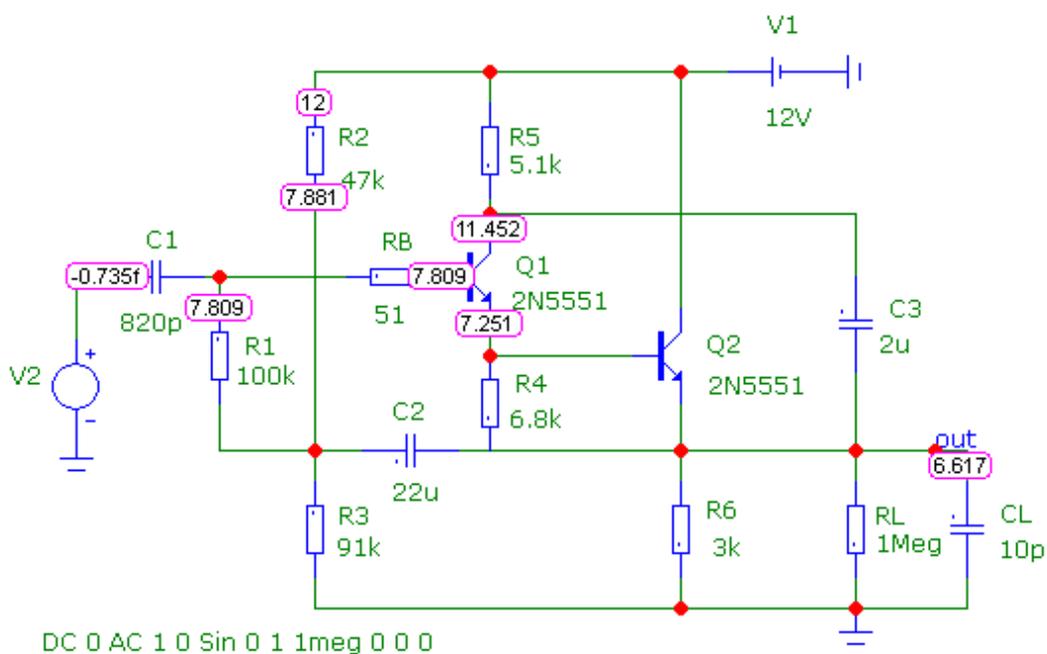
Упоминание о практике означает проверку показателей на практике в реальных схемах.

2.2. Microcap v.11.

Micro-Cap 11.0.1.9 (32 bit)

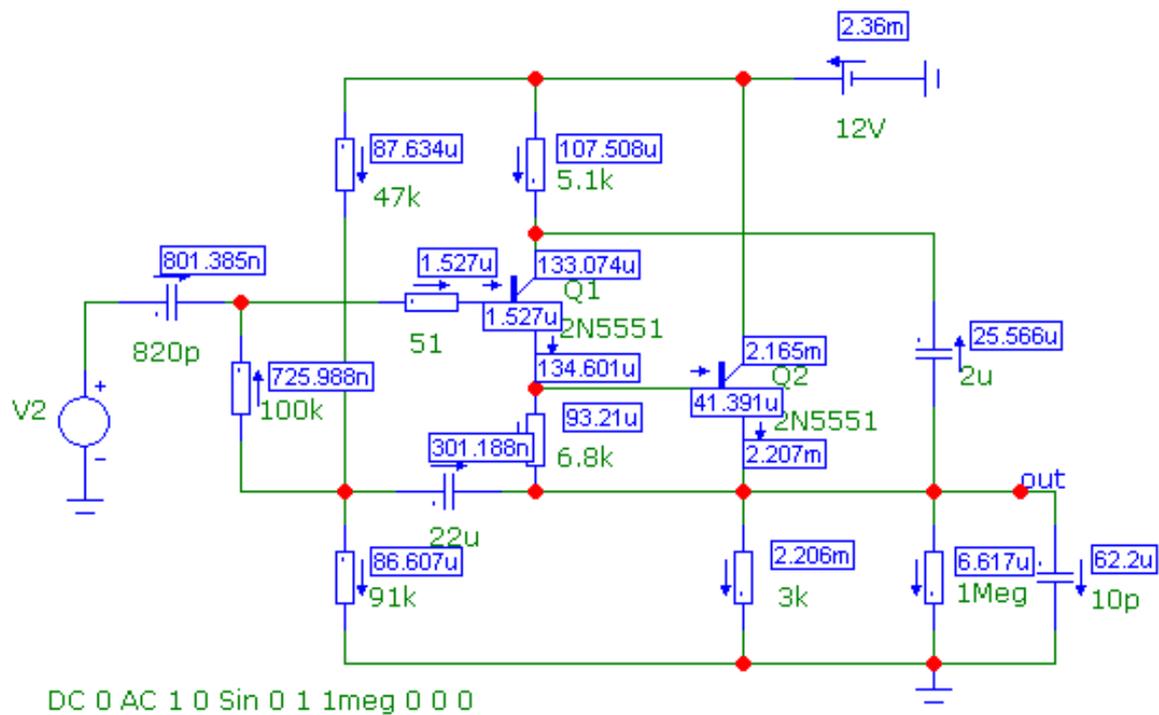
2.2.1. Рабочая точка по постоянному току.

Напряжения:



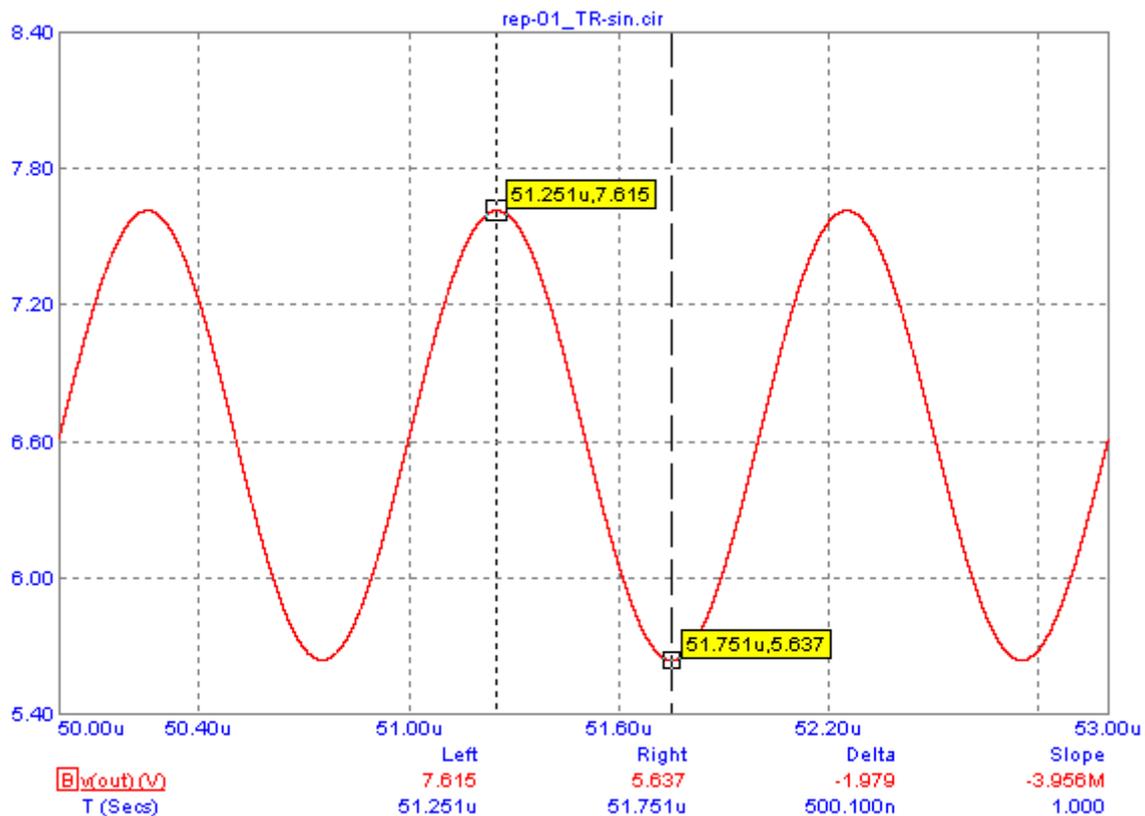
Напряжение в рабочей точке на выходе Out примерно должно равняться половине напряжения питания, что обеспечивает максимальный динамический диапазон.

