

“СВЕРХЛИНЕЙНЫЙ УМЗЧ С ГЛУБОКОЙ ООС”

Продолжаем публикацию ответов на вопросы читателей об особенностях схемы и конструкции УМЗЧ. *

11. Нужно ли вносить какие-либо изменения в усилитель, если использовать в цепях питания оксидные конденсаторы большей емкости — по 15000 мкФ, установив их рядом с платой УМ?

В таком случае на плату нужно установить на место оксидных “высокочастотные” конденсаторы (например, 6—10 шт. К73-17 емкостью 4,7 мкФ на 63 В) и демпфирующие RC-цепочки из двух—четырех параллельно включенных оксидных конденсаторов суммарной емкостью 1000—2200 мкФ на 63 В и последовательного резистора сопротивлением 1 Ом 0,5 Вт для подавления резонанса с проводами питания (их надо обязательно свить). Предостережение: при таком быстродействии и токе, который обеспечивает этот усилитель, всякое существенное изменение конструкции приводит к необходимости заново подгонять цепи коррекции (R71, C46) для оптимизации переходной характеристики.

12. Уточните напряжение и ток вторичных обмоток трансформатора Т2 (“Радио”, 1999, № 12, с. 17).

Ток в обмотках трансформатора питания можно рассматривать как пиковый или эквивалентный синусоидальный. При расчете трансформатора, работающего на выпрямитель с емкостным фильтром, нужно учитывать пиковый ток, так как именно он определяет падение напряжения на обмотках. Изготовители обычно имеют в виду ток при резистивной нагрузке, пиковое значение которого много меньше — соответственно у промышленных трансформаторов при той же мощности сопротивление обмоток завышено. Именно по этой причине в статье были приведены значения сопротивления обмоток, а не тока. В других вариантах конструкции трансформаторов питания сопротивление обмоток можно определить достаточно точно, исходя из расчетной длины и сечения провода.

Для варианта усилителя с напряжением питания выходного каскада 32 В напряжение холостого хода на обмотках должно составлять 23...24 В эфф., максимальный ток вторичной обмотки в импульсе (при выходном токе усилителя 7 А на частоте 20 Гц) — 32...37 А, при этом снижение напряжения под нагрузкой не должно превышать 2...3 В. Требования к остальным обмоткам изложены в статье.

* См. статью в “Радио”, 1999, №10—12; 2000, №1, 2, 4—6

Продолжение.

Начало см. в “Радио”, 2000, № 9, 10

13. Каковы особенности включения усилителя в режиме мостовой схемы с целью увеличения выходной мощности?

При мостовом включении двух усилителей имеет смысл сделать следующие изменения.

Во-первых, нужно объединить вместе шины питания ± 40 В и общего провода обоих усилителей в жгут из семи плотно скрученных проводов сечением не менее 1 мм² каждый, как это показано на рис. 1. Специальное расположение проводников позволяет максимально снизить паразитную индуктивность

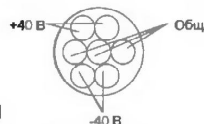


Рис. 1

соединения. Объединение мощных цепей питания позволяет удвоить эффективную емкость конденсаторов фильтра и снизить эквивалентное сопротивление выпрямителя за счет использования обеих половин источника питания при усилении каждой полуволны сигнала. Необходимое условие — отдельные для каждого канала вторичные обмотки трансформатора питания Т1 (их лучше намотать одним жгутом проводов), чтобы исключить уравнивающий ток между выпрямителями и компенсационный ток в общем проводе жгута.

Во-вторых, нужно снизить напряжение питания выходного каскада с ± 40 до ± 32 В, что облегчит условия работы его транзисторов, позволяя им без нарушения ОБР работать в мостовом включении на нагрузку 4 Ом. Кроме того, меньшее напряжение позволит применить конденсаторы с рабочим напряжением 35 В большей емкости (при тех же габаритах).

В-третьих, исключают ОУ DA4 и цепи, связанные с ним.

14. Насколько низким должен быть импеданс источника сигнала для нормальной работы входного фильтра усилителя?

Прототип этого усилителя имел дополнительный каскад с симметричным входом и не нуждался в низком сопротивлении источника сигнала. Однако и без такого каскада при выходном сопротивлении источника сигнала менее 3 кОм изменения в АЧХ входного фильтра весьма незначительны.

15. Каким образом сделать симметричный вход усилителя без потери в качестве звуковоспроизведения?

Вариант схемы каскада с симметричным входом приведен на рис. 2. В сравнении с КР140УД1101 или LM318, указанным на схеме, применение популярных у аудиофилов ОУ (LT1028, LT1115, AD797, OPA627, OPA637,

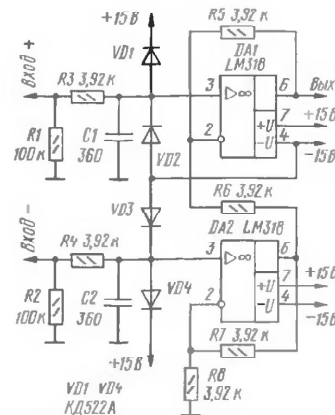


Рис. 2

OPA604, OPA2604 и др.) в реальных условиях, например, при наличии ВЧ помех, часто показывает худший результат. Из опробованных ОУ лучше всего работает AD842, однако сейчас производство этой микросхемы, похоже, прекращено. Заметим, что из-за большого входного тока этого ОУ сопротивление резисторов каскада нужно снизить в несколько раз.

16. Что можно рекомендовать для сверхлинейного УМЗЧ в качестве предусилителя? Какой предварительный усилитель использовал автор?

Вход УМЗЧ рассчитан на непосредственное подключение к проигрывателю компакт-дисков WADIA, имеющему максимальное выходное напряжение 2 В (кстати, DAT-магнитофон тоже имеет аналогичный уровень). Установка уровня сигнала в нем производится ЦАП с функцией регулятора (причем регуляторка комбинированная — и в “цифре”, и в “аналоге” — за счет изменения опорного напряжения). У двухблочного проигрывателя регулятор с цифровым управлением в сравнении с переменным резистором имеет меньший модуляционный шум.

Из относительно распространенных проигрывателей компакт-дисков можно рекомендовать модели SONY XA30ES, XA50ES, а также TEAC-X1. Хорошо зарекомендовали себя и проигрыватели SACD. Вместо предусилителя автор использовал простой коммутатор на герконовых реле.

При конструировании сверхлинейного УМЗЧ советуем применить регуляторы громкости с дискретным затуханием. В крайнем случае можно на вход усилителя поставить переменный резистор сопротивлением 10 кОм, причем подключать его надо после конденсатора C1, чтобы частота среза входного