

Устройство для архивного звуковоспроизведения.

Конец эпохи шеллачных пластинок пришелся на мое детство. У нас был проигрыватель «Концертный», такой дерматиновый коричневый чемодан, а у бабушки – радиола «Ригонда» - шикарный полированный ящик с зеленым глазком. Утесов, Шульженко, пластинки с летящей чайкой (как я сейчас знаю – выпуска военного времени) слушал все по многу раз. Потом появился проигрыватель долгоиграющих пластинок, магнитофон, «Концертный» куда-то сгинул, и вслед за ним и пластинки – слушать было не на чем.

Снова я стал слушать старые пластинки волей случая, как это часто бывает. У моего знакомого вдруг нашлась в шкафу забытая подборка пластинок 30-х годов. Зная, что я всякие такие вещи собираю, он мне все радостно и отдал. И я как-то сразу понял, что хочу это послушать.

Сперва, был снят с деревенского чердака неизвестно как там оказавшийся проигрыватель «Аккорд 001». Он, понятно, не работал, но что не сделаешь на энтузиазме. Вскоре аппарат «задышал» и стал извлекать из себя какие-то звуки. Качество воспроизведения сначала было вполне ужасным, но я как замороженный продолжал слушать. По подсказке из интернета проделал хирургическую операцию – сменил иглу на более толстую (корундовую), стало заметно лучше. Масла в огонь подлил мой давний друг – принес несколько пластинок своего прадеда (еще дореволюционных) – эти звучали как-то странно, если звучали вообще.

Захотелось во всем как следует разобраться и попытаться сконструировать аппарат, способный с приличным качеством воспроизводить эти старые пластинки. К счастью, я к тому времени уже нашел замечательный сайт “Russian Records”, который во многом помог мне сориентироваться и найти необходимые технические решения.

Дальнейшие факты в-основном известны и доступны в разных источниках. Однако, представилось полезным собрать их «воедино» в русле идеологии качественного архивного воспроизведения. Я постараюсь, где возможно, давать ссылки на соответствующие интернет источники, в том числе и на наш сайт “Russian Records”.

Базой устройства послужил электрофон советского производства, имеющий в основе польскую панель Unitra G-602. Такого типа электрофон до сих пор несложно найти на радиорынке, на барахолке, или выклянчить у знакомых. Переделка электрофона включает несколько независимых операций. Подобная переделка в полном варианте доступна радиолобителю средней квалификации, переделки, чтобы «хоть как-то работало», практически любому. Отрадно: после какого-то перерыва молодежь сейчас взялась опять за практическое изучение электроники. Так что поищите кругом, помощник найдется. А, может быть, вы и есть этот самый молодой человек. Тогда – вперед. Не боги горшки обжигают.