Току:



Ток потребления 2.36 мА. КПД на хх. 93%

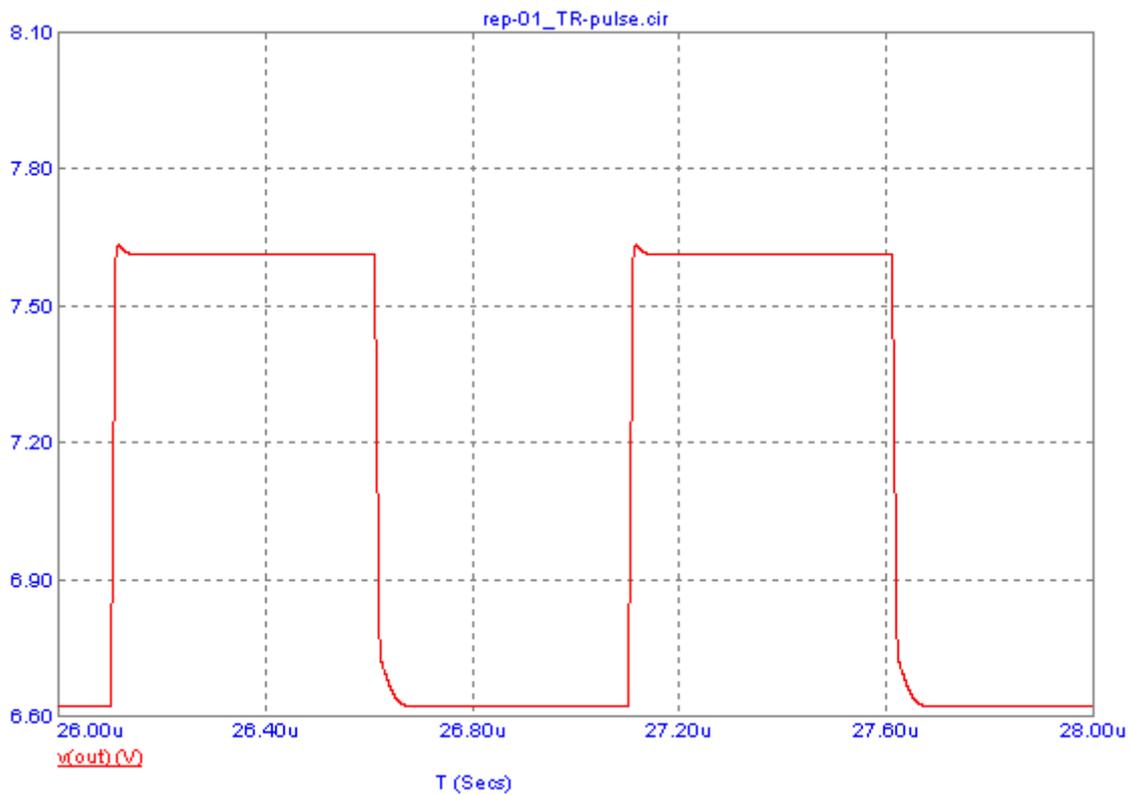
2.2.2. Tranzient-анализ (Sin: 1V 1 MHz).



