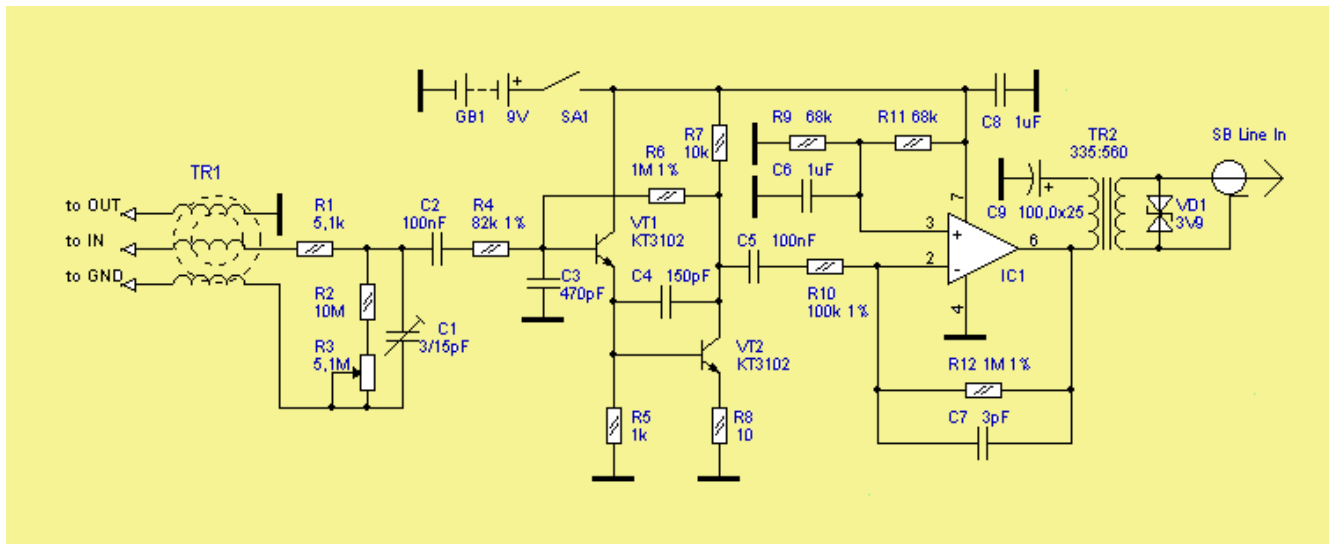


Об измерениях

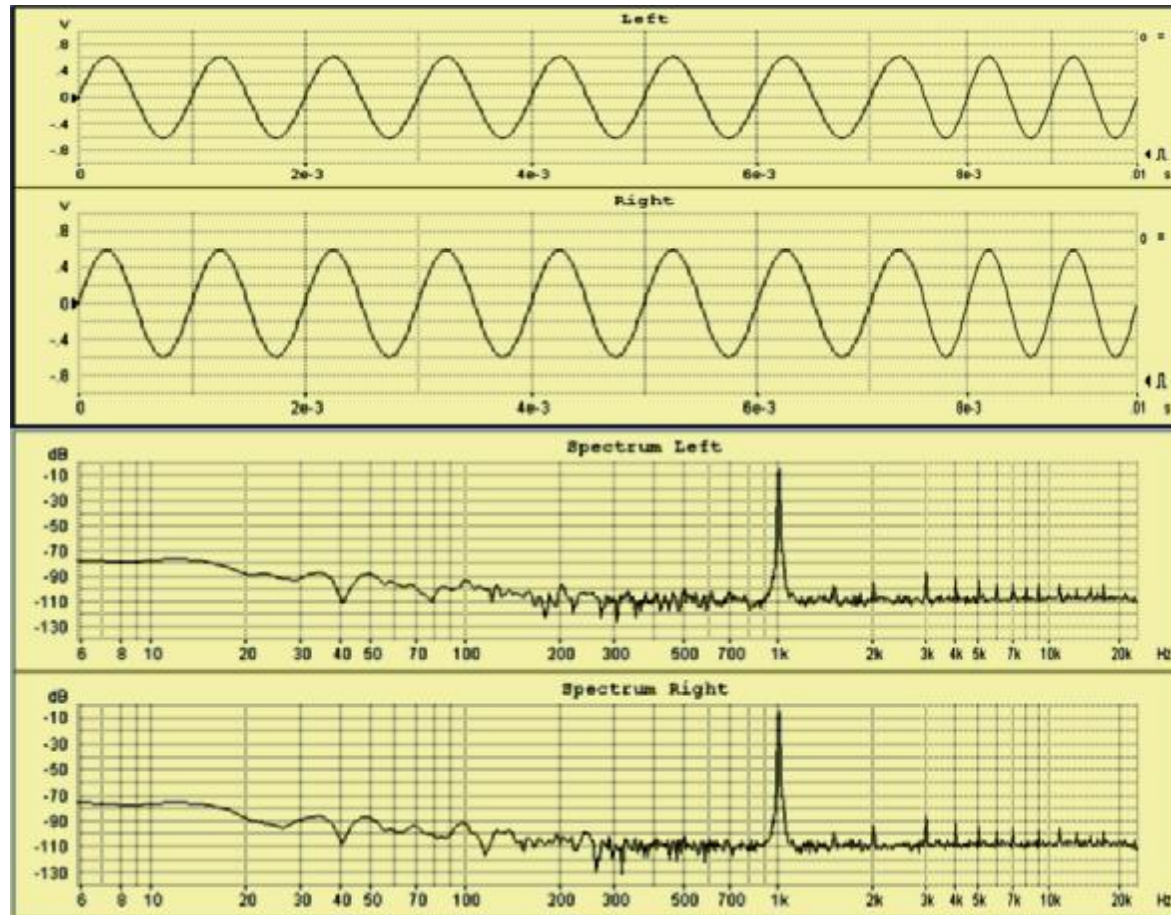
Измерительная схема <http://0hz.nm.ru/instruments/measurements>, второй вариант - «Летающий» разностный фильтр-усилитель, удачно совмещает простоту схемы и высокую разрешающую способность $-(140-150)$ dB.



Из примера практического приложения схемы к измерениям на странице http://0hz.nm.ru/experiments/power_amp_maket2.htm напрашивается вывод о высокой эффективности применения трансформатора в измерительной схеме. В определенных условиях гармонические искажения трансформатора меньше разрешающей способности схемы. Это факт не очевидный сам по себе.

Но, на мой взгляд, по инерции, со времен Акулиничева, применяется компенсация основного тона подстройкой фазы. На самом деле, к манипуляции фазой нужно прибегать только в исключительных, специальных случаях. Наоборот, информация о фазе не менее важна, чем информация об амплитуде.

Фактически эта схема или ее вариации обеспечивают всё необходимое для точных измерений в большинстве практических случаев.



Для измерения параметров усилителя вначале был записан спектр тона звуковой карты 1000 Гц. Выход звуковой карты соединен с входом коротким кабелем и получены спектры на двух нижних кривых рисунка. Хорошо виден длинный хвост гармоник в каналах.

