

Альтернативный драйвер для Заратустры.

vladimir sim

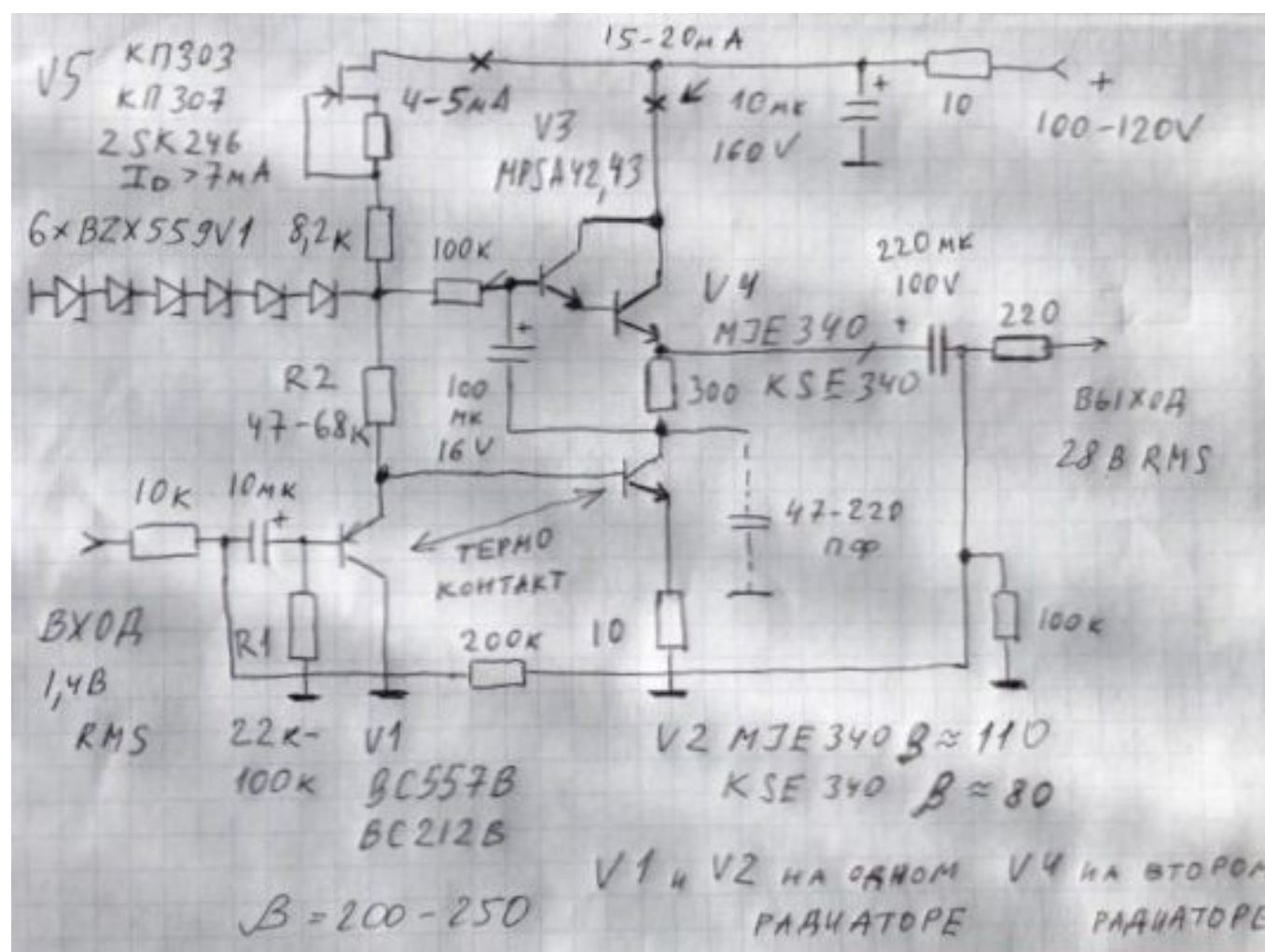
Итак, обещанный заменитель безалкогольной вотки, прастити, заменитель ламп. Как и заявлял, на ширпотребе, ничего особенного, это SRPP, охваченный параллельной ООС по напряжению. Дело в том, что большинство любителей слабо представляют усилительный потенциал высоковольтного транзистора, такого как MJE/KSE340 - 300В, 0,5 А, 20 Вт. Чем он хорош - малый эффект Эрли, что дает возможность в пределе получить усиление до 60000 в зависимости от режима, что в свою очередь позволит получить высокую линейность. Биполяр - это прибор с высокой и линейно зависящей от тока крутизной, 38 мА/В на каждый миллиампер коллекторного тока, поэтому гробить высокую крутизну местными ООС большой глубины по току просто неразумно. По науке это называется дегенерированный транзистор.

Исходное ТЗ:

Ку 20, 30 В RMS выхода на нагрузку 10 кОм.

Входное сопротивление также 10 кОм.

Собственно схема.



Описываемый SRPP состоит из композитного транзистора V1V2 где V1 включен как повторитель и задатчик термозависимого смещения для усилителя V2. Смещение для V2 складывается из падения базового тока на R1 и напряжения Uбэ V1. В эмиттер V2 все-таки включен резистор 10 Ом, падение на нем в 6-8 Фт - 0,15-0,2 В в сочетании с размещением V1 и V2 на одном радиаторе надежно стабилизирует рабочую точку.

Недостаток - ручной подбор транзисторов и R1.