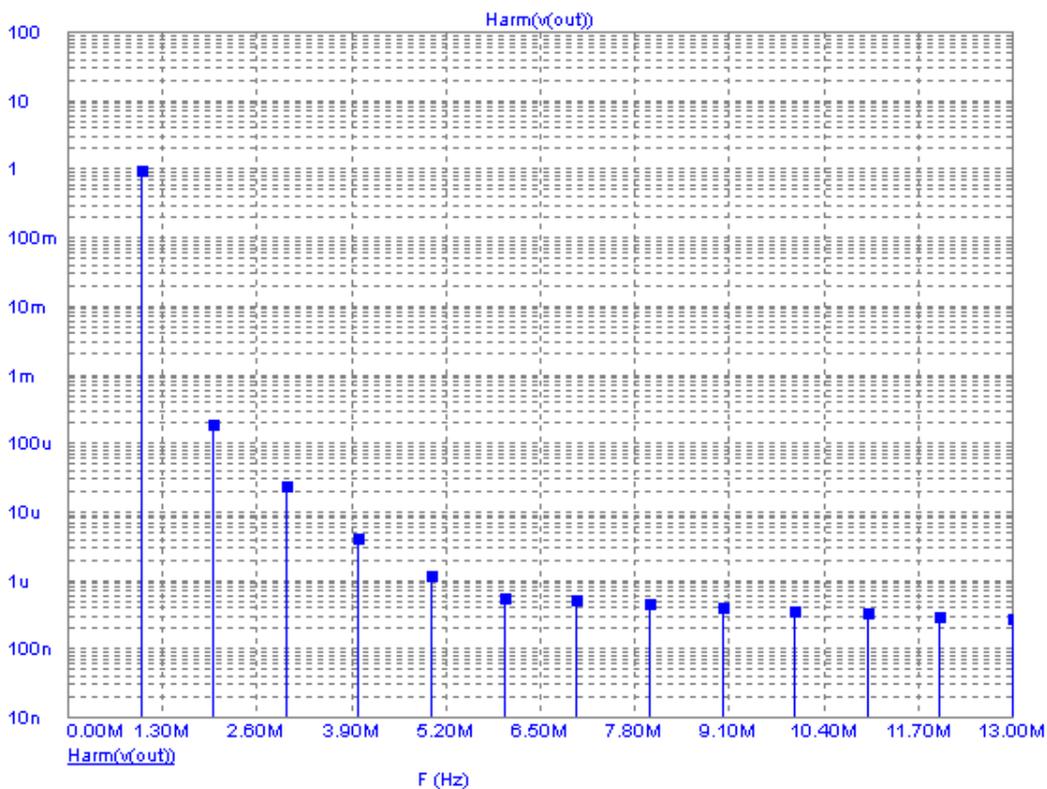
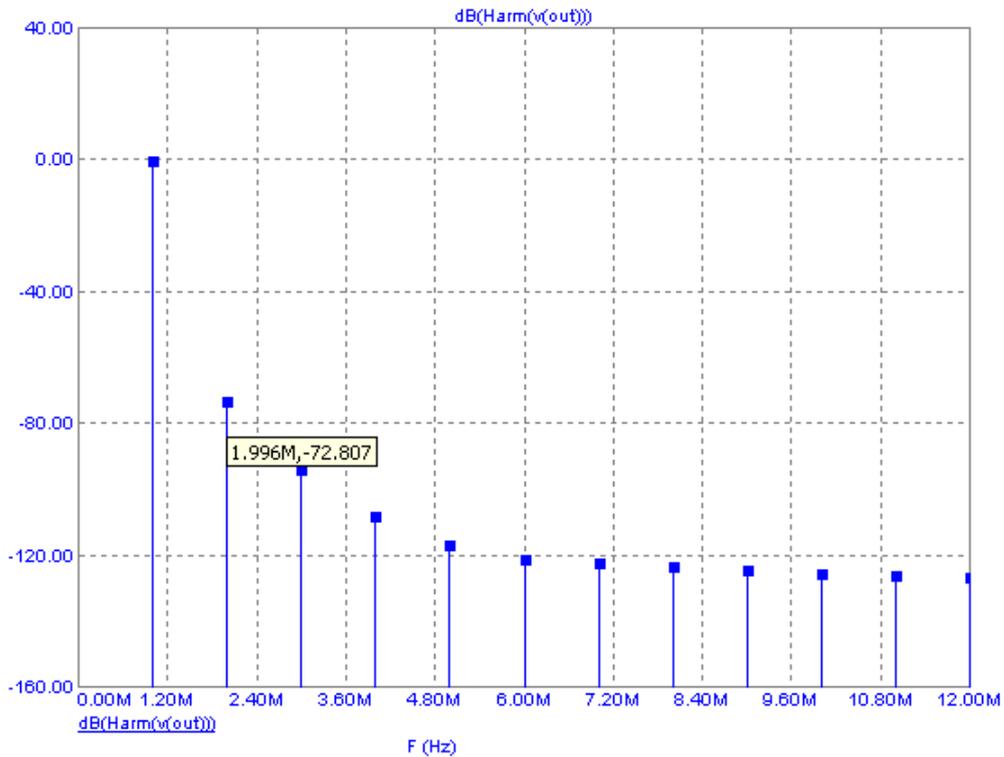
Как видим, при входном амплитудном Sin-напряжении 1V частотой 1 MHz, размах напряжения на выходе составляет 1.979 V, что определяет коэффициент передачи 0.9895 или минус 0.89 dB.

Это соответствует расчетам и практике.

2.2.3. Tranzient-анализ (Pulse: +/- 0.5V 1 MHz).



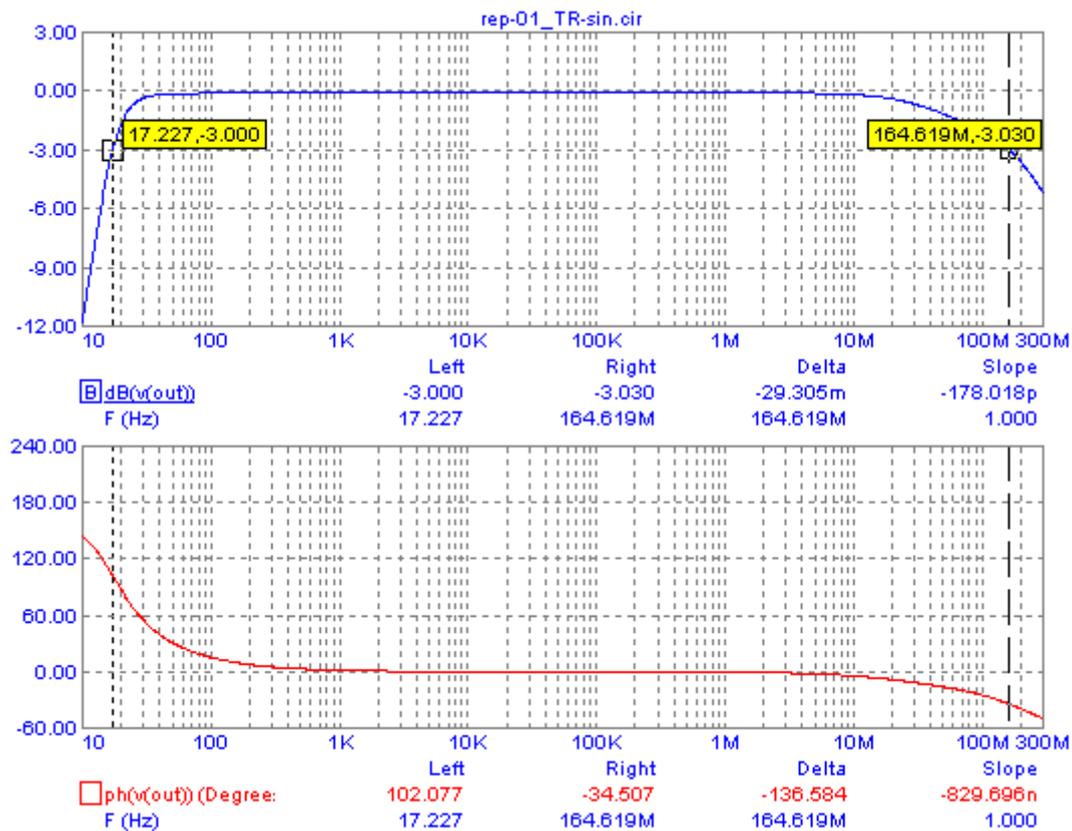
2.2.4. Spectrum-анализ.



Вторая гармоника на уровне -73 дБ (0.18 mV == 0.018%), остальные еще ниже, что дает общий THD = 0.022%.

Это соответствует практике.