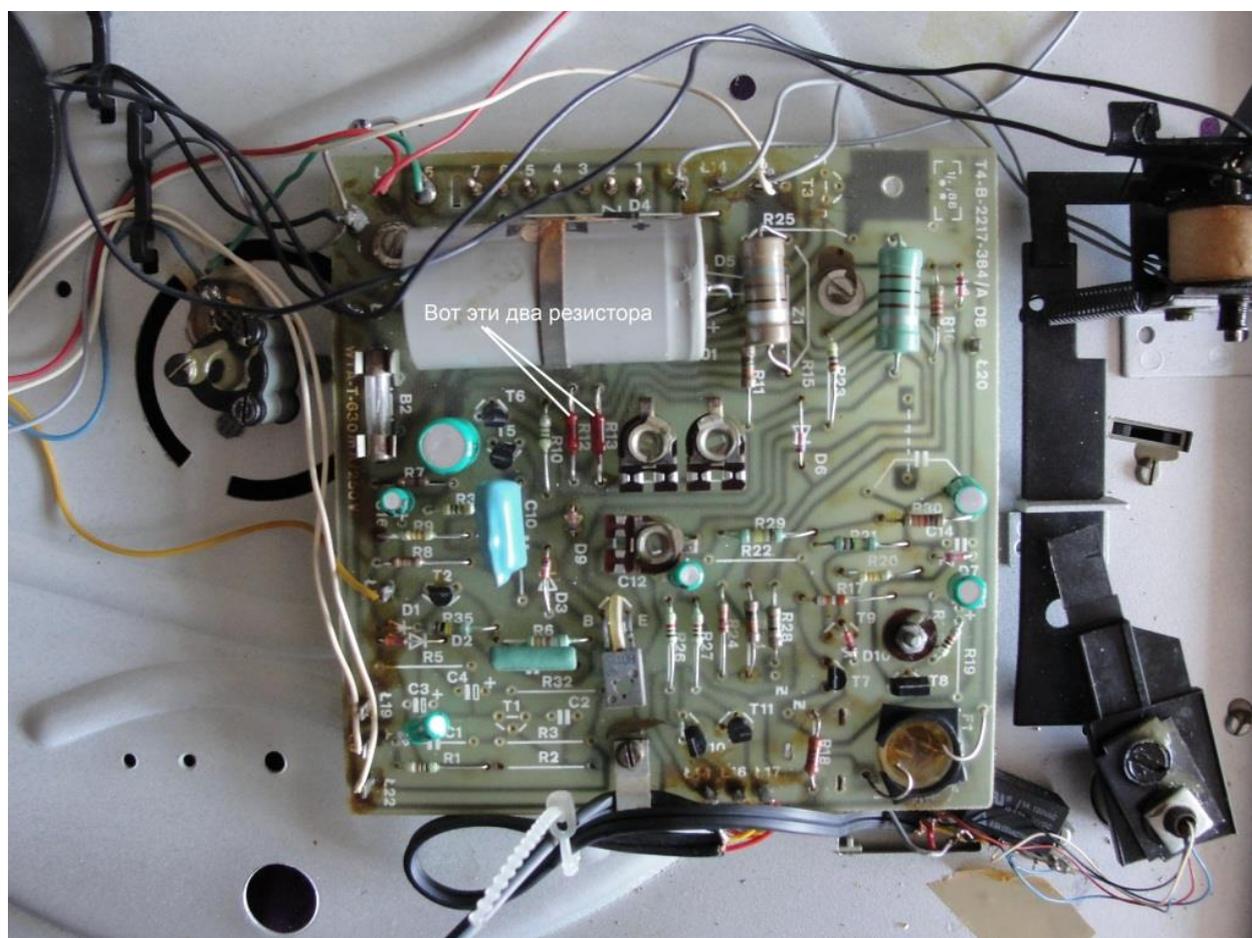
Переделка ЭПУ состоит из нескольких этапов.

1. Изменение скорости вращения диска (область 78 оборотов)
2. Контроль скорости вращения диска.
3. Игла для пластинок на 78 оборотов.
4. Сменные иглы для пластинок.

5. Отключение фонокорректора предварительного усилителя. Усилитель с переключаемой и регулируемой амплитудно-частотной характеристикой.
6. Возможности чтения пластинок с поперечной или глубинной записью.

Итак, начнем.

В ЭПУ Unitra G600-G602 используется двигатель с регулируемой частотой вращения. «Разогнать» двигатель до получения скорости 78 или даже 100 об/мин. не составляет труда. Изначально в таких ЭПУ имеются две скорости – 33 об/мин. и 45 об/мин. Удобно переделать обе позиции, обеспечив в одной диапазон скоростей примерно от 60 до 80 об/мин. а во второй от 75 до 100 об/мин. Снимаем диск ЭПУ, затем снимаем шпиндель и пассик, отворачиваем два винта, аккуратно поднимаем крышку. Внимательно отсоединяем провода, стараясь не забыть, что куда идет. Несем панель на «операционный» стол. Меняем два резистора (показано на фото). Собираем все обратно – готово, можно пробовать. Подробно все описано <http://oldradio.onego.ru/remast1.htm>



На схеме резисторы обозначены R12 и R13 и имеют номиналы 22 кОм и 15 кОм. Их надо заменить на резисторы около 5 кОм и подкрутить переменные резисторы P1 и P2 (они на фото рядом справа). Куда подкрутить – легко понять по изменению скорости вращения.

Теперь внимание. Если вам попалась «родная» Unitra с механическим переключателем скоростей, то все будет в порядке. Если вам попался экземпляр, «доработанный» нашими «умельцами», (там кнопки квазисенсорного управления и красные светодиоды), то у вас может перестать переключаться вообще. В этом случае нужно поменять еще два резистора (фото). Кстати говоря, это, по всей видимости, и есть причина нестабильности скорости вращения некоторых экземпляров Унитры, на которую, помнится, сетовали меломаны.



