

Сетевой фильтр ВЧ помех Lynx ЕМІ36

В ходе эксплуатации большого количества разнообразной звуковой электронной аппаратуры нередко приходилось сталкиваться с ситуацией, когда реальное качество звучания изделий в конкретных условиях уступает таковому, полученному при настройке и тестовой работе. Изучение этого явления позволило сделать вывод о том, что существенное влияние на звуковые свойства аппаратов оказывает качество их электропитания. В первую очередь на качество звучания оказывает спектральная «чистота» сетевого напряжения. К сожалению, на сегодняшний день, электрическая сеть переменного тока сильно «загрязнена» высокочастотными составляющими от большого числа импульсных источников питания, тиристорных ФИМ и ШИМ устройств регулирования мощности нагрузок, и т.п. Относительно высокое сопротивление проводки в зданиях постройки прежних лет в сочетании с резко возросшей мощностью потребителей, зачастую работающих в повторно-кратковременных режимах, создает благоприятные условия для возникновения импульсных помех большой амплитуды в квартирных сетях, а плохое состояние подводящих кабельных линий и распределительных устройств способствует возникновению аварийных ситуаций в виде долговременных повышений сетевого напряжения до недопустимых для электронной аппаратуры величин. Вышеуказанные факторы приводят к необходимости использования совместно с дорогостоящей высококачественной звуковой и видеоаппаратурой специального устройства, которое могло бы как защитить аппаратуру от возможных аварийных и нештатных ситуаций в электросетях, так и обеспечить ей благоприятные условия работы с точки зрения помех.

При разработке рассматриваемого сетевого фильтра были поставлены задачи обеспечения надежной защиты аппаратуры от импульсных помех большой амплитуды, долговременного повышения напряжения сети переменного тока в результате аварийных ситуаций и эффективной фильтрации ВЧ-помех, как со стороны питающей сети, так и защиты сети от проникновения таковых из питаемых устройств. После ряда экспериментов было создано устройство, в достаточной степени отвечающее всем поставленным требованиям, принципиальная схема которого приведена на рис.1. Сетевой фильтр Lynx ЕМІ36 функционально состоит из трех основных узлов: блока защиты от импульсных помех, блока фильтрации ВЧ помех и блока индикации сетевого напряжения. Первичное ограничение импульсных помех осуществляется набором варисторов RU1, RU2, RU3 производства Epcos. При этом поглощаемая энергия помехи по основной линии фаза-ноль может достигать 400 Дж. Столь значительная величина поглощаемой энергии достигается применением специального типа варистора LS40K275. Этот же варистор, благодаря своей высокой теплоемкости и невысокому напряжению срабатывания используется, как элемент защиты от длительного повышения напряжения в комплекте с быстродействующими предохранителями FU1 и FU2 производства Siba на основе серебряных плавких элементов специальной конфигурации. Предохранители класса AR, применяемые в качестве указанных элементов, предназначены для защиты полупроводниковых приборов и обеспечивают полное время срабатывания в сотни микросекунд при 10-кратной перегрузке, что, в свою очередь гарантирует надежное размыкание цепи при срабатывании варистора в условиях воздействия длительного перенапряжения. Варисторы RU1 и RU3 осуществляют защиту от перенапряжений в цепях ноль – земля и фаза – земля. Конденсатор C1 предназначен для подавления кратковременных выбросов напряжения при срабатывании основных и дополнительных цепей защиты. Блок фильтрации ВЧ-помех осуществляет эффективное подавление дифференциальных и синфазных помех в индивидуальных цепях каждого потребителя, подключаемого к фильтру и защиту этих цепей от внутренних коротких замыканий. Для защиты от коротких замыканий используются индивидуальные предохранители среднего быстродействия класса GL производства Siba (либо Littelfuse) (на основе серебряных плавких элементов) или Legrand (на основе медных плавких элементов). Номинальный ток предохранителей выбран равным номинальному току фильтров ВЧ помех LX1...LX6. В качестве последних применяются изделия промышленного класса B84112-B-

В110 производства Epcos, обеспечивающие подавление помех не менее 40дБ в диапазоне частот от 100 кГц до 50 МГц. Пять из шести фильтров подключены к выходным розеткам (производства Eljo) непосредственно, а шестой – через переключатель SA2 (Арем 646Н с контактами на основе сплава серебро-никель), который реализует режим «обход», позволяющий подавать питание соответствующего канала в обход фильтра.

Блок измерения сетевого напряжения представляет собой стандартный вольтметр постоянного напряжения фирмы Lascar типа EM32-1B-LED, измеряющий выпрямленное напряжение (с соответствующим коэффициентом, устанавливаемым делителем напряжения входа) вторичной обмотки сетевого трансформатора, подключенного до фильтров.

Суммарная мощность нагрузок, подключаемых к устройству, определяется токовыми возможностями входного разъема питания (Powercon NAC3MPA) и общего выключателя питания SA1 (Арем 641Н с контактами на основе сплава серебро-никель) и составляет 3.5кВт для продолжительного режима. При использовании данных элементов с большими токовыми возможностями суммарная мощность может достигать 10кВт в продолжительном режиме. По каждому из выходных каналов допустимо подключать нагрузку до 2кВт в продолжительном режиме (но не одновременно, ввиду ограничения максимального входного тока, оговоренном выше).

Внешний вид одного из изготовленных фильтров показан на рис. 2, а конструкция – на рис.3. В общем случае конструкция может быть в значительной мере произвольной, но при этом желательно обеспечить наименьшую длину проводников от фильтров к выходным розеткам и максимальное сечение всех силовых проводников (не менее 1 мм²). В авторской конструкции применен монтажный провод производства швейцарской фирмы Huber + Suhner в полиолефиновой термостойкой изоляции.



Рис. 2



Рис. 3

Субъективная оценка работы фильтра производилась в магазине-салоне «Большое Кино» (С. Петербург, ул. Кораблестроителей, д.32, корп.3), принадлежащем компании «Lynx Audio» в марте - апреле текущего года. По сложившемуся мнению, в том числе независимых слушателей, фильтр оказывает благоприятное воздействие на работу звуковой аппаратуры. При работе с комплектом аппаратуры Lynx30 (ПКД) + Lynx P33 (предварительный усилитель) + Lynx17 (усилитель мощности) + AC Hours Compact 682 и Dynaudio Focus 220, звучание аппаратуры, питаемой через фильтр, характеризуется большим разрешением, лучшей проработкой сцены и лучшей микродинамикой. Все слушатели на всех музыкальных фрагментах отмечали однозначное преимущество питания аппаратов через фильтр.

Дмитрий Андроников (Lynx Audio)
Андрей Попцов (ГК «Платан»)

Санкт-Петербург,
Июнь 2007 – май 2008.