2.2.5. Frequency-анализ (TEMP=27C).



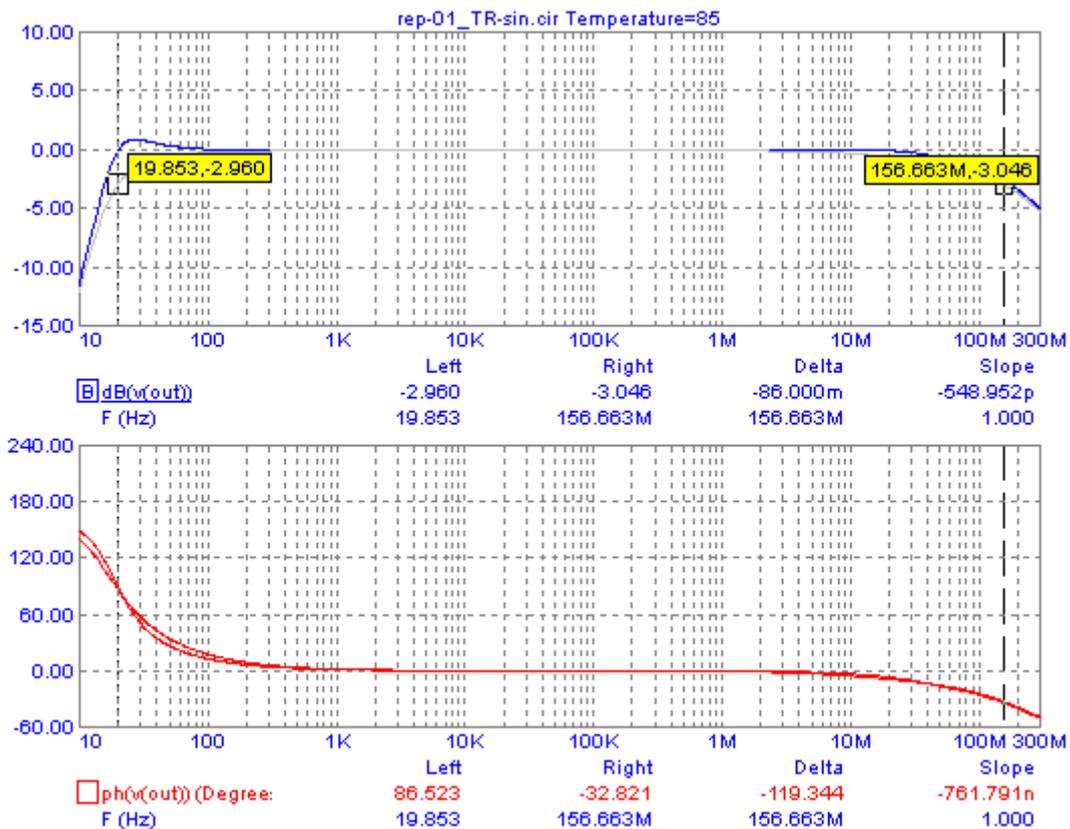
Полоса (минус 3 dB):

- по низкой частоте < 20 Hz;
- по высокой частоте > 150 MHz.

Эти значения соответствуют расчетам и практике.

АФЧХ в диапазоне (минус 40 - плюс 85) С:

(вариация только по транзисторам)



Вариация Gain в таком температурном диапазоне более чем удовлетворительна.

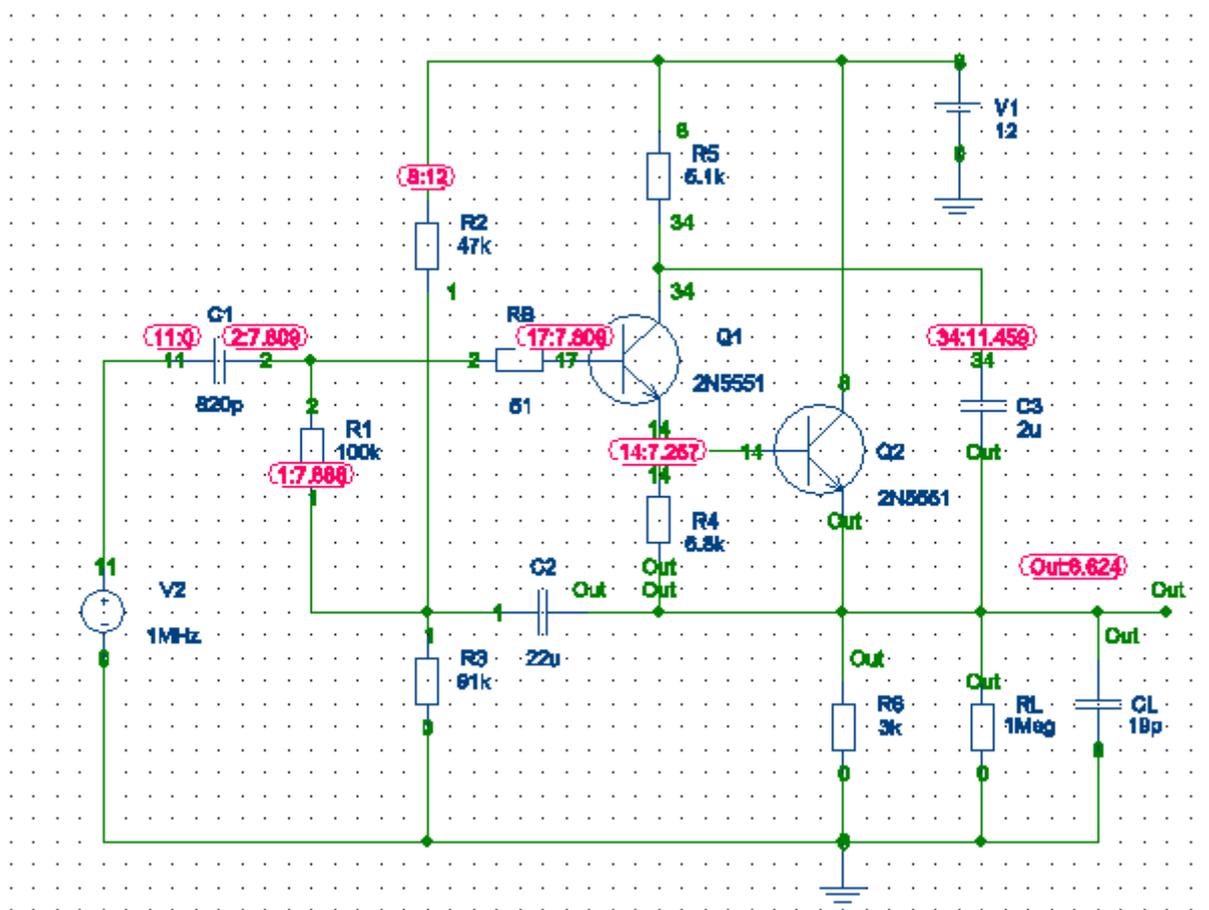
2.3. SimOne.

