

# **Устройство защиты акустических систем и «мягкого» включения усилителя мощности Lynx PR72**

Данное устройство предназначено для защиты акустических систем (АС), подключаемых к усилителям мощности с непосредственной связью выхода и нагрузки от переходных процессов и постоянного тока. Помимо функции защиты АС, оно ограничивает на безопасном уровне «токовый удар», вызываемый начальным намагничиванием сердечников силовых трансформаторов и зарядом конденсаторов фильтра питания большой емкости при включении усилителя и позволяет использовать слаботочные коммутационные элементы в качестве сетевых выключателей. Система разрабатывалась для применения совместно с усилителем мощности Lynx PA72, но может работать с любыми усилителями мощности с двуполярным питанием и гальванической связью выхода и нагрузки.

Принципиальная схема устройства защиты приведена на рис.2. В основе схемы детектора постоянного напряжения на выходе усилителя – широко известная транзисторно-оптронная ячейка, открывающая выходные элементы оптопар при превышении постоянным напряжением на входе значения 0.9-1В любой полярности. Время открывания (и соответствующая нижняя частота сигнала) и величина напряжения срабатывания определяются номиналами элементов входного фильтра, которые выбраны таким образом, чтобы обеспечить надежную защиту АС от частот ниже 0.5...1 Гц и в то же время исключить срабатывание защиты при наличии составляющих с частотами 10...20 Гц большой амплитуды.

Выходные транзисторы оптопар датчиков постоянного напряжения на выходах усилителей мощности управляют величиной опорного напряжения компараторов конденсаторных реле времени, которые осуществляют задержку подключения АС к выходам усилителей после подачи питания. Такой способ управления компараторами и, соответственно, защитными реле, подключенными к их выходам, позволяет избежать разряда времязадающего конденсатора и повторения цикла подключения нагрузки после исчезновения условий срабатывания защиты.

Канал контроля наличия питающих напряжений усилителя также выполнен с применением оптронов, выходные элементы которых управляют транзисторными ключами, подающими напряжение питания на обмотки защитных реле. При отсутствии какого-либо напряжения питания усилителя, обмотка защитного реле соответствующего канала всегда будет обесточена.

Система ограничения импульса тока питающей сети при включении питания усилителя выполнена на основе электромагнитных реле с высоковольтными обмотками и конденсаторного реле времени. Включение питания осуществляется путем подачи сетевого напряжения на обмотку первого реле, контактная группа которого подключает силовой трансформатор питаемого усилителя через балластные резисторы, тем самым ограничивая величину пускового тока. Через 2-5 секунд реле времени подключает к сетевому напряжению обмотку второго силового реле, контакты которого шунтируют балластные резисторы. Одновременно с этим подается питание и на устройства управления реле защиты АС

Для универсальности применения предусмотрена возможность управления защитными реле и с помощью внешнего дополнительного переключателя, что может быть полезным при необходимости ручного или автоматического отключения акустики при прослушивании фонограмм на головные телефоны.

Наличие гальванической развязки датчиков постоянных напряжений на выходах УМ и напряжений питания от схемы управления защитой и плавным пуском позволяет исключить возможность образования «земляных петель» за счет соединения общих проводов каналов усилителя на плате защиты и, соответственно, устранить возможные проблемы с наводками.

Модуль защиты Lynx PR72 собран на печатной плате размерами 130 x 85 мм, внешний вид которой приведен на рис.1.

В качестве реле коммутации питания применены приборы RM842012355230 (RELPOL) с обмоткой, рассчитанной на питание переменным током напряжением 180-230В, а в качестве

реле защиты AC - RM852011351012 той же компании. Возможно применение аналогичных реле других производителей, напр. TE Connectivity или Hongfa. Следует обращать внимание на материал контактов – у реле, работающих в цепи звукового сигнала контактные группы должны быть металлическими, для реле коммутации сетевого питания допустимы контактные группы на основе проводящих оксидов.