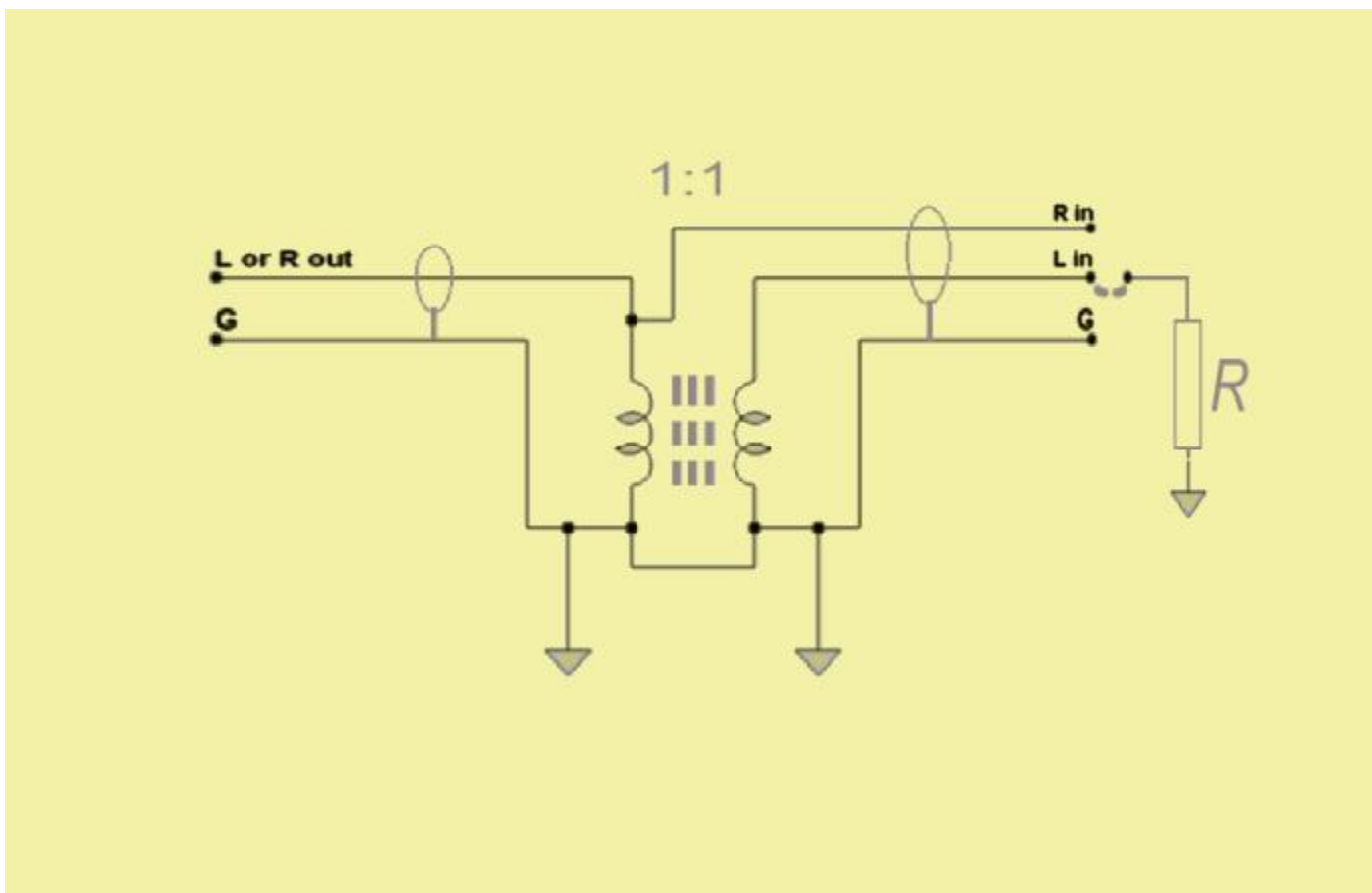
Заниматься исправлением звуковой карты или поиском других карт занятие неблагодарное. На двух совершенно разных компьютерах встроенные звуковые чипы вели себя одинаково. Это означает, что помеха проявится в соответствующем масштабе на звуковых картах различного типа.