SimOne 2.7.1
Build 20439
© Eremex, 2012-2016

Пример схемы, выполненной в SimOne:

2.3.1. Рабочая точка

Напряжение:



Сравнение:

Средняя точка:

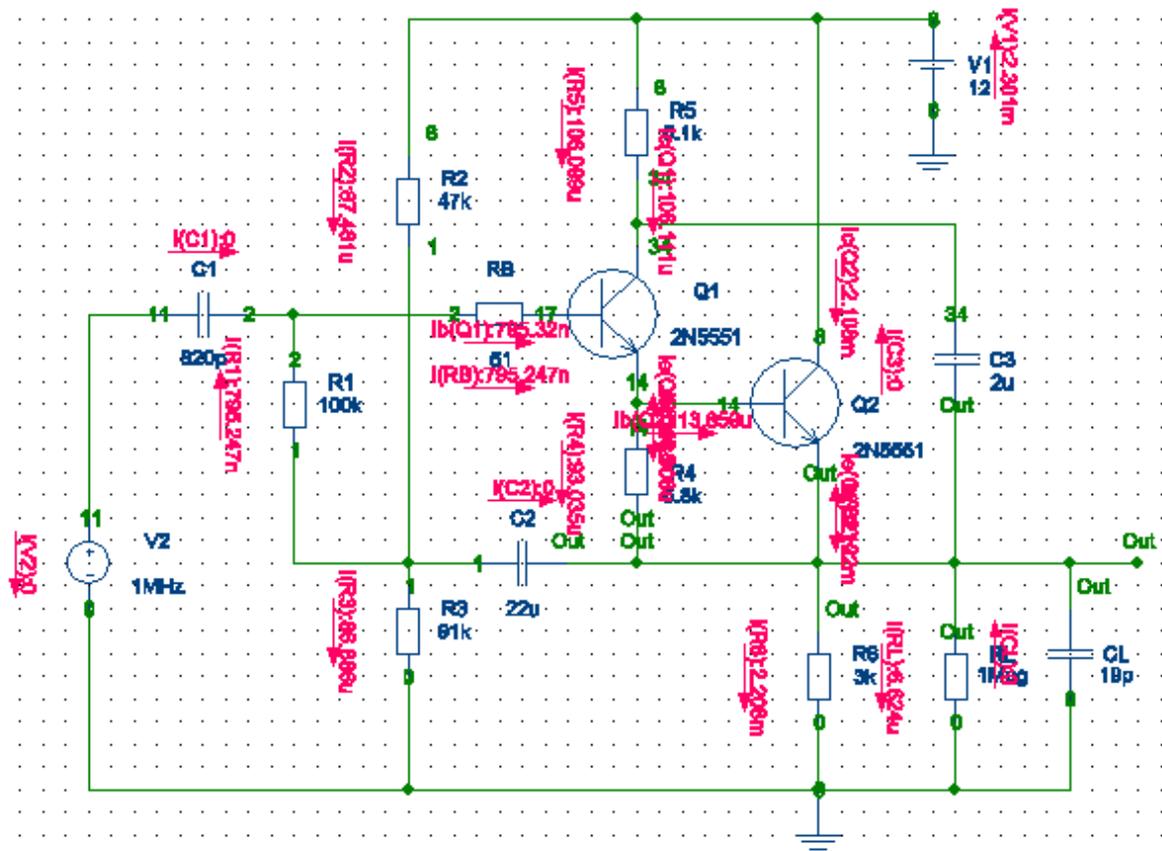
- SimOne 6.624 V;
- MicroCap 6.617 V.

Разница относительно среднего: 1% - хорошо.

По интерфейсу – катастрофа.

Нет автоматического размещения вне линий связи, шрифт ужасен, нумерацию узлов исключить.

Току:



Сравнение:

Ток потребления:

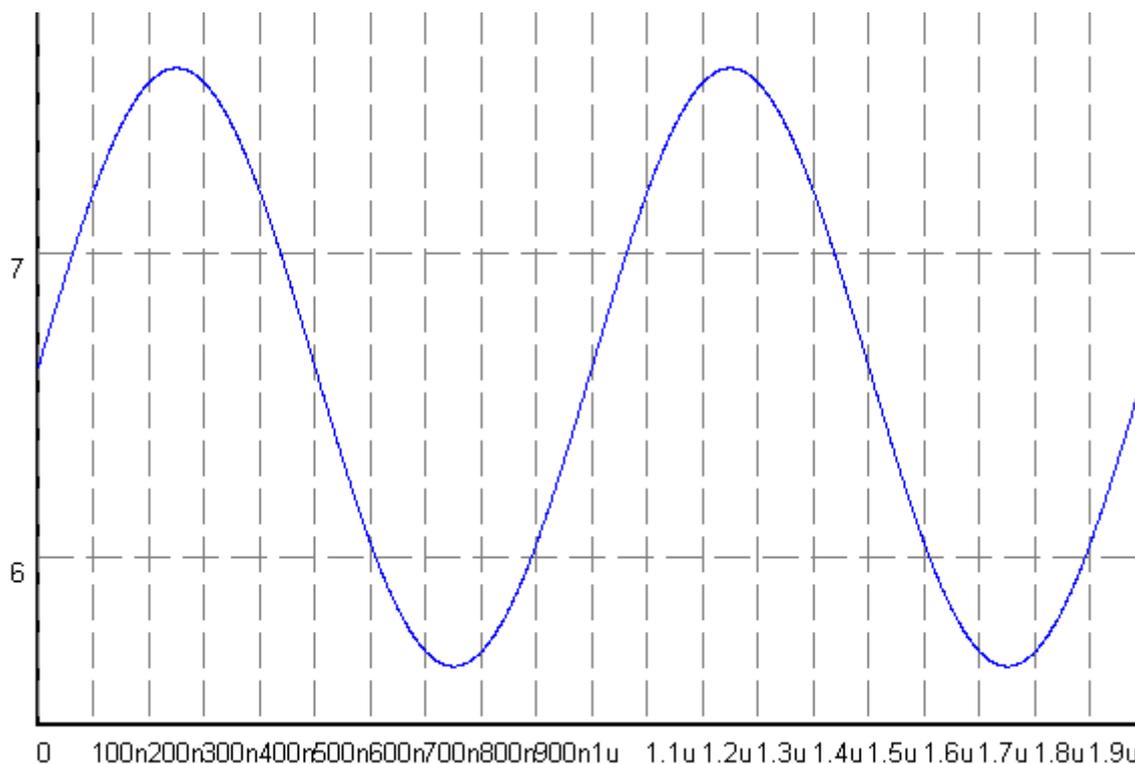
- SimOne 2.301 mA
- MicroCap 2.36 mA

Разница относительно среднего: 2.6% - могло бы быть и лучше.

Интерфейс по визуализации токов – катастрофический.

Срочно перевернуть в горизонталь и убрать префиксы узлов, шрифт!

2.3.2. Транзистент-анализ (Sin: 1V 1 MHz).



Визуально – все нормально по сигналу.

Масштабы – ужасны:

- по X – слиплись;
- по Y – нет промежуточных рисок.

Недостатки:

Невозможно сразу на графике обозначать, в т.ч. автоматом, интересные точки и сразу же на графике видеть результаты измерения.