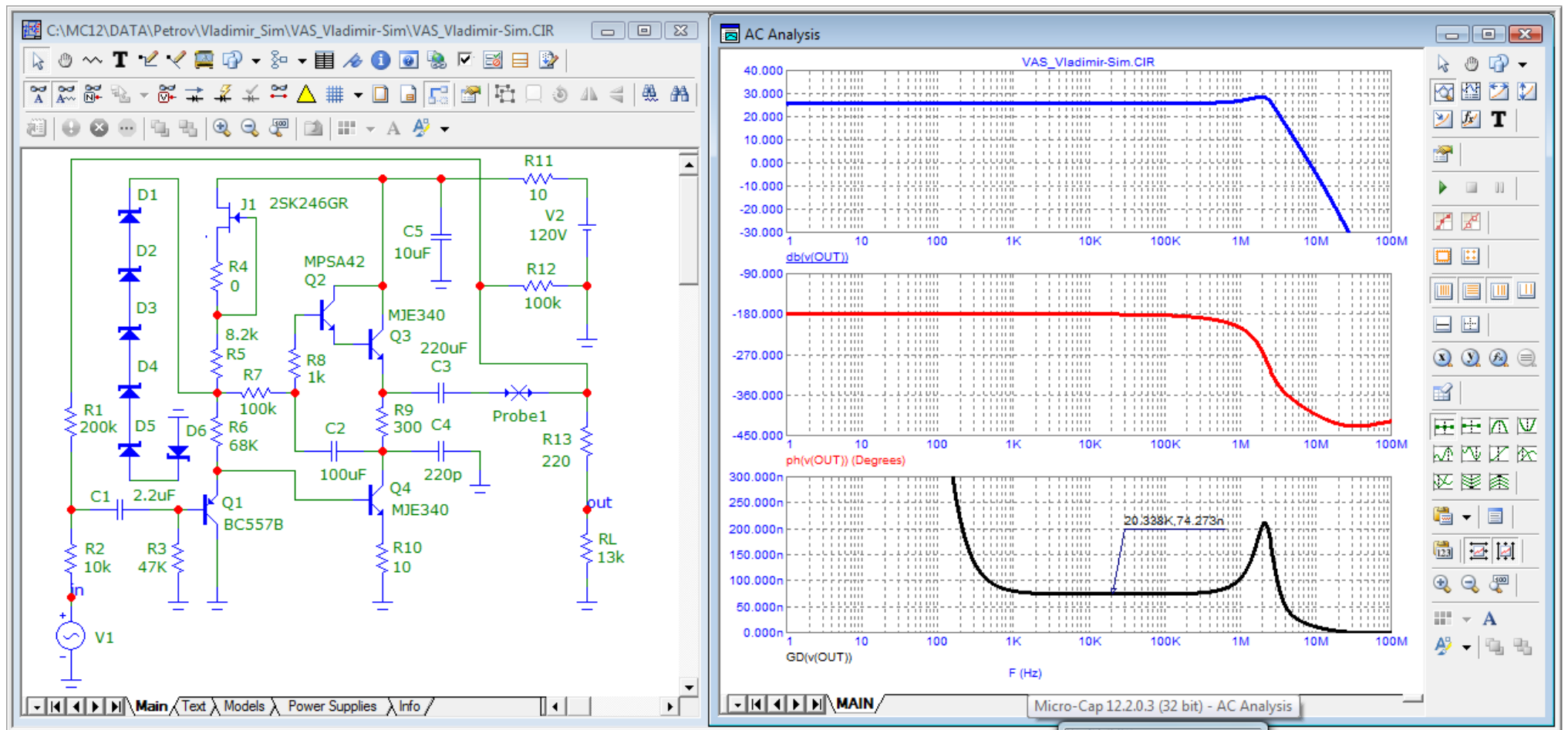
Бонус - суммарное подавление питания, приведенное ко входу, ГТ V5 и цепочкой Зенеров - примерно 90 дБ, резистором R2 и выходным сопротивлением ЭП V1 - еще 40 -50 дБ, в сумме 130-140 дБ.

Динамическая нагрузка стандартна - Дарлингтон на V3-V4, усиление с разомкнутой ООС зафиксировано на уровне примерно 80 дБ отношением 100кОм/ 10 Ом. Общая параллельная ООС только по переменному току, все электролиты находятся в петле и не замыливают звук на малых уровнях сигнала.

Автор последовательный противник местных ООС по току, как неэффективных, а равным образом и нескольких ООС, которые неизбежным образом конкурируют, что негативно сказывается на звуке. Замены транзисторов категорически не рекомендуются, они оптимальны в данном случае, а всякая дрянь для видеоусилителей с $S_k=1,8$ пф и очень большими электротепловыми искажениями пусть трудится в усилителях Ямаха и иже с ними, ну или в Зуевиках. Хороший транзистор для УН должен быть мощным, а F_t 40 МГц более чем достаточна для звукового усилителя. Питаться нужно от активного фильтра, неважно на чем - MOS или биполяры.

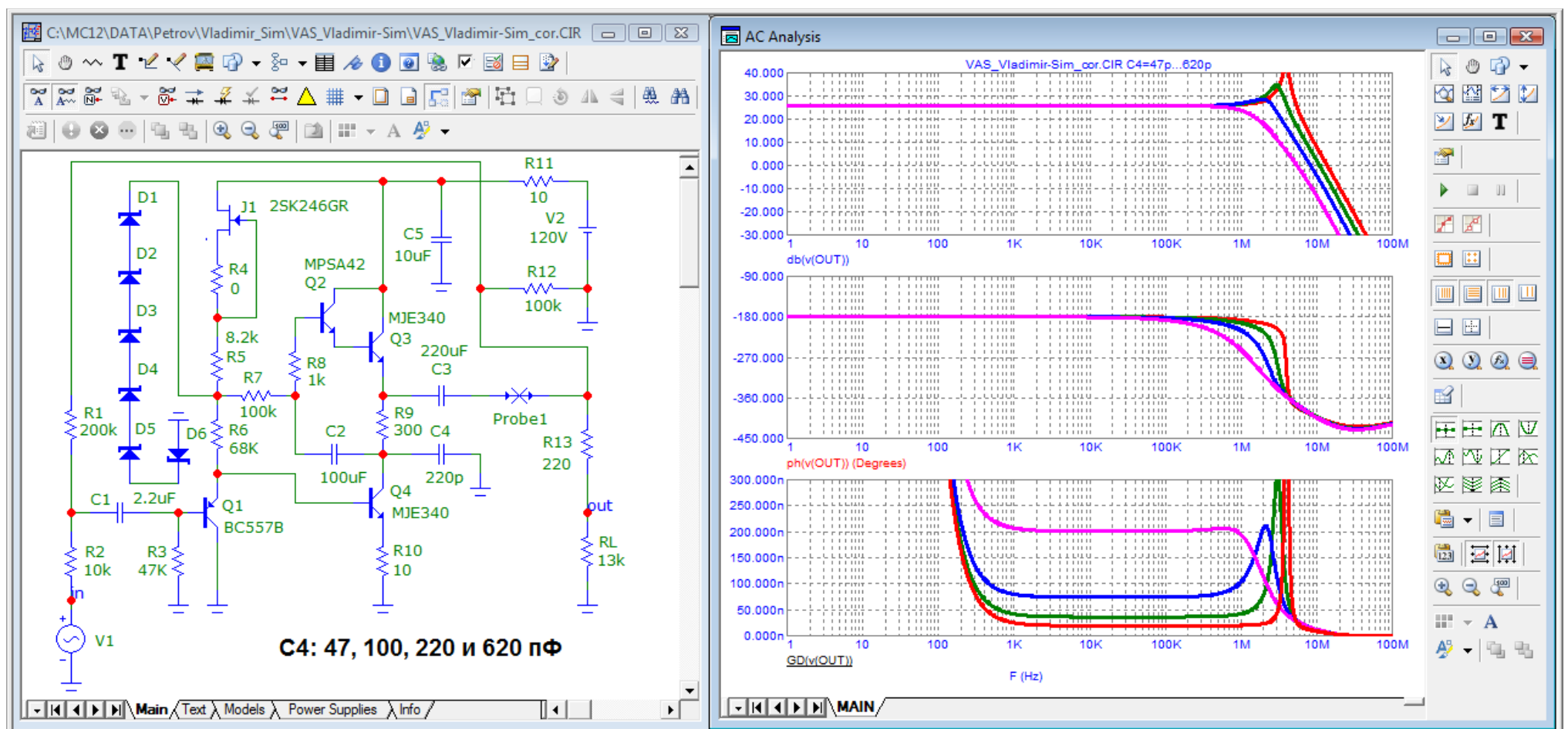
Анализ драйвера с помощью программы микрокап