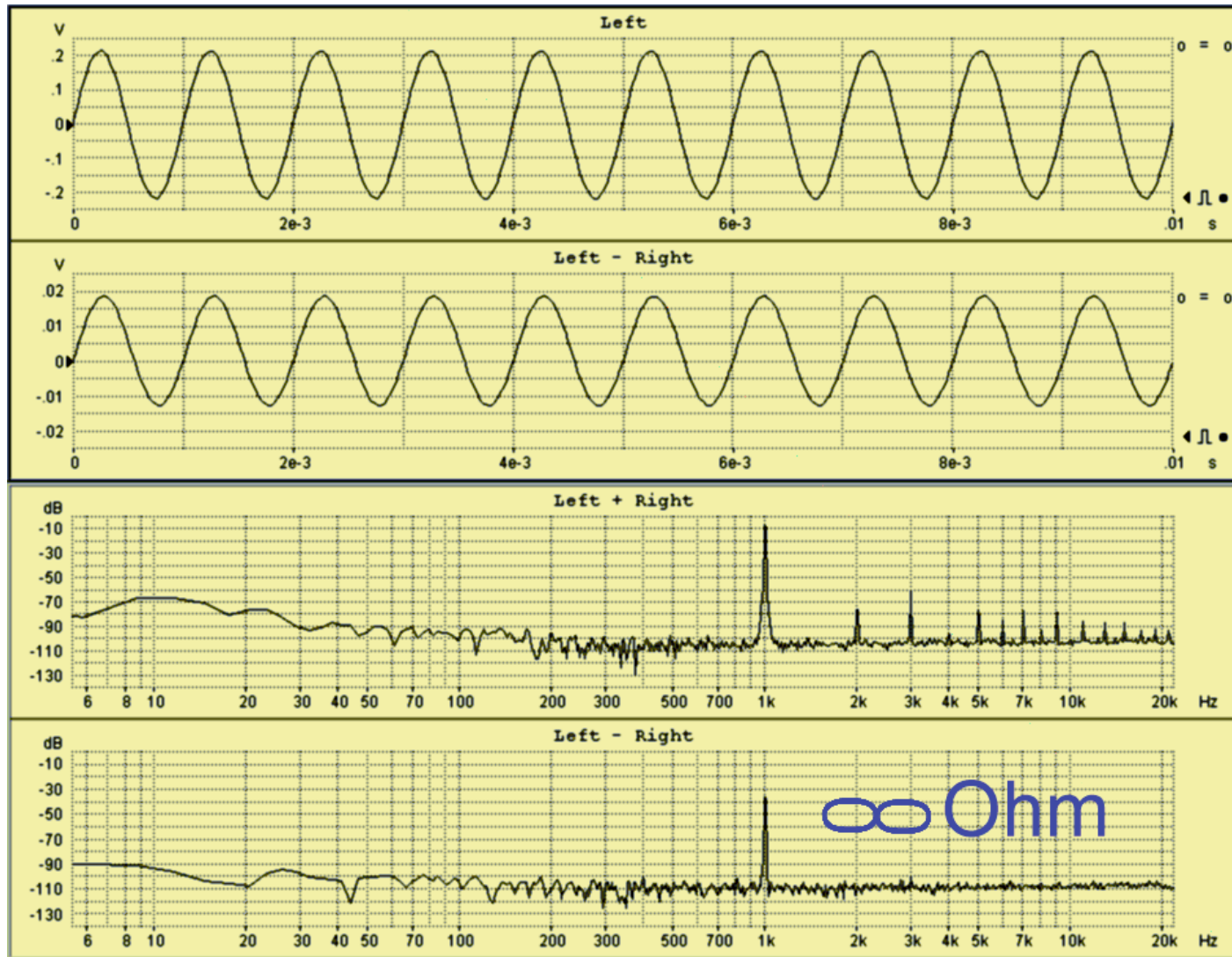


Проверка показала, что помеха в каналах синфазная. Позднее нашлась наглядная программа, с арифметикой 'на лету'. Нижний график Left - Right это разностный сигнал левого и правого каналов. Сигнал тона практически чистый. Причина в том, что в каналах присутствует большая синфазная помеха.