SimOne это предлагает так:

график	Группа 1 V(Out)
x_1	250.7n
y_1	7.615
x_2	745.7n
y_2	5.636
dx	495n
dy	-1.978
dy/dx	-3.997Meg
1/dx	2.02Meg

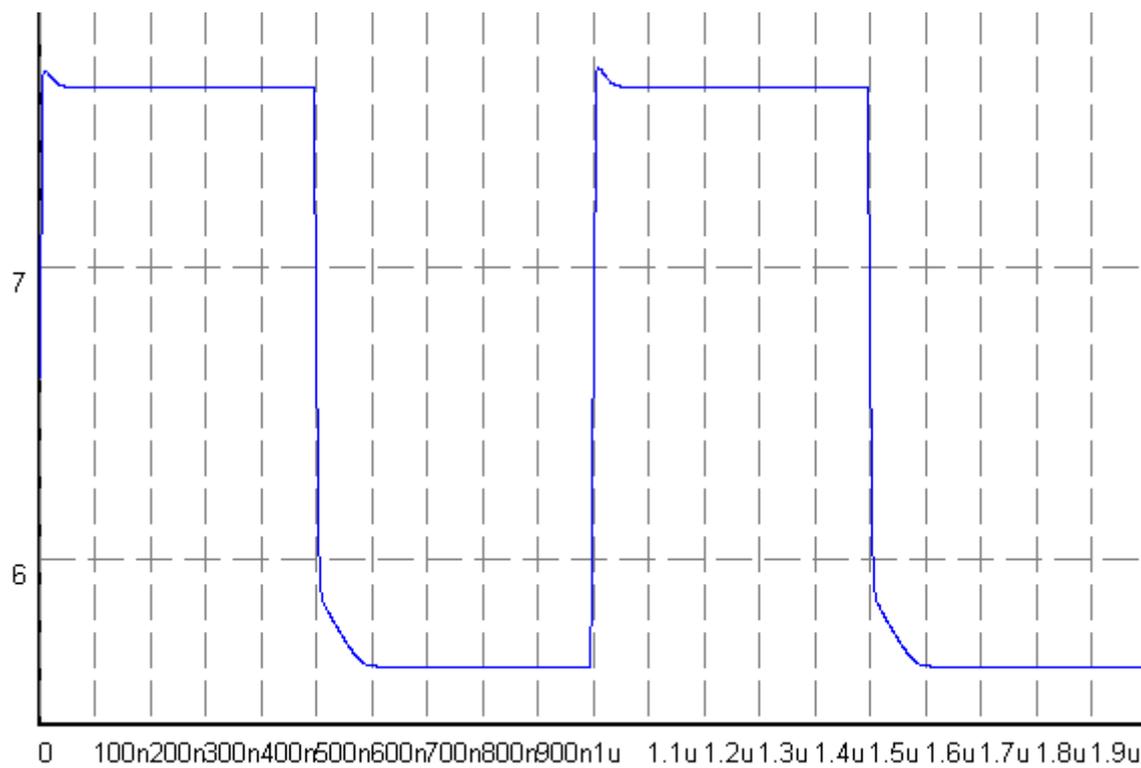
Размах сигнала 1.978 V, что соответствует Gain = 0.989.

Сравнение Gain:

- SimOne 0.989;
- MicroCap 0.9895

Результат соответствует.

2.3.3. Tranzient-анализ (Pulse: +/- 0.5V 1 MHz).



Результат аналогичен Мiсросар.

Интерфейс – катастрофичен.

2.3.4. Spectrum-анализ.

Анализ гармоник в SimOne может быть выполнен только после transient- или периодического анализа, причем возможны варианты выполнения этого анализа

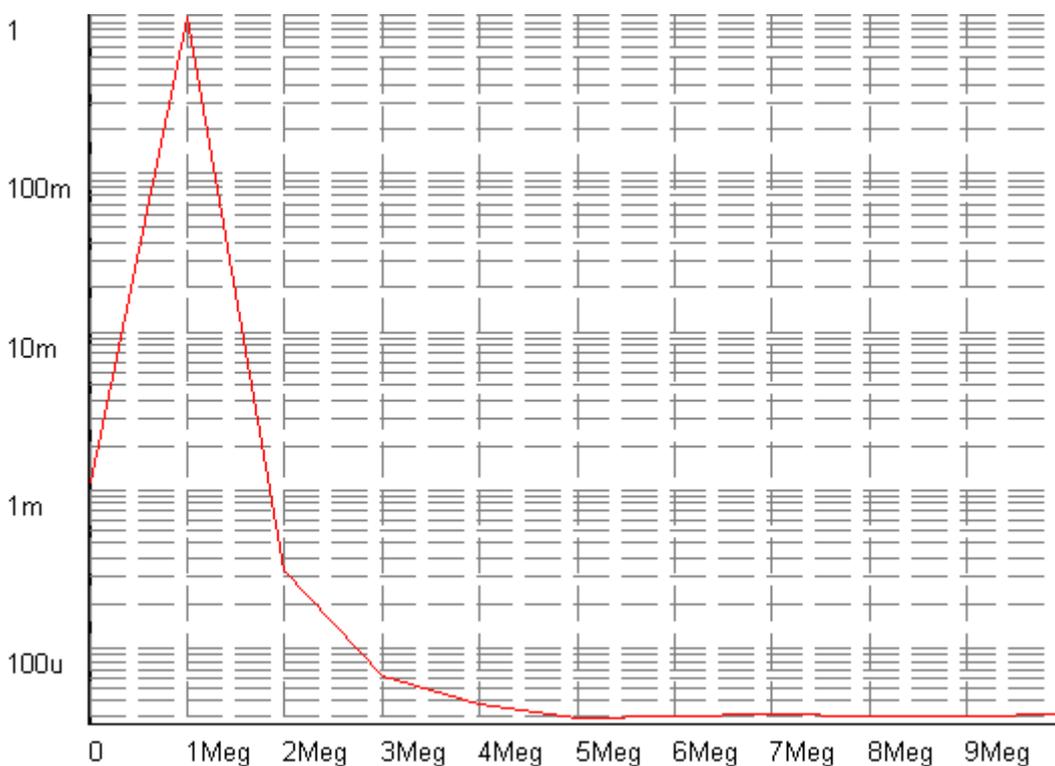
Вариант 1.

В режиме конструктора, спектральный анализ выполняется после анализа переходных или периодических процессов путем вызова через меня пунктов График/БПФ.

На закладке «ФУРЬЕ» возможны дополнительные настройки.

Изначально график представлен по оси Y в линейном виде. Для отображения в логарифмическом виде используется кнопка «Лог. Ось Y» на Top-панели.

График представляется в виде ломанной линии спектра.



Недостаток: отсутствует возможность представления графика в виде спектральных линий, что обычно информативнее при линейчатом спектре.

Уровень второй гармоники:

- SimOne A2 = 0.31 mV == 0.031%
- Microcap A2 = 0.18 mV == 0.018%

Общий КНИ SimOne = 0.033%, Microcap = 0.022%.

Результат: разница в 1.5 раза, неудовлетворительно.

Вариант 2.