Диаграмма Бode с номинальной емкостью конденсатора C4



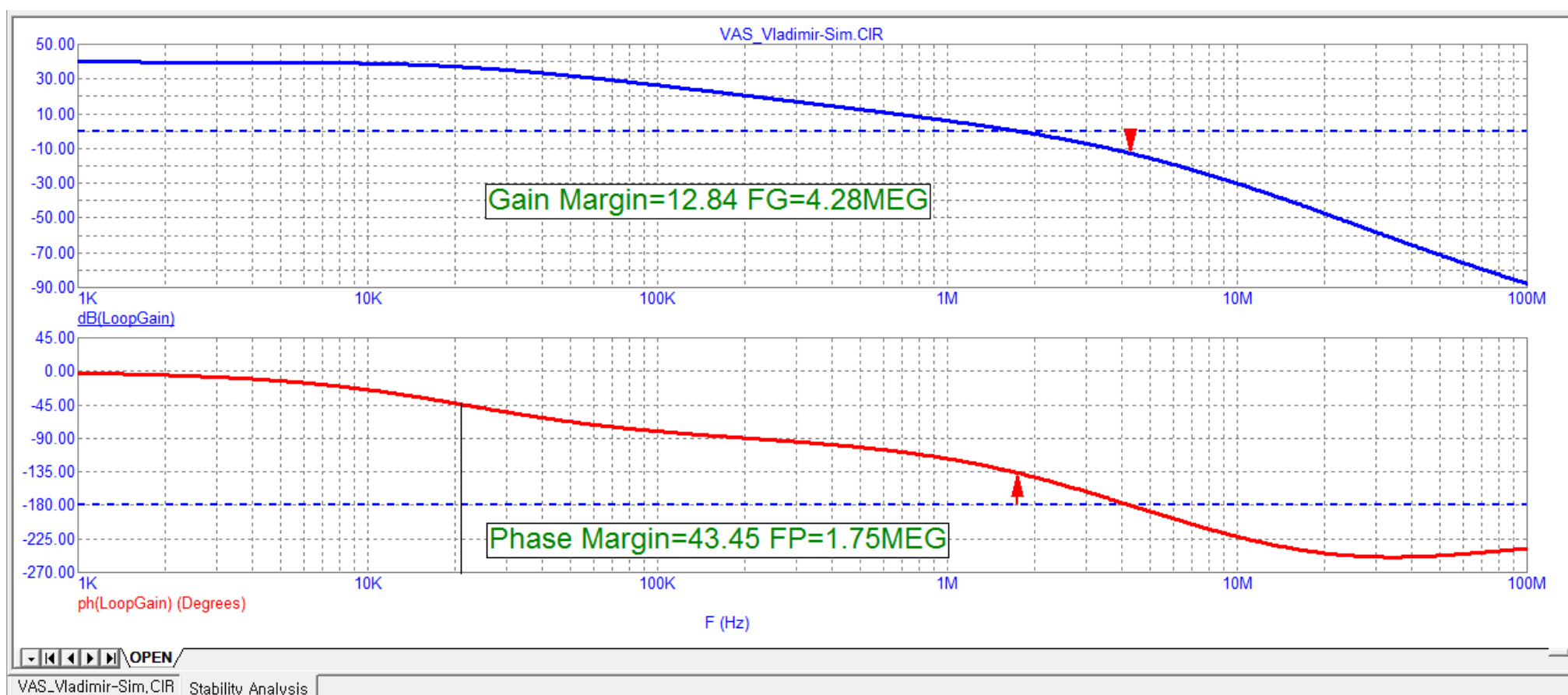
Время задержки прохождения сигнала составляет 74 нс, однако на частоте 1,5 МГц имеет место выброс ГВЗ более 200 нс. Выброс ГВЗ вызывает задержки сигнала в моменты отклонения сигнала от синусоидального и колебательные процессы с частотой выброса АЧХ и ГВЗ.