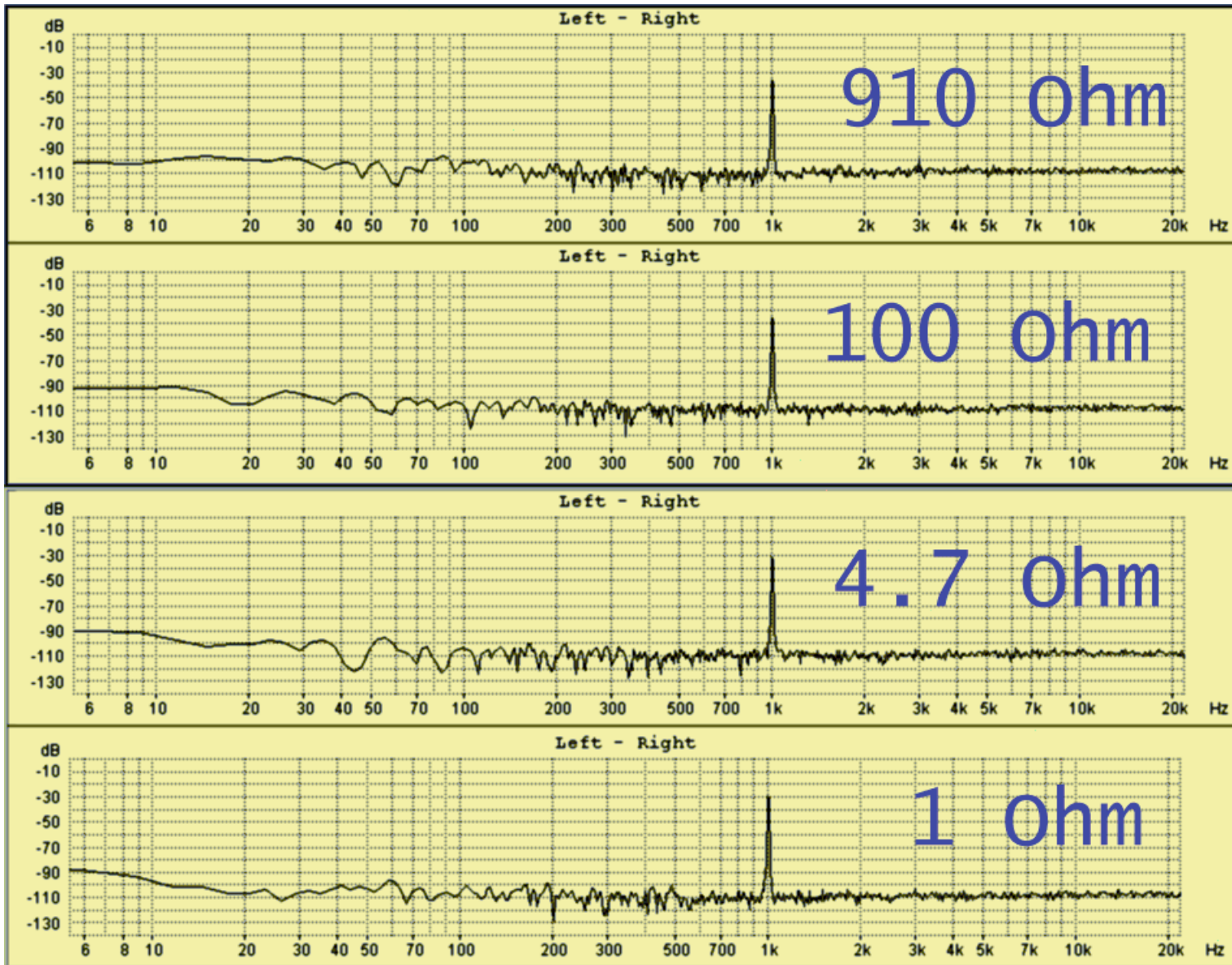
Поэтому вычитание сигнала одного канала из другого - необходимая процедура, какая бы схема измерения не применялась.