Оптроны гальванических развязок могут быть практически любых типов, плата рассчитана на установку одиночных, сдвоенных и счетверенных приборов. Все резисторы, кроме R31 и R34, а также балластных – типоразмера 1206. Электролитические конденсаторы – любых типов. C1 и C2 – неполярные электролитические, либо многослойные керамические емкостью 10...50мкФ (при изменении емкости следует соответствующим образом изменить и величину резисторов входных ФНЧ R1 и R2) на любое рабочее напряжение. Транзисторы могут быть любых типов соответствующей структуры и параметров. Компараторы – LM111/211/311 или 521CA3.

Авторский экземпляр усилителя обладает следующими техническими характеристиками:

- |  |      |
|--|------|
| 1. Напряжение срабатывания защиты AC, В, не более                                    | ±1   |
| 2. Входное сопротивление канала защиты, кОм, не менее                                | 36   |
| 3. Максимальный отключаемый ток AC, А  | 16   |
| 3. Максимальная мощность потребления подключаемого к сетевому питанию устройства, ВА | 3000 |
| 4. Ограничение амплитуды пускового тока сети, А                                      | 3    |

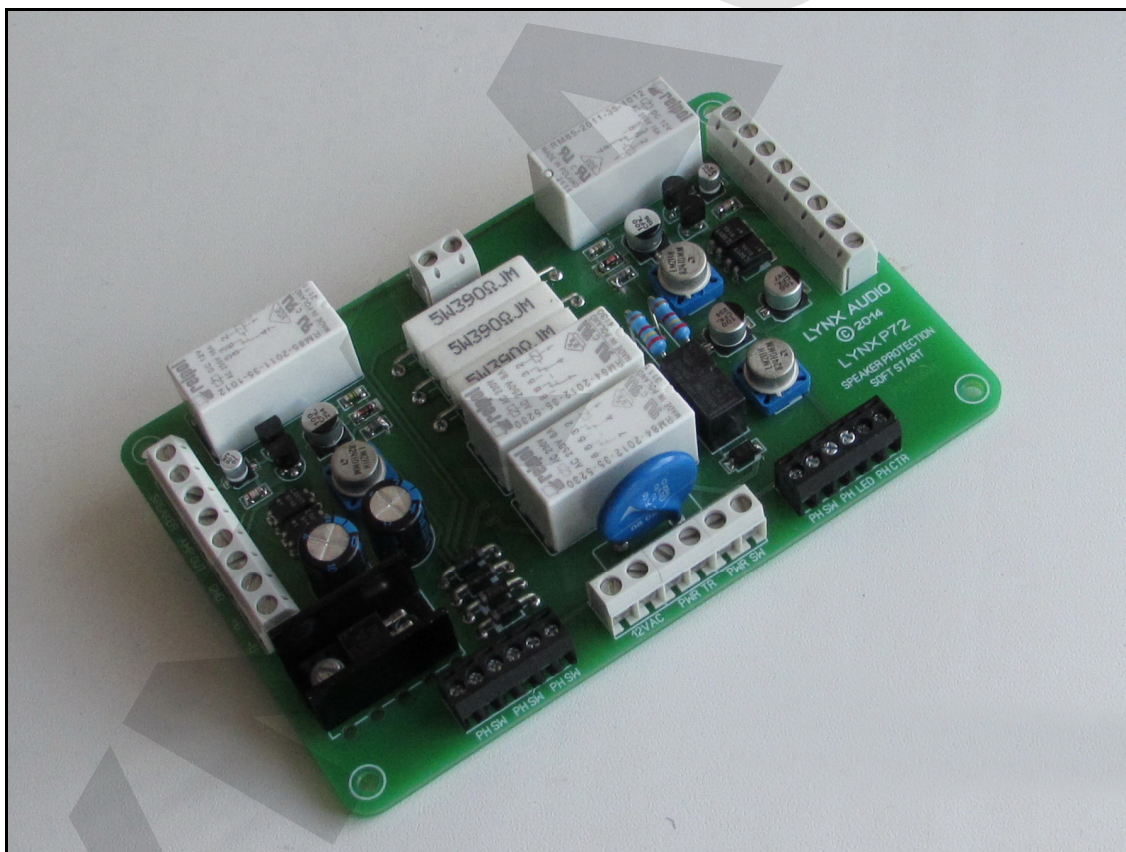


Рис. 1 Собранная плата модуля защиты AC Lynx PR72

Дмитрий Андронников (Lynx Audio)  
Санкт-Петербург, Москва  
Июнь - октябрь 2014 г.