В этом случае, моделирование выполняется посредством spice-команд, вставляемых в пользовательские spice-блоки.

```
.tran 1n 1u
```

```
.plot v(out)
```

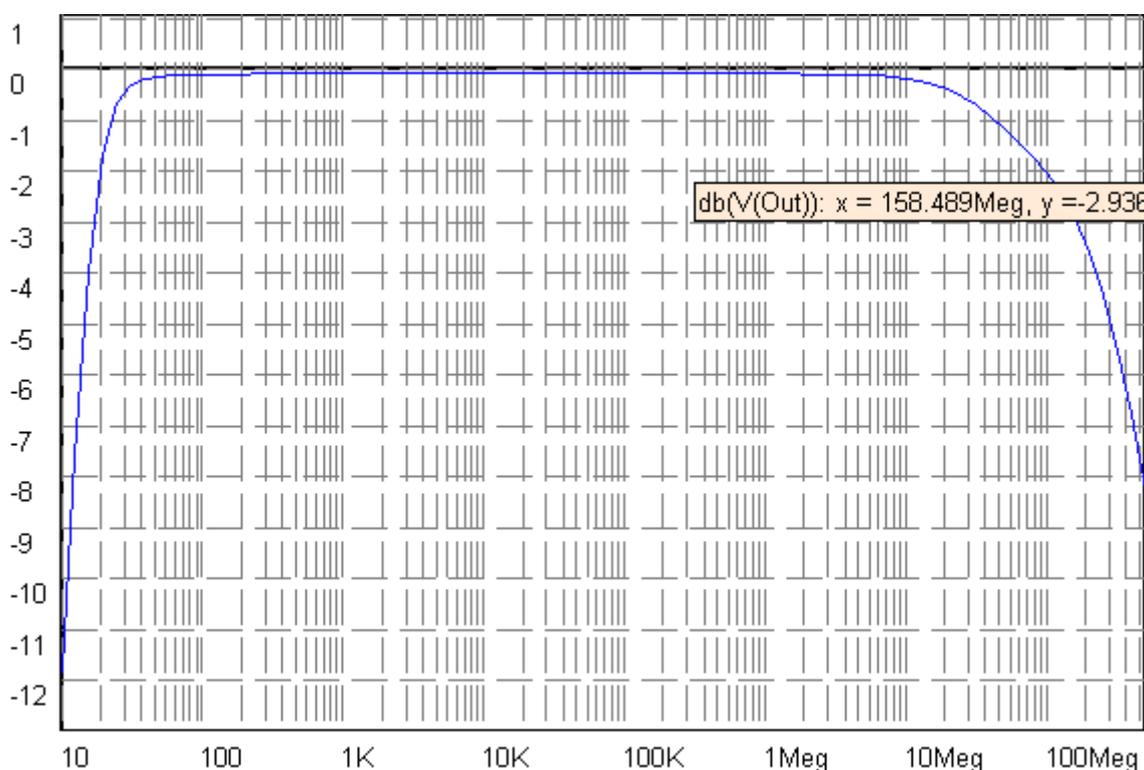
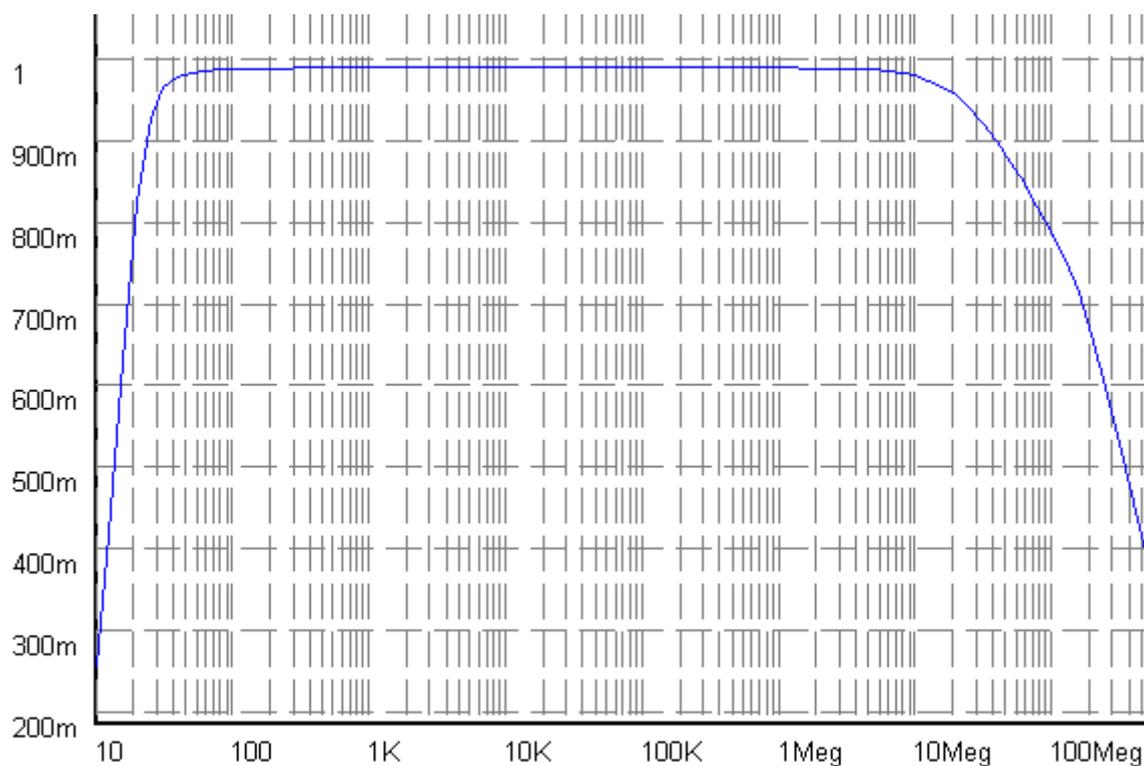
```
.four 1Meg 7 10 v(out)
```

(вывод спектра от базисной частоты 1Meg, 7 гармоник, после 10 периодов симуляции.)

График спектра аналогичен вышеприведенному.

Недостатки: к уже указанным – невозможно изменять цвет линии и прочие параметры графика.