На схеме резисторы обозначены R3 и R4 и имеют номиналы 510 кОм и 1.5 мОм. Их надо заменить на резисторы номиналом 150 кОм и 300 кОм соответственно.

Далее необходимо определить скорость вращения диска. Имеющийся в ЭПУ стробоскоп на скорость 78 оборотов не рассчитан. Наиболее простой способ – использовать стробоскопический диск. (Имеется на сайте Russian-Records http://www.russian-records.com/details.php?image_id=19912&l=russian). Распечатываем картинку на принтере, вырезаем и устанавливаем на диск ЭПУ. Диск лучше всего подсветить неоновой лампочкой. Можно просто удлинить проводки имеющейся неоновой лампочки, там все легко снимается. Можно взять неоновую лампочку – имитацию свечи (имеет продолговатую колбу и два электрода в форме пламени свечи, продается в магазинах электротоваров). Индикаторные неоновые лампочки на 220 В продаются в радиомагазинах. Можно воспользоваться и обычной лампочкой накаливания, но стробоскопическая картина будет гораздо менее четкой.

Для оперативного контроля скорости вращения хотелось сделать соответствующее устройство. Я воспользовался тем, что для контроля скорости 33 об/мин. на обод диска ЭПУ нанесено ровно 180 шашечек. При измерительном интервале 3 и 1/3 секунды, количество подсчитанных импульсов будет равно десятикратному числу оборотов в минуту. Это очень удобно для индикации – высвечивается число оборотов с точностью до десятых, а точнее вряд ли необходимо. Что из этого получилось см. фото. В конструкции счетчика никаких особенностей нет, при некотором навыке его вполне можно сделать.



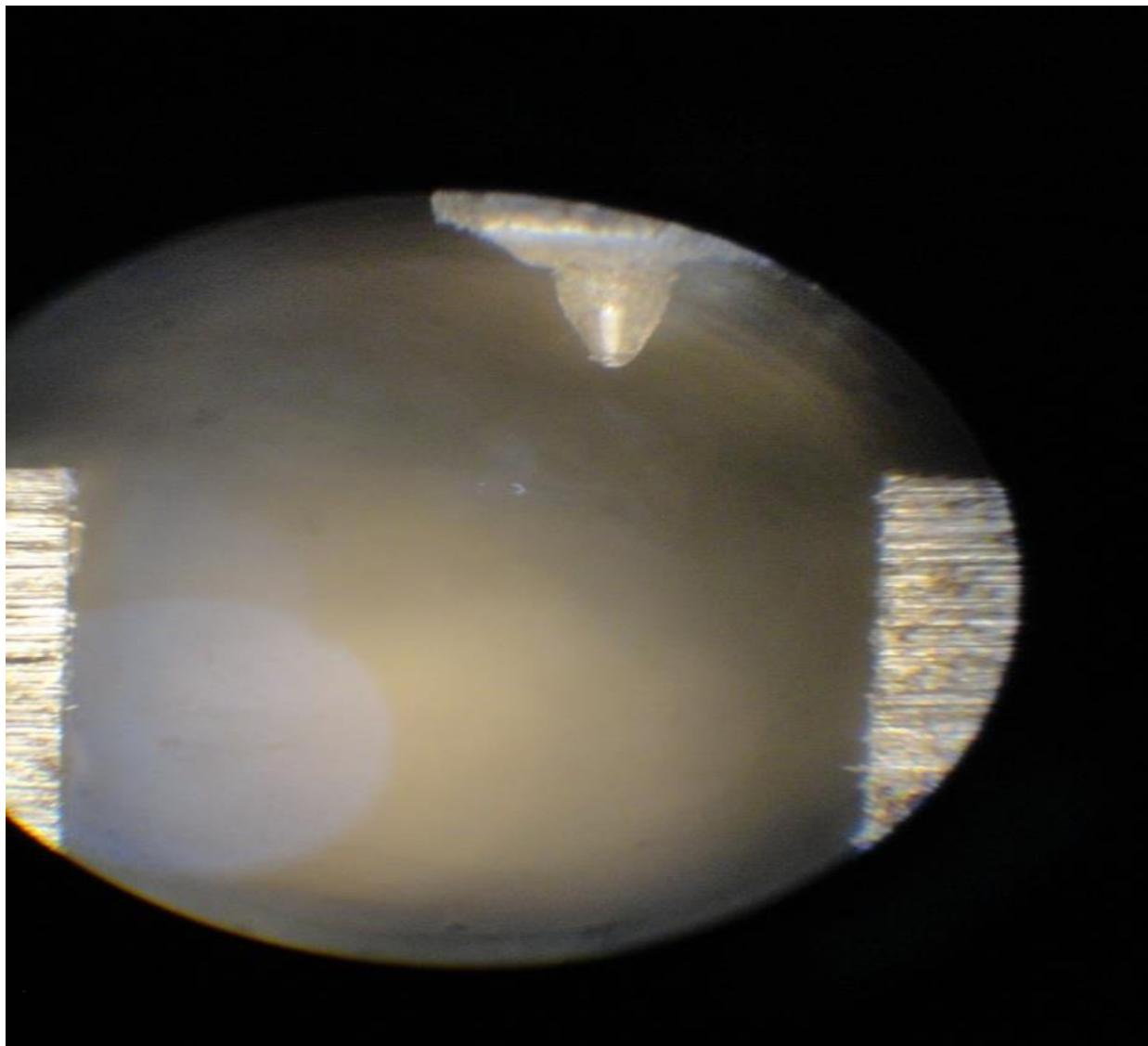
Для качественного воспроизведения архивных записей обычно рекомендуют пользоваться сменными иглами, «заточенными» под разные пластинки. Мой небольшой опыт (и не только мой) показывает, что вполне приличных результатов можно добиться и с одной иглой, особенно если не предполагается проигрывания пластинок «акустического» периода. Родная игла в Unitra, очевидно, не подойдет. Мне неизвестно, выпускались ли вообще для головок Unitra толстые иглы, рассчитанные на пластинки 78 оборотов. Возможны несколько вариантов решения проблемы. Можно попробовать заменить иглу на более толстую, как это предлагает Владимир Тимохов. <http://foto.mail.ru/mail/ra3dqt/183> Я проделывал это неоднократно – при некоторой аккуратности и отсутствии спешки все получается. Остается вопрос – где взять иглу на замену. На чердаке, антресолях и в подобном месте у знакомых, соседей может найтись старый проигрыватель обычно с корундовой иглой для пластинок 78 оборотов. Мне повезло – я нашел у друга ЗИП с фирменными сапфировыми иглами PHILIPS примерно 50 года. Сам пьезоэлектрический звукосниматель давно истлел, но иголки – что с ними делается. Кстати говоря, подобную иглу можно купить на ебай за вполне небольшие деньги.