Трансформатор с двумя одинаковыми обмотками был включен по схеме:





Вначале - вид сигнала в каналах без резистора нагрузки, $R = \infty$. Разностный сигнал Left - Right по-прежнему не содержит гармоник.



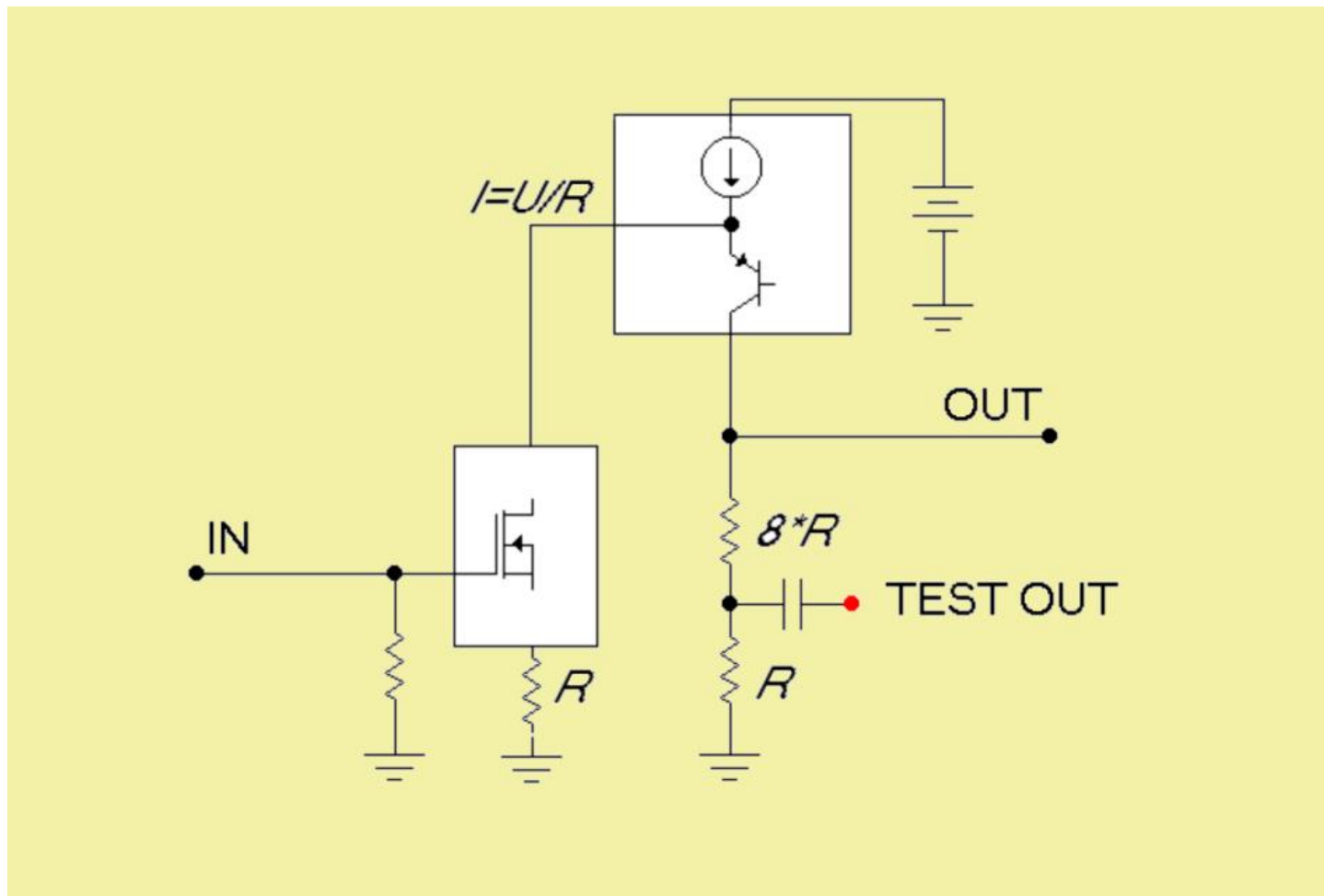
В один из каналов включалась нагрузка 910 Ом,
100 Ом, 4.7 Ом и, наконец, 1 Ом.

Получается, что несимметричная нагрузка двух обмоток трансформатора не искажает разностный сигнал.

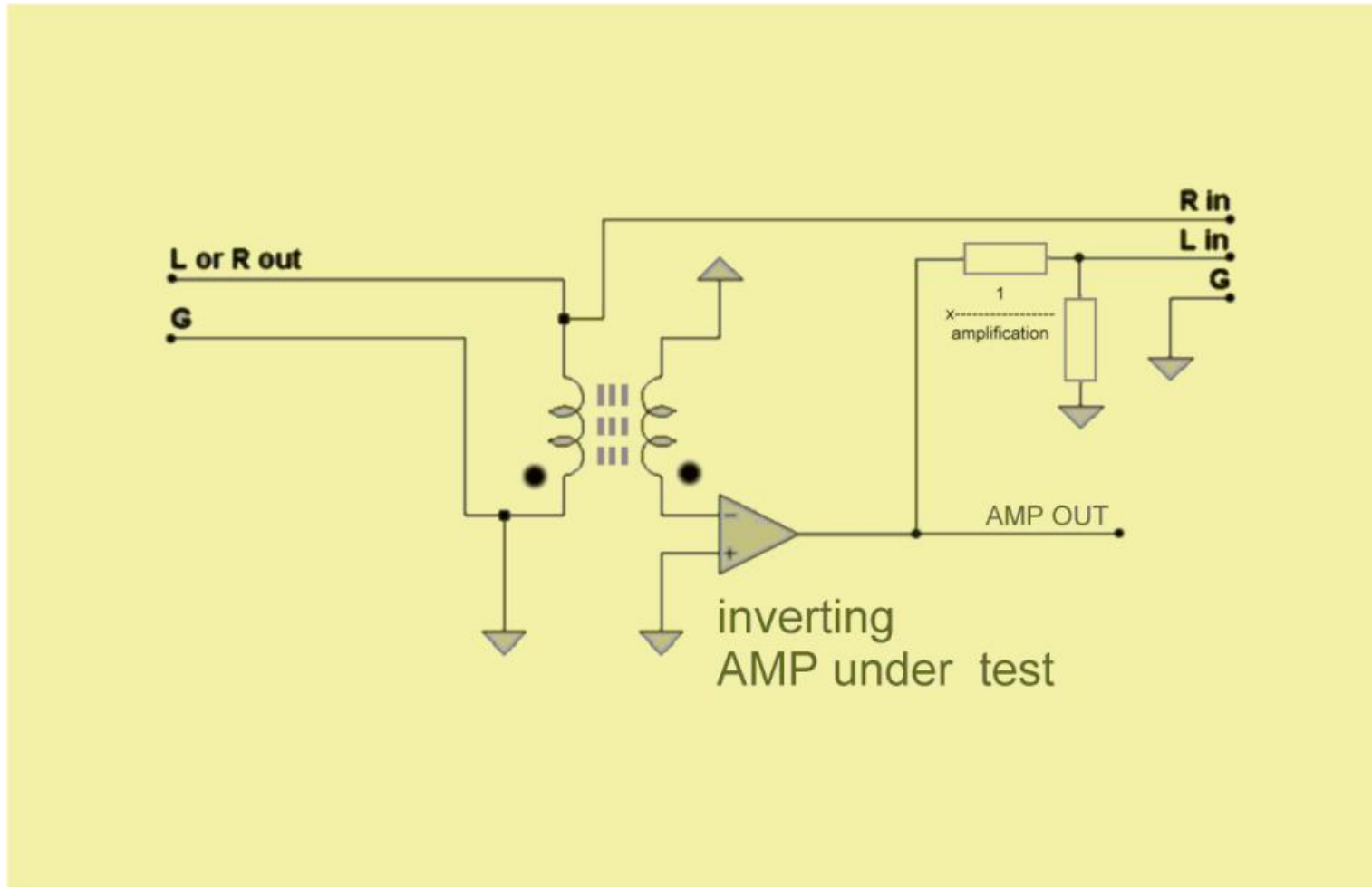
Синфазная помеха исчезает при вычитании сигналов правого и левого каналов.