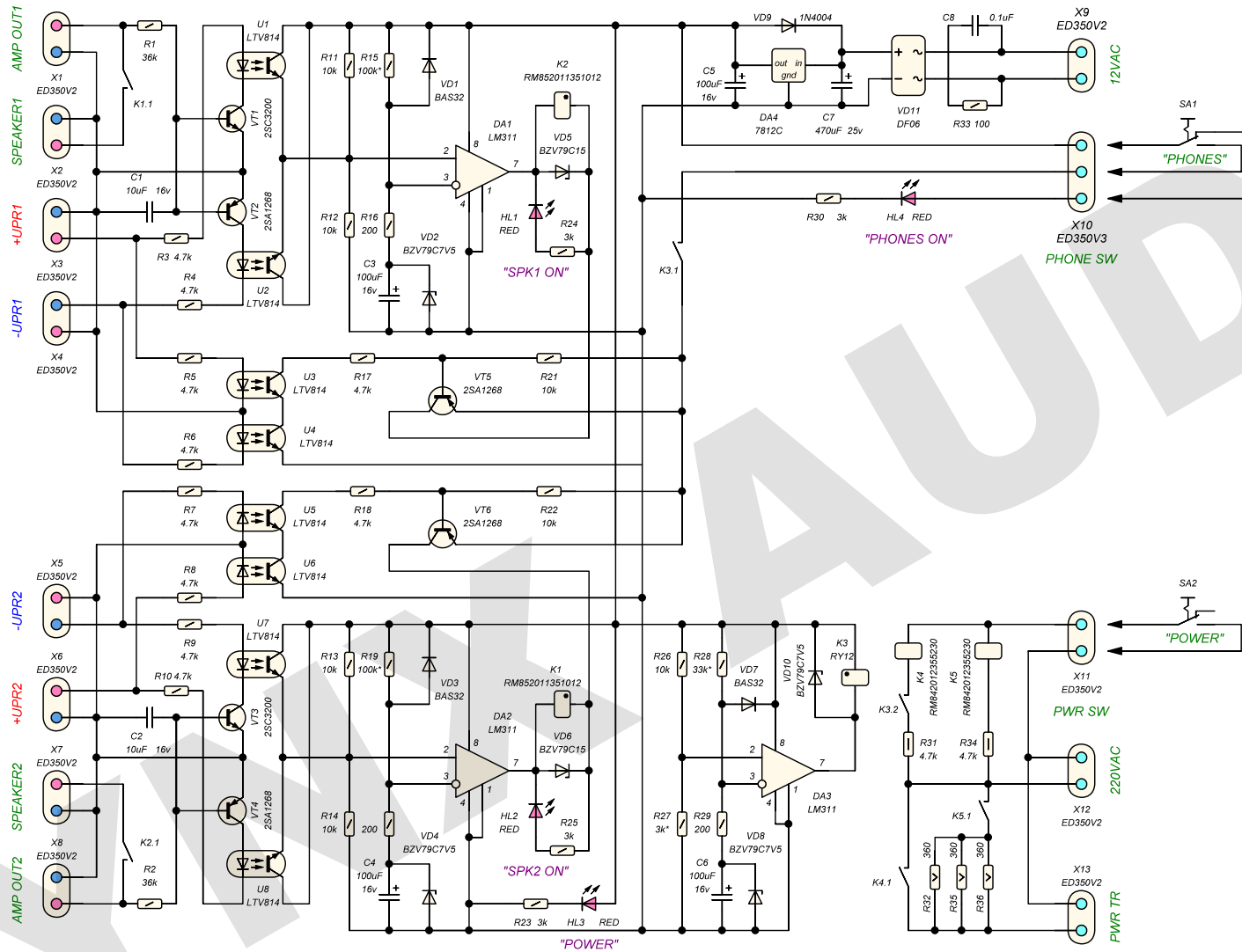


Рис. 2