Вот такой футлярчик с иглой AG 3010 можно купить рублей за 300-400.

Хорошим вариантом является «тупление» игл до нужной кондиции с помощью алмазного надфиля, как предлагает Юрий Берников. http://www.russian-records.com/showthread.php?board_id=9&thread_id=355&l=russian При такой доводке иглы хорошо бы хотя бы приблизительно определить ее радиус. Если есть микроскоп с увеличением порядка 50 раз и любой цифровой фотоаппарат, плюс компьютер, то задача решается довольно просто. Делается снимок измеряемой иглы, а затем снимок эталонной иглы (с известным радиусом) или любого мелкого объекта известного размера – чтобы построить шкалу

измерения. Я использовал микрометр с раскрытием губок 3мм при точности 0.05 мм. Чтобы произвести снимки достаточно аккуратно приставить объектив фотоаппарата к окуляру микроскопа. Затем оба снимка загружаются в компьютер и совмещаются в любом редакторе изображений. По эталонному объекту строится шкала. При некоторой ловкости можно сфотографировать все одновременно (см. фото). Точность измерений: $0.05/3 \times 100\%$ будет равна 1.6%, что более чем достаточно.



На фотографии сверху игла AG 3010, справа и слева видны губки микрометра (расстояние 3 мм). Считаю масштаб и находим, что радиус иглы будет порядка 70 мкм.

Если есть желание пользоваться сменными иглами, то обязательно нужен звукосниматель, допускающий их легкую замену. В противном случае мучения будут велики, и все быстро придет в негодность. Есть достаточное количество разнообразных звукоснимателей с быстро заменяемыми иглами (см. http://www.russian-records.com/showthread.php?board_id=9&thread_id=403&l=russian). Здесь необходимо только проследить, чтобы головка звукоснимателя точно соответствовала посадочному месту. Я использовал головку ГЗУМ-73С от электрофона «Аккорд 001». Она удобна еще тем, что сменные картриджи с иглами пока еще легкодоступны и недороги.