Влияние конденсатора коррекции C4

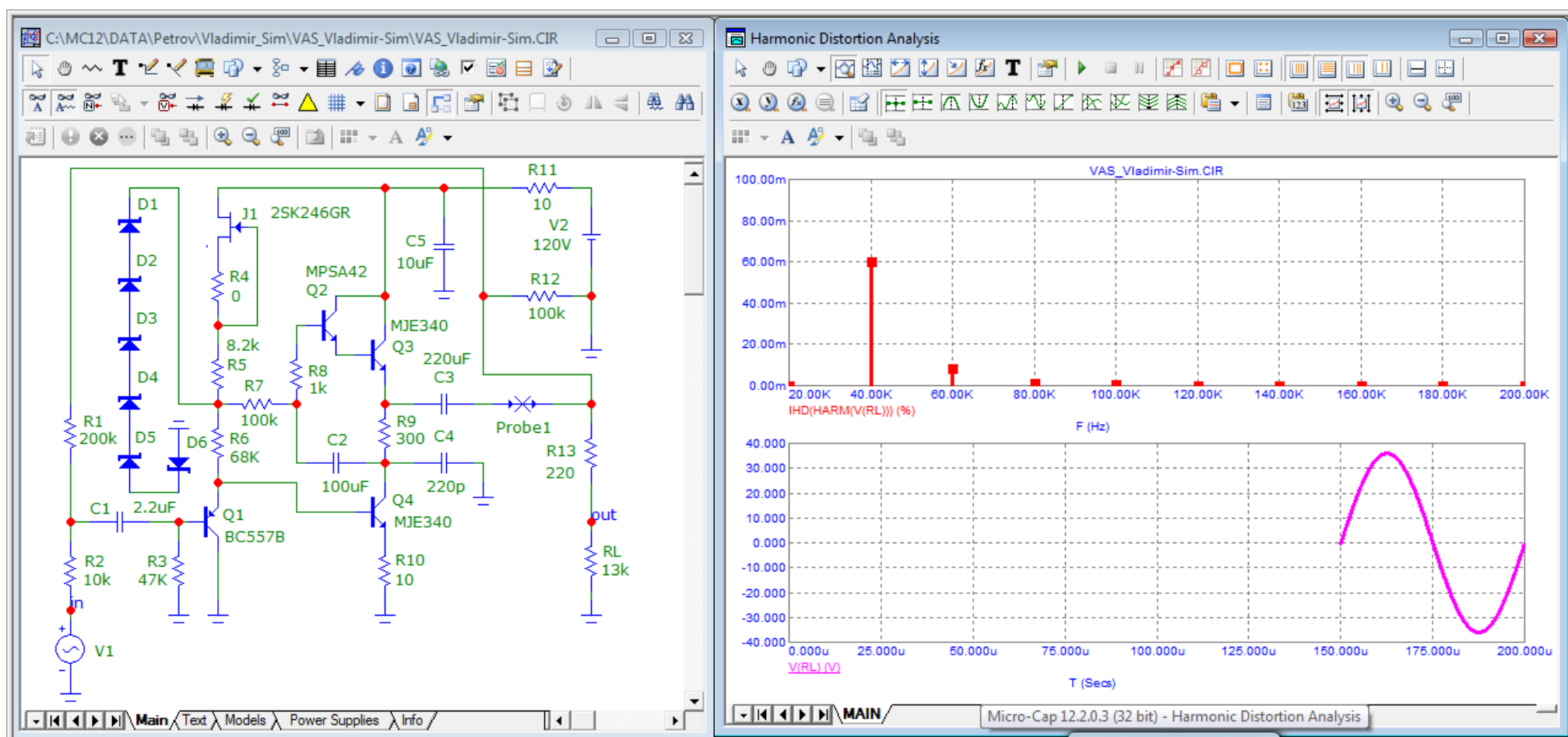


ГВЗ выравнивается только при C4 равном 620 пФ

Петлевое усиление оригинала

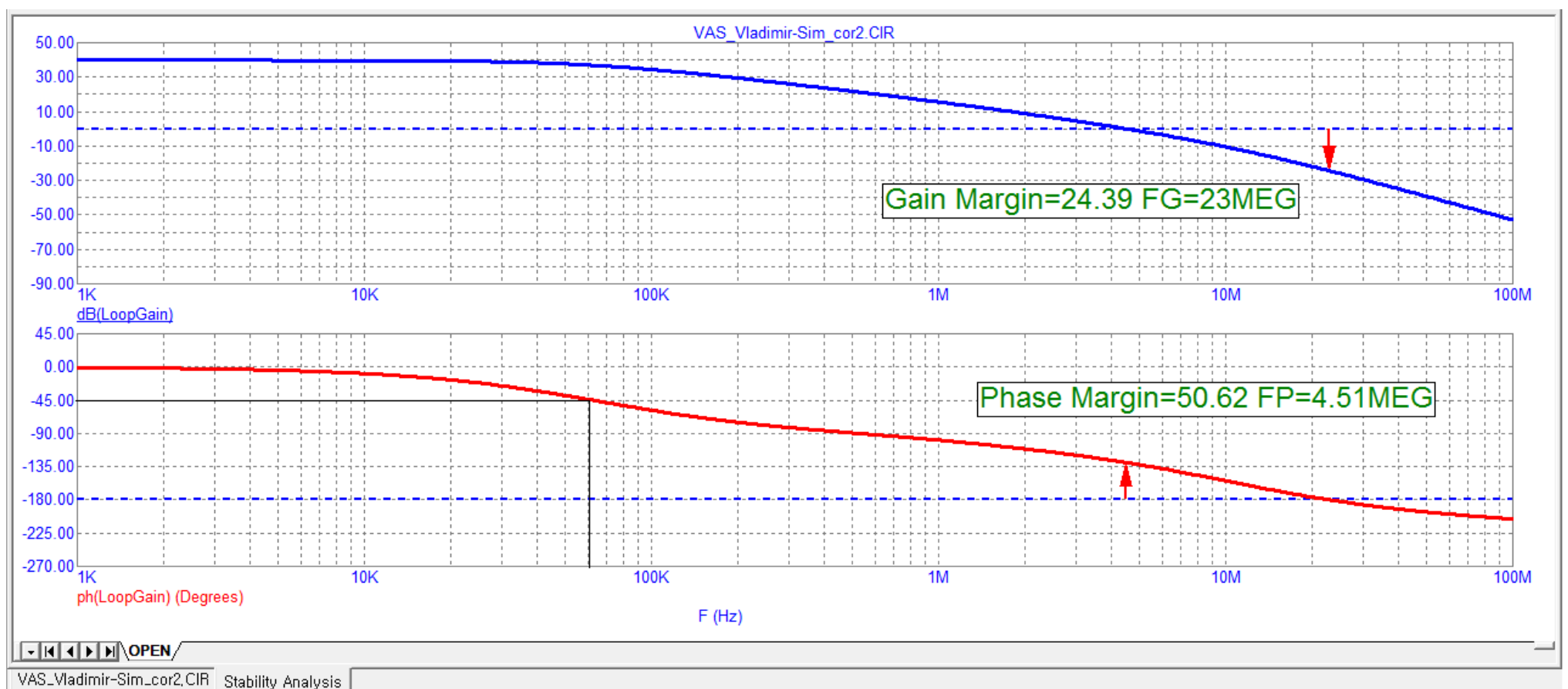
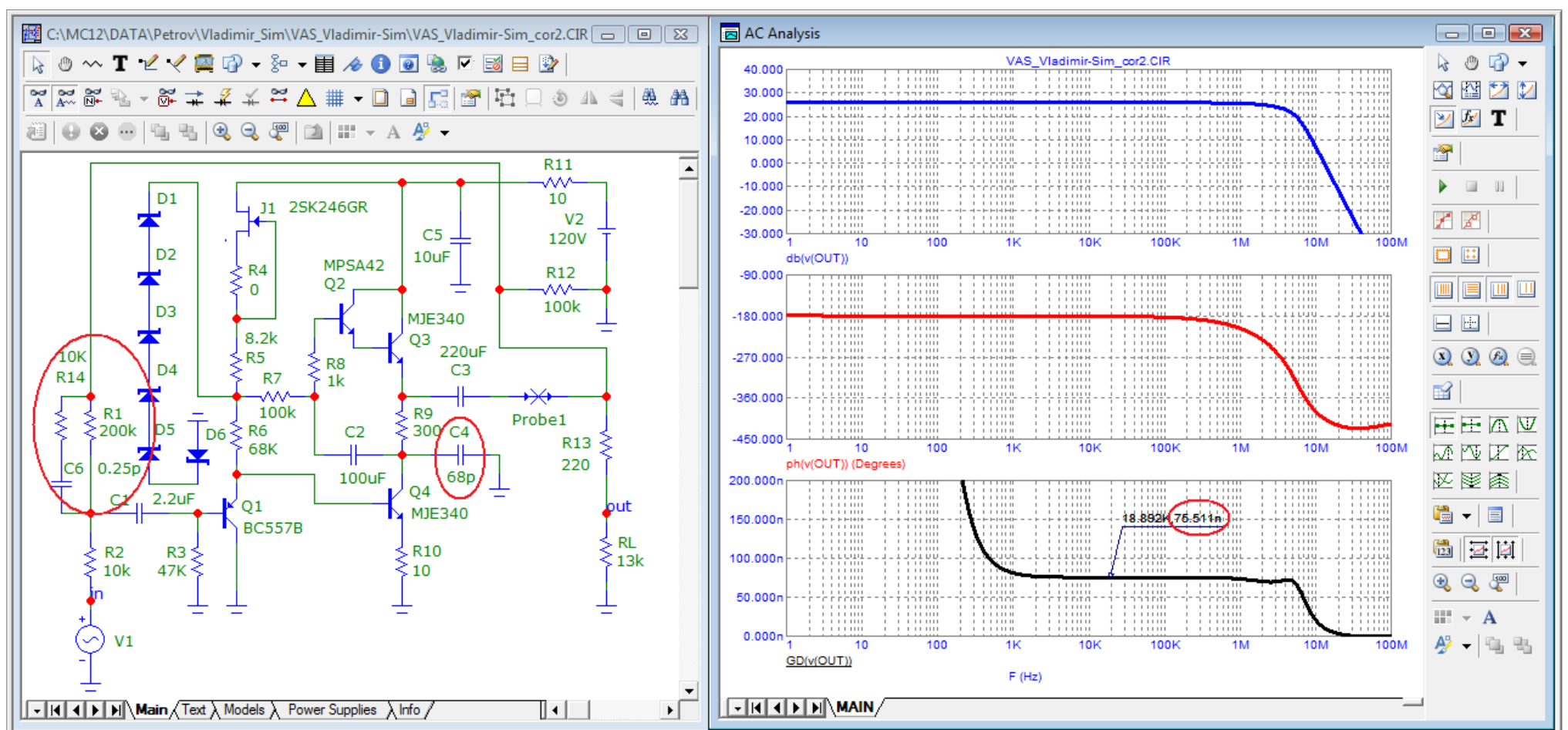


Петлевое усиление оригинала равно 40 дБ при первом полюсе равном чуть больше 20 кГц. Если учесть что усиление равно 20 дБ, то усиление с разомкнутой петлей ООС равно 60 дБ вместо заявленных 80 дБ (т.е. в 10 раз меньше)



Спектр гармоник сигнала частотой 20 кГц.
В спектре преобладает 2-я гармоника уровнем 0,06%

Чтобы убрать выброс ГВЗ следует изменить коррекцию следующим образом (обведено красным)

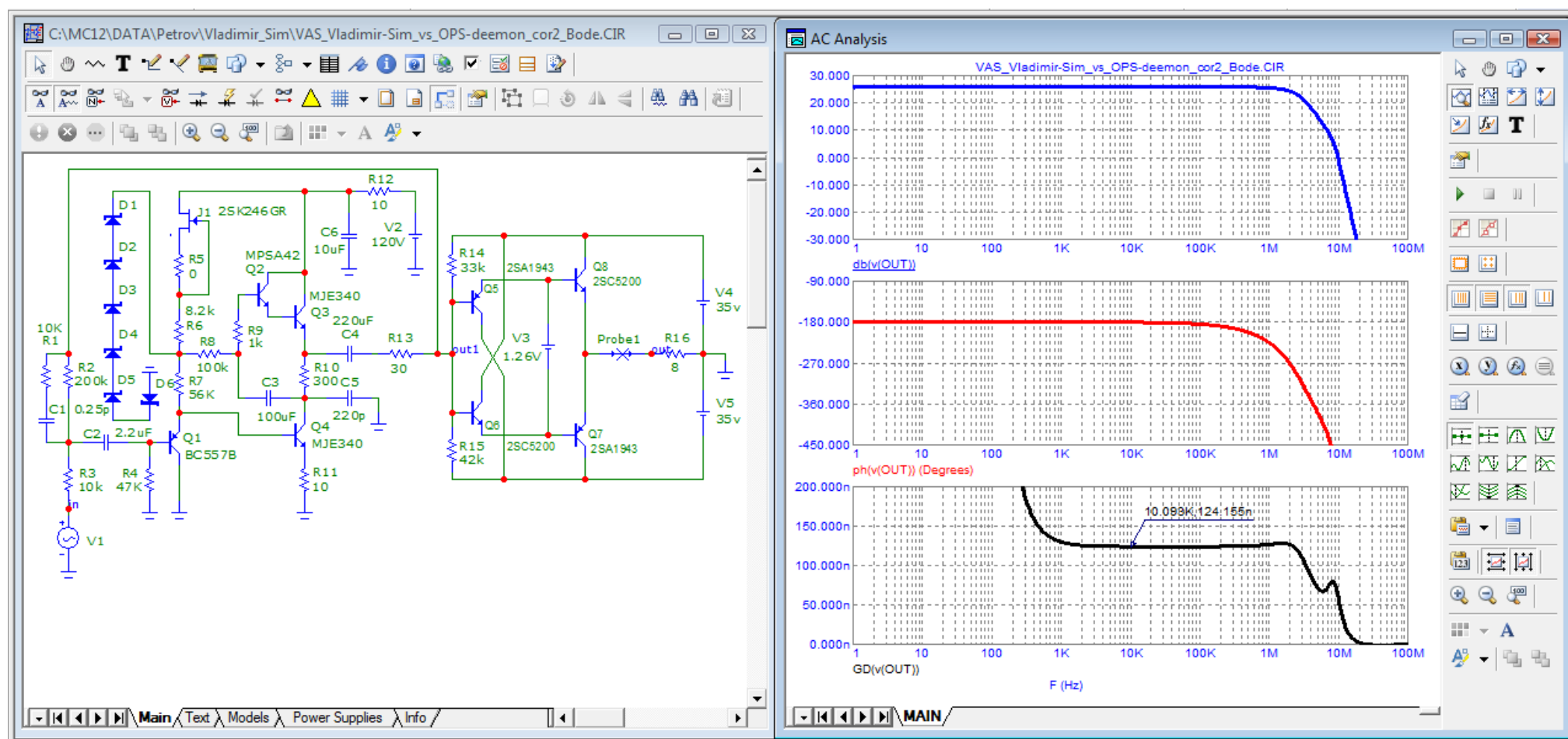


С измененной коррекцией первый полюс повышается в 3 раза (до 60 кГц).

Параметры измерены на эквиваленте нагрузки 13 кОм а не на реальной нагрузке, которой является входной импеданс ВК Дмитрия Киреева (demon)

Тестирование драйвера совместно с ВК

Диаграмма Бode



Для устранения выброса ГВЗ на частоте 1,5 МГц резистор R13 пришлось уменьшить с 220 Ом до 30 Ом.

Переключение ООС со входа ВК на его выход предполагает снижение искажений усилителя в целом

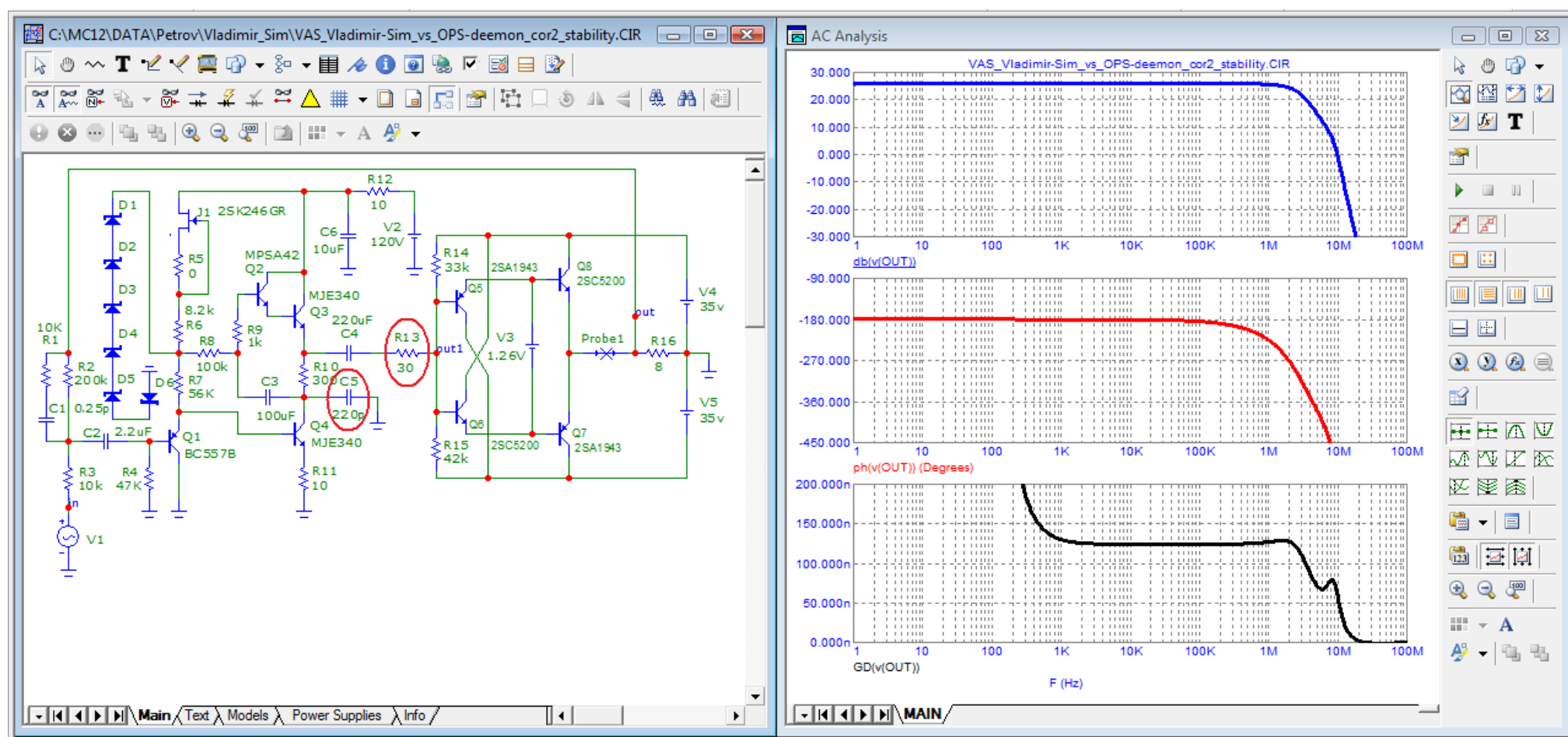
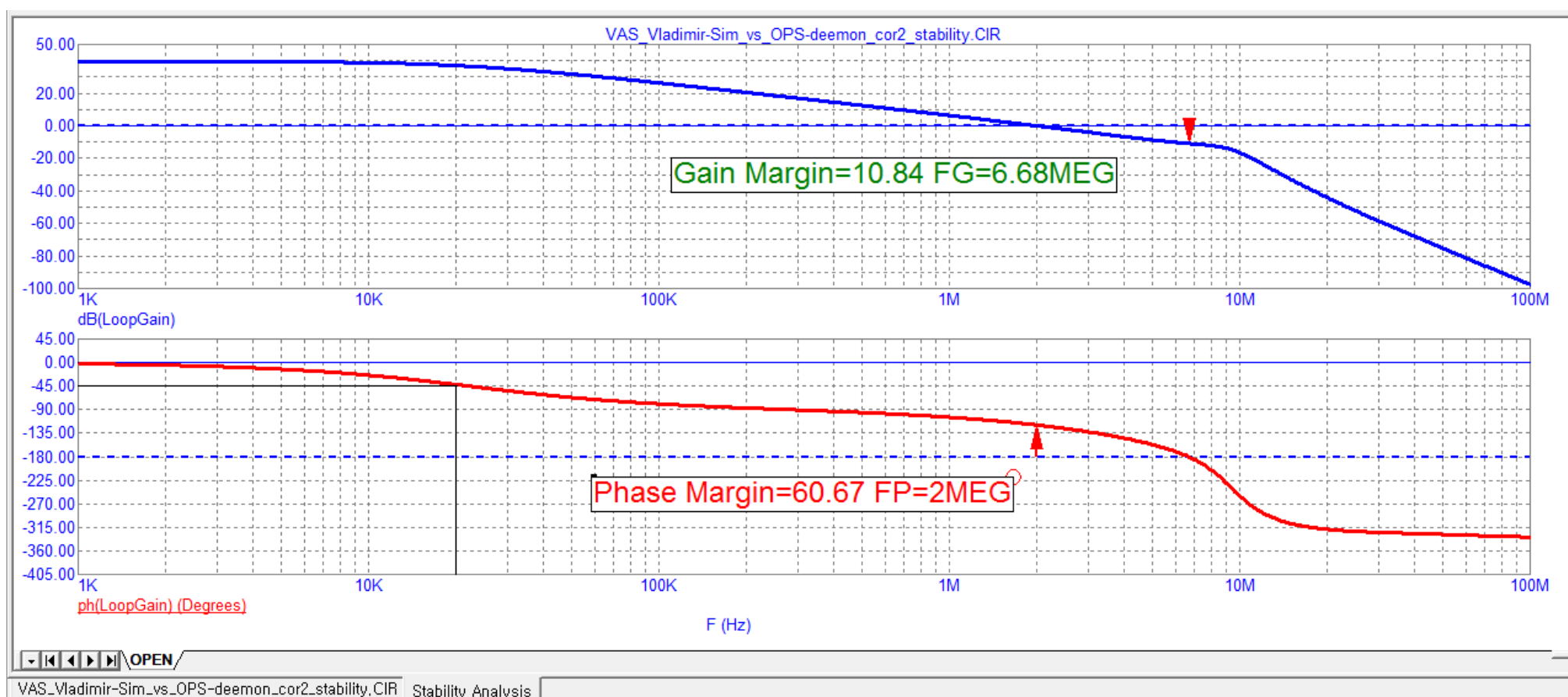
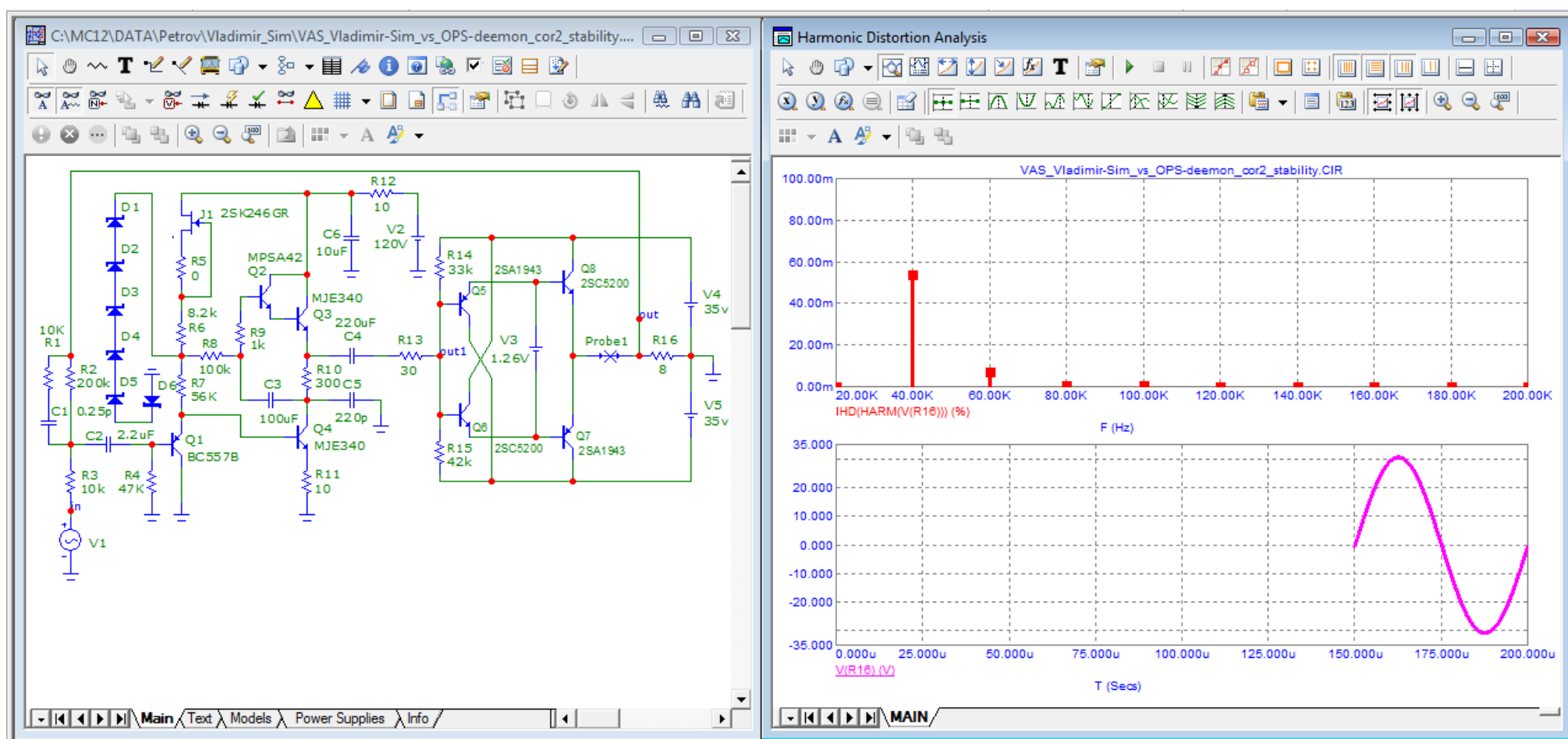


Диаграмма Бode усилителя в целом



Петлевое усиление



В спектре преимущественно одна 2-я гармоника уровнем около 0,05%

Вариант использования драйвера по идее Металиста

закрывающаяся в том что и драйвер и ВК питаются от одного источника напряжения 50 В и весь усилитель охвачен ООС. Металист использовал в качестве ВК «двойку» Дарлингтона.

<http://forum.vegalab.ru/showthread.php?t=87691&p=2825244&viewfull=1#post2825244>

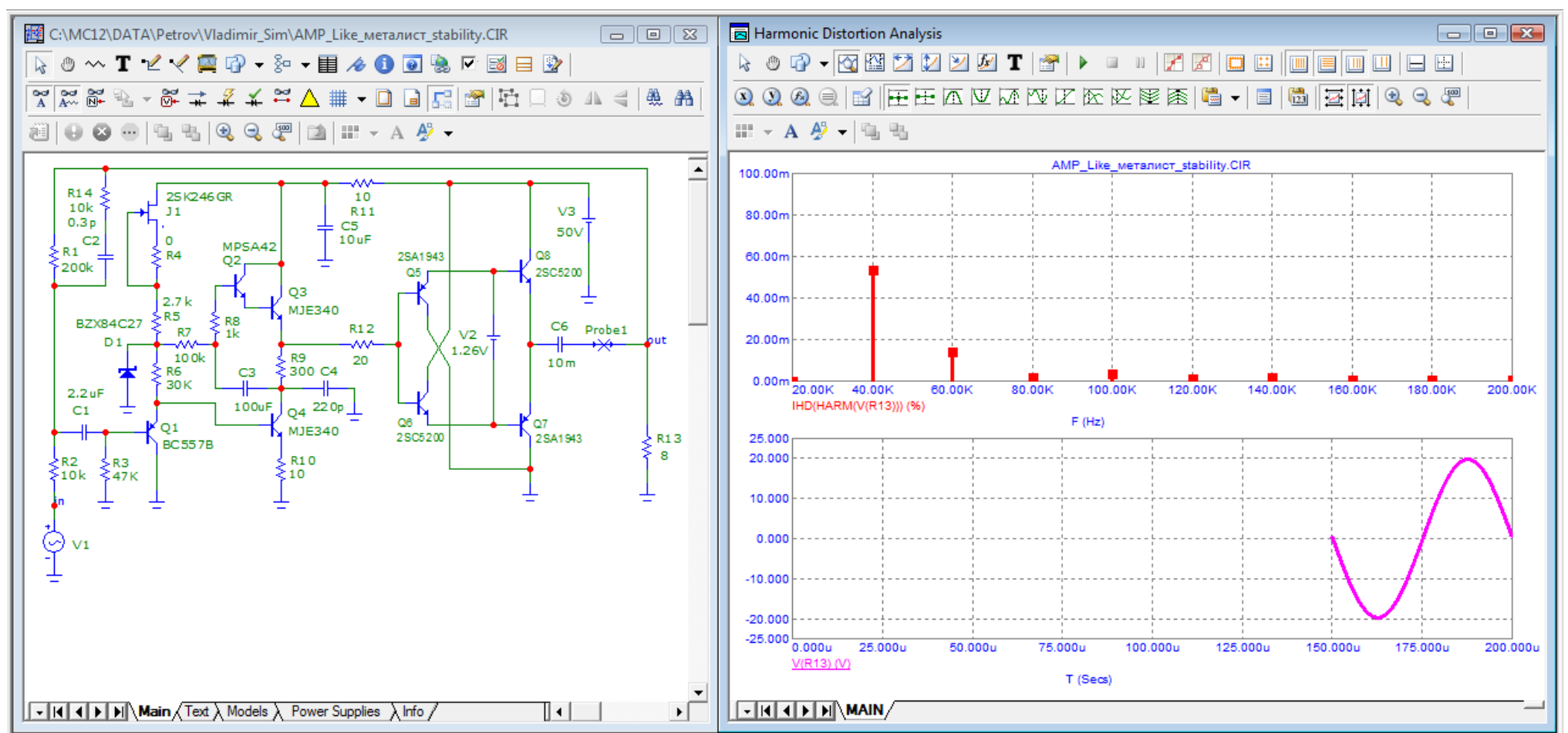
Сообщение от **Металист**

Я слепил макет этого драйвера и приколбасил к нему обычный ВК двойку на А1302 и С3281.

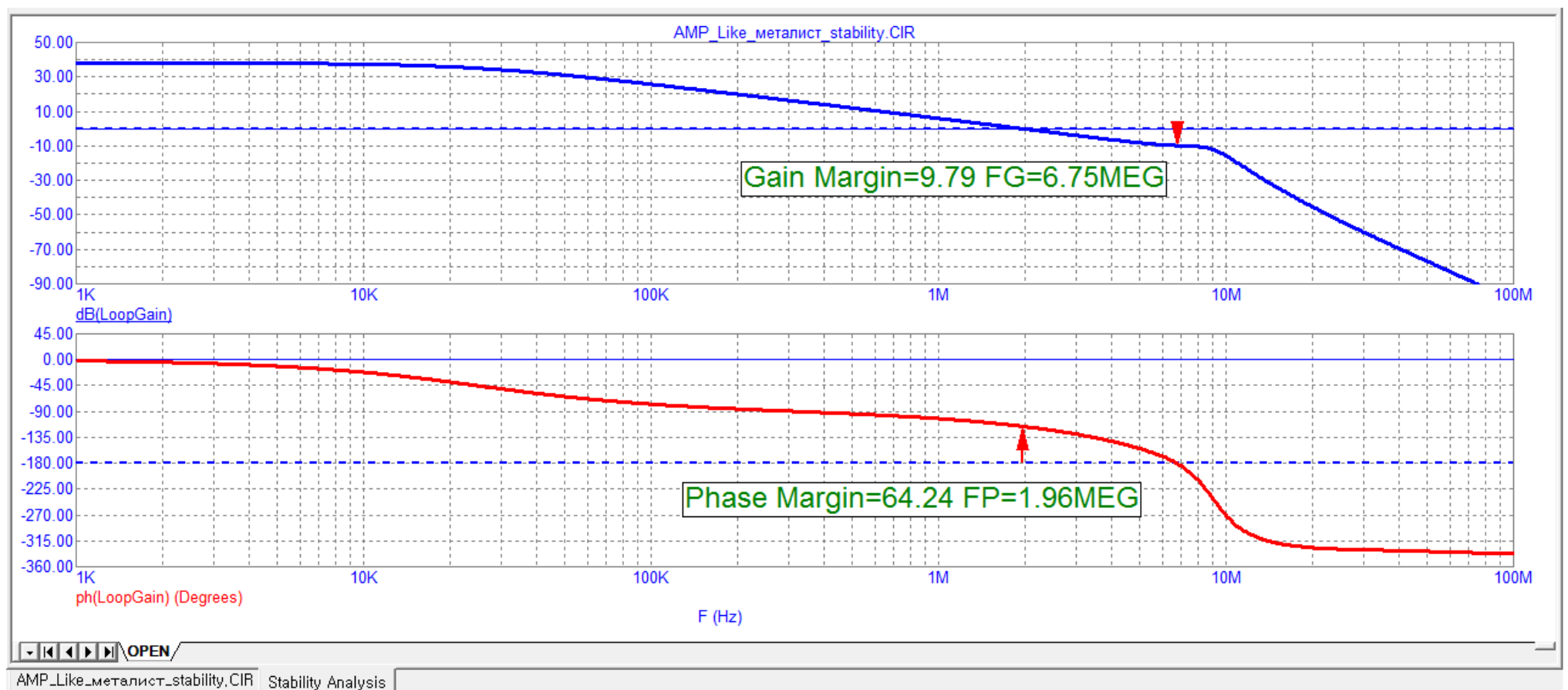
Сообщение от **Металист**

у меня питание +50В на все. Выход на АС через конденсатор. Собственно это было сделано, чтобы сохранить идею из 1 поста (охват ООС всего усилителя, включая входной и выходной конденсаторы)

Но любая «двойка» уступает по параметрам ВК Дмитрия Киреева, особенно по нагрузочной способности (при снижении сопротивления нагрузки).



Спектр гармоник сигнала частотой 20 кГц



Петлевое усиление

Краткий анализ основных вариантов использования драйвера провел

Александр Петров