2.3.5. Frequency-анализ (TEMP=27C).

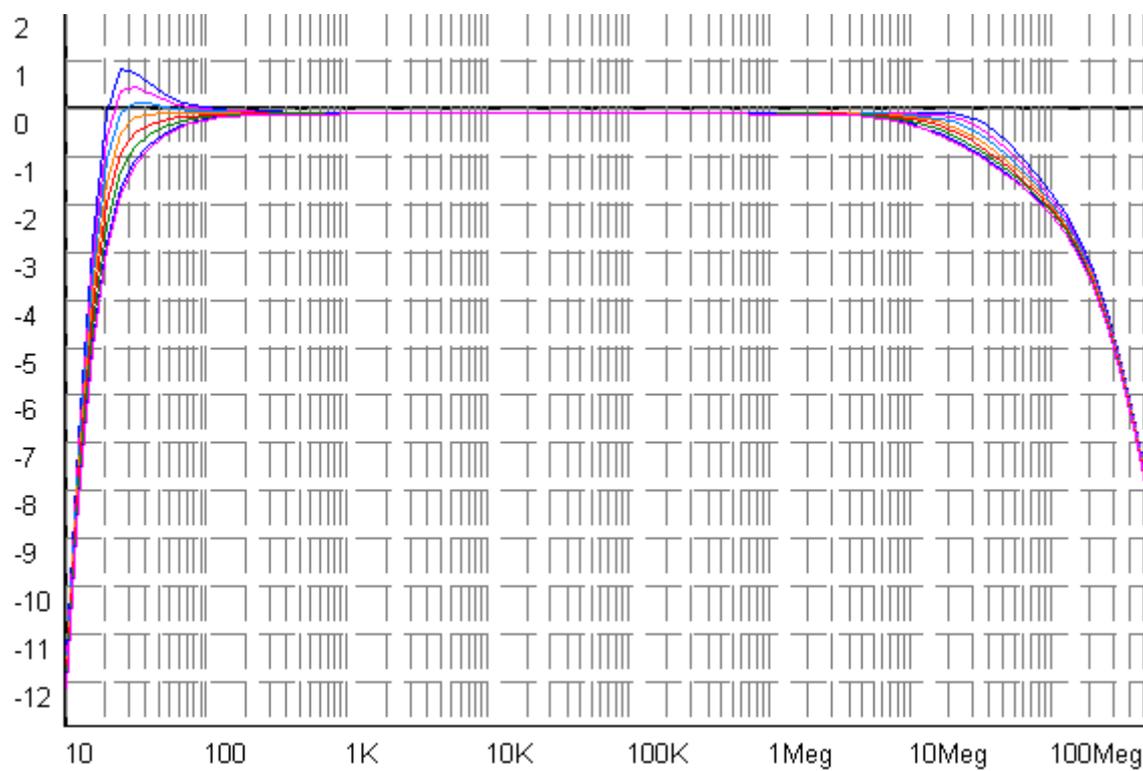


Результат соответствует Мiсросар.

Интерфейс при сжатии окна – опять ужасен.

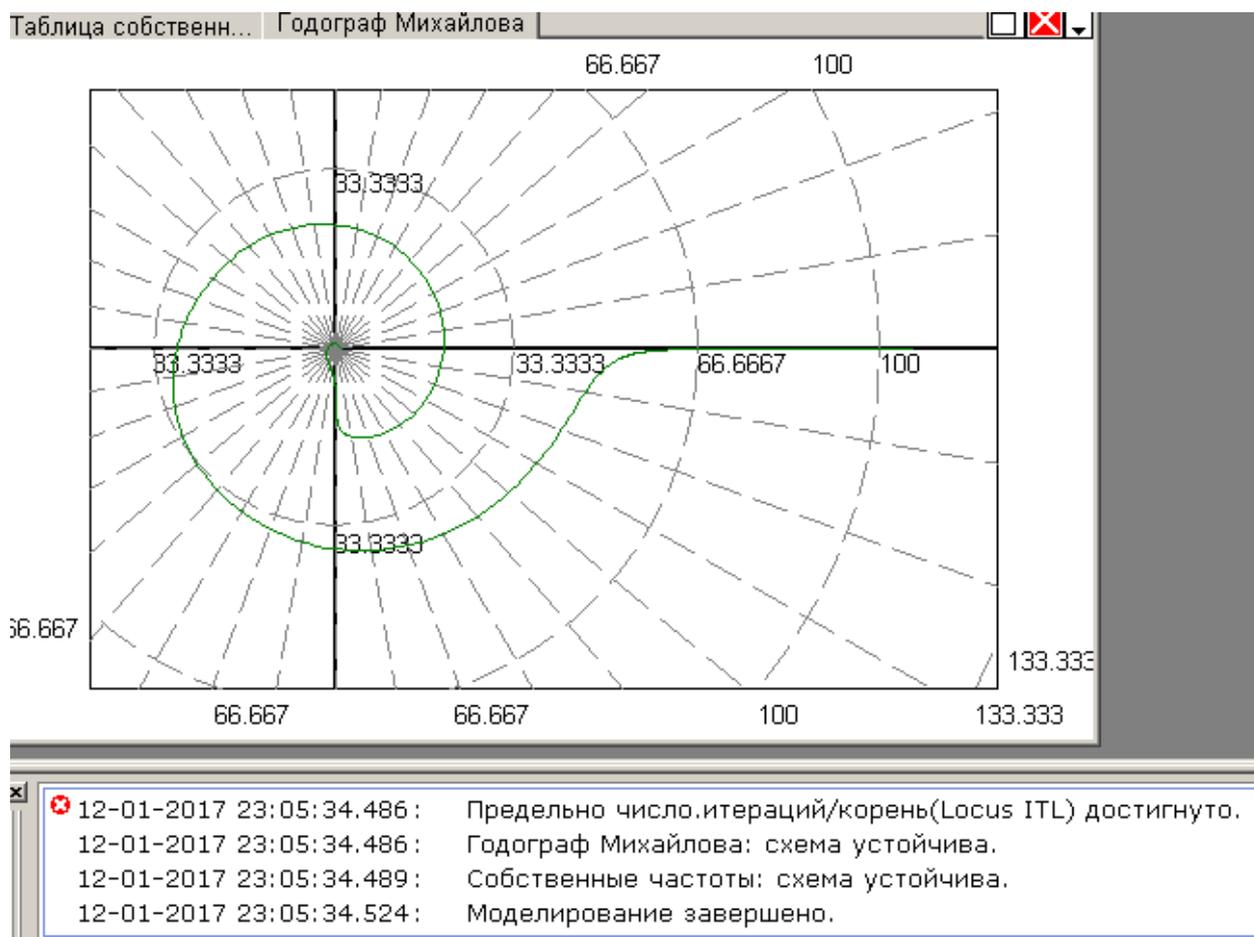
АФЧХ в диапазоне (минус 40 - плюс 85) С:

(вариация только по транзисторам)



Результат примерно соответствует Microcap.

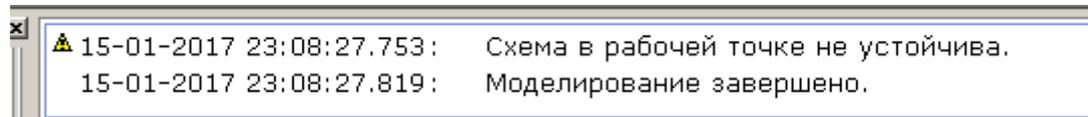
2.3.6. Анализ устойчивости.



Результат: хороший плюси́к к функционалу SimOne.

P.S.

Вместе с тем, если выполнить вид анализа «Расчет рабочей точки» и установить галку «Выполнить анализ устойчивости методом годографа Михайлова», то получаем прямо-противоположный результат, что неверно.



Выводы по первому опыту:

- Создан отечественный продукт в части интеграции spice-технологий;
- Интерфейс в целом – неудовлетворителен;
- Библиотека spice-компонентов надергана из известных источников, но главное – нет стандартизации УГО по ГОСТ, а часто и вообще хоть какое-то УГО элемента отсутствует – просто квадратик с необозначенными выводами;
- Присутствуют отечественные spice-модели, которые также выдернуты из непонятно каких источников;
- Слишком загромождена верхняя панель использованием УГО, а основные и важные операции с элементами – отсутствуют.
- Практически нет всплывающих меню по правой кнопке;
- Технология Docking реализована ужасно (Тор-панель невозможно сконфигурировать по своему усмотрению)

P.S.**Продолжение следует...**