Трансформатор не добавляет новых компонент в сигнал.

Схема структуры усилителя

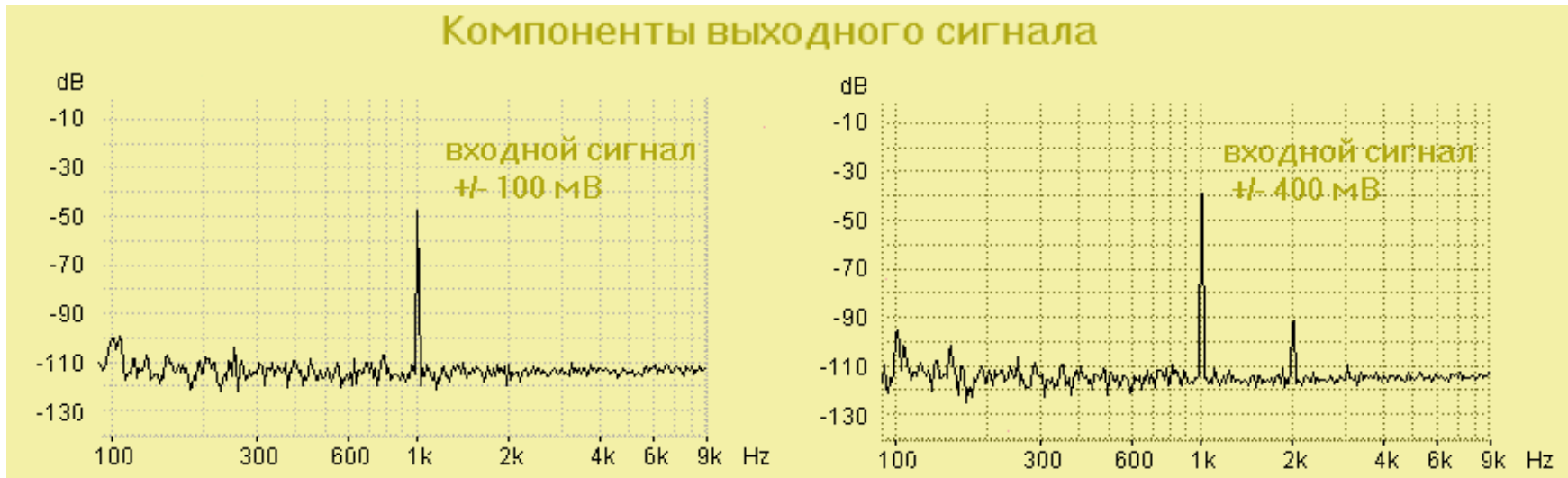


Усилитель инвертирующий, поэтому схема включения обмоток для него:



В схеме на вход усилителя поступает инвертированный сигнал. На оба входа звуковой карты приходят синфазные сигналы. Разность этих сигналов не содержит синфазных искажений от трансформатора и самой звуковой карты. Их величина ниже предела разрешения из-за подавления при вычитании, в то время как искажения усилителя ничем не скомпенсированы и присутствуют в разностном сигнале без изменений.

Что в результате:



- удобная и точная разностная схема измерения искажений с нижним уровнем -110 дБ
- минимальные затраты на трансформатор *попате* с двумя или тремя обмотками, третья из которых при необходимости подключается к генератору для масштаба амплитуды сигнала и для отвязки по постоянному току

(C) Uni&Vers, май 2005