При выборе сменных иголок нужно обязательно обращать внимание на степень жесткости крепления иглы в картридже (эта тема тоже обсуждалась на форуме Russian-Records). В картриджах от ГЗУМ-73С крепление достаточно мягкое, поэтому при проигрывании акустических пластинок с немного увеличенным давлением (3-4 грамма), игла глубоко уходит в канавку, и корпус звукоснимателя иногда начинает задевать пластинку, что недопустимо. Я попробовал применить в качестве крепления тонкие латексные изоляционные трубочки (продаются в радиомагазинах) - очень хорошо помогает (см. фото).

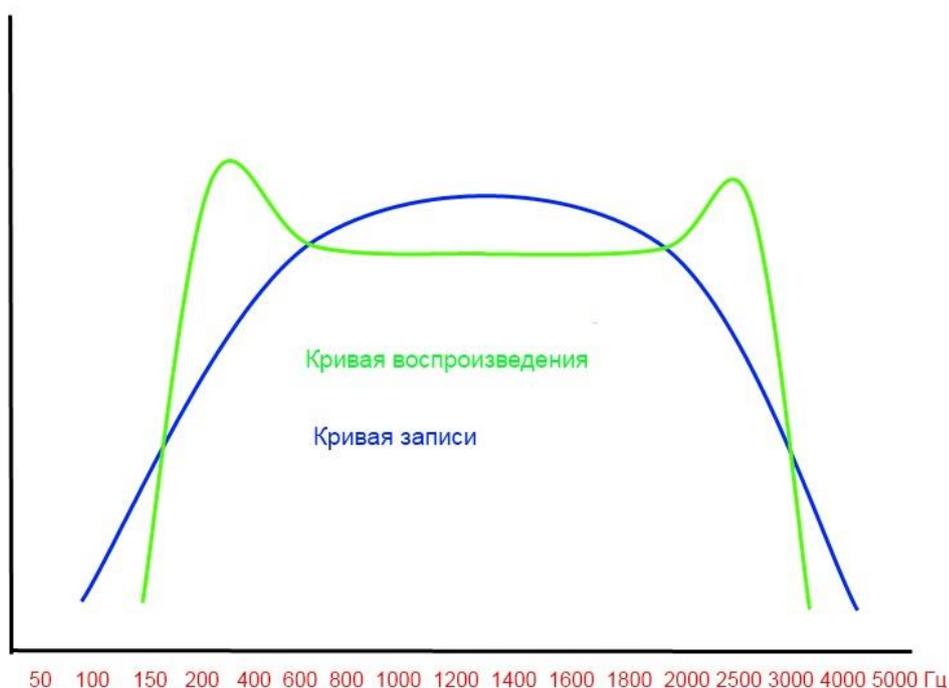


Теперь, пожалуй, о самом главном – **частотной коррекции звукозаписи**. Все современные ЭПУ, рассчитанные на проигрывание пластинок 33 1/3 оборота, имеют усилитель-корректор с так называемой характеристикой RIAA. Вкратце, это вот что такое. Время звучания пластинки определяется плотностью записи, т.е. расстоянием между соседними витками. Желательно это время максимально увеличить. С другой стороны, плотность хорошо бы уменьшить, чтобы иметь возможность записывать сигналы достаточно большой амплитуды без риска «наехать» на соседнюю дорожку. Такое вот противоречие. Известно, что максимальную амплитуду имеют в основном низкочастотные составляющие сигнала. А максимальный шум («шипение») пластинка имеет в высокочастотной области. Кроме того, воспроизводящая головка за счет инерционности хуже считывает сигналы высокочастотной составляющей спектра. Напрашивается решение – при записи уменьшить низкочастотные и поднять высокочастотные составляющие сигнала, а при воспроизведении – произвести обратную операцию. Таким образом, оказывается возможным убить двух зайцев – сохранить достаточную плотность записи и значительно уменьшить высокочастотный шум. Более подробно см. <http://nowhereland.ru/article/krivaya-korrekcii-riaa/>

Нужно понимать, что данная коррекция не просто какая-то незначительная правка. В диапазоне от 20 Гц до 20 кГц коррекционный фактор составляет 100 (сто!) раз. В диапазоне от 150 Гц до 5 кГц (обычный диапазон акустических пластинок) коррекционный фактор равен примерