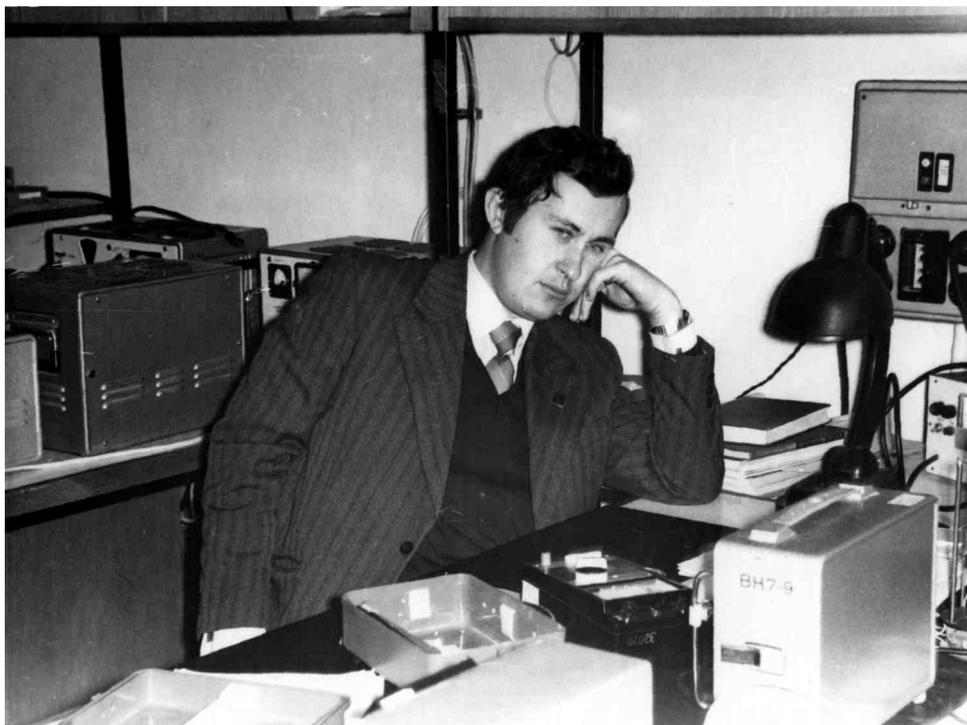


В 1972 году Сергей Давидович Бать опубликовал в журнале «Радио» схему усилителя мощности из зарубежного издания, которая была переведена на советскую элементную базу. Усилитель работал «как из пушки», не генерировал, звучал довольно прилично, выдавая до 50 Вт/4 Ом без неприятных на слух искажений, и его стали повторять по всему Советскому Союзу. Единственным дефицитным транзистором в этом усилителе был 60-вольтовый германиевый р-п-р ГТ321В, остальные были кремниевыми, что – по тем временам – было в новинку для аудитории журнала. Так произошло мое знакомство с «классической» топологией Лина.

Свой первый усилитель – ультралинейный на двух 6П14П, 6Н2П и выходном трансформаторе от радиоприемника «Фестиваль», я собрал в 9 классе, чтобы усилить звук своей электрогитары. Как ни странно, самоделка звучала лучше, чем промышленный УМ-50, через который я играл в пионерском лагере «Сокол» у д. Сергеевка, что под Солнечногорском. Я не стал разбираться в причинах (уже тогда лампы считались анахронизмом) и собрал несложный 10-Вт усилитель на П214 (из журнала «Радио»), заодно освоив изготовление печатной платы из фольгированного гетинкса, приобретенного в незабвенном магазине «Пионер» на ул. Горького. Этот усилитель звучал не хуже моего лампового, поэтому тот был убран на антресоль.

В 1972 году школа осталась позади. В сентябре я начал работать в лаборатории №10 ИПУ (ИАТ) и учиться на вечернем факультете МИЭМ. Недолго побыв радиомонтажником в мастерской, я попал под крыло Дмитрия Евстигнеева Полонникова на экспериментальную работу по измерению параметров операционных усилителей. В той же комнате работал выпускник МФТИ, талантливый инженер Володя Самсонов (1945-1978), который стал моим другом и наставником.



На мое счастье, Володя интересовался высококачественным воспроизведением звука и щедро делился со мной своими мыслями, показывая интересные статьи из зарубежных и советских журналов. Под руководством Володи я разработал и изготовил несколько усилителей, микрофонный микшер, а также разные «примочки» для своей электрогитары. В 1976 году в журнале «Радио» вышла моя первая статья «Синтезатор бас-гитары» (так редакторы сократили исходное название «Простой синтезатор спектра в канале бас-гитары»), её можно посмотреть в архиве раздела «Проекты».

К окончанию МИЭМ в 1978 году, Д.Е. Полонников стал поручать мне самостоятельные разработки с последующим внедрением в производство, и даже поисковые работы. Началась настоящая, творческая, научная работа. В 1980 году я поступил в заочную аспирантуру ИПУ, сдал кандидатские экзамены как вступительные. Моим научным руководителем стал Дмитрий Евстигнеевич. В 1985 году я представил и защитил диссертацию.

Факультативно, я продолжал макетировать и исследовать разные варианты усилителей мощности на основе классической и других топологий. Недавно я разбирал архив и нашел множество вариантов схем, которые были отмакетированы. Например, к схеме Видерхолда (M. Wiederhold, RFE, #14, 1977), которая легла в основу известных усилителей Сухова, Агеева и Зуева, я пристраивал интегральные ОУ К153УД1 («Регата») или К153УД2 («Рагана») с замысловатой частотной коррекцией и параллельным каналом на КП303, добиваясь скорости нарастания 30...100 В/мкс и расширяя полосу до 2 МГц.

Чтобы уменьшить переходные искажения выходного каскада, я пробовал использовать высокочастотное «подмагничивание» (по аналогии с магнитной звукозаписью), подмешивая во входной сигнал небольшую синусоиду с частотой около мегагерца. Улучшение линейности наблюдалось, но низкочастотные транзисторы КТ818/КТ819 быстро разогревались, стремясь уйти в тепловой разгон, а комплементарной пары к превосходному высокочастотному транзистору КТ902 не было. Получался режим работы в «индуцированном» классе А, что требовало жесткой стабилизации большого тока покоя через выходные транзисторы. В такой ситуации смысла в подмагничивании уже не было.

Даже самые необычные и сложные варианты усилителей (например, на высоковольтных р-канальных МОП-транзисторах КП301, n-канальных сборках КПС104 и биполярных парах К159НТ1 «Рондо») не обеспечивали спектрально чистый выходной сигнал в звуковом диапазоне под нагрузкой 4 Ом, хотя интермодуляционные и дифференциально-фазовые искажения мне удалось подавить (каскадными схемами) до уровня гармонических, т.е. примерно 0,03-0,05%. Поэтому «подарочный» усилитель, изготовленный в 1979 году, звучал, по общему мнению, чище зарубежных аппаратов из «Березки». Однако из доступной мне элементной базы было «выжато» все возможное. Отбором транзисторов я заниматься не хотел (это считалось дурным тоном), а разного рода компенсаторы нелинейности оказались не стабильными.

Тогда я обратился к *топологии с параллельным высокочастотным каналом*, использованной во многих измерительных и масштабных усилителях Д.Е. Полонникова. Эти приборы серийно выпускались несколькими заводами, стабильно обеспечивая параметры ТУ без какого-либо отбора компонентов или сложной настройки. В результате в 1984 году был разработан 50-ваттный усилитель, искажения которого на частоте 20 кГц я поначалу не смог замерить, даже под нагрузкой. К генератору ГЗ-102 и анализатору С6-5 пришлось добавлять полосовые и режекторные фильтры, а для поиска 1-кГц разностной составляющей при измерении интермодуляции двухчастотным методом 19/20 кГц пришлось попросить у коллеги уникальный ламповый анализатор (С5-1?), который занимал половину стола. Однако на фоне случайного шума комбинационных частот обнаружить не удалось. Это был полный успех!

Усилитель, по принятым в лаборатории правилам названный УМВТ84 (усилитель мощности высокой точности, год разработки 1984), оказался довольно простым (всего 16 активных элементов, не считая диодов и стабилитронов), не трудным для повторения и не строгим к подключаемой акустике. Но главным его достоинством был уникальный, абсолютно прозрачный звук. В 1987 году я написал о нем статью в журнал «Приборы и техника эксперимента» АН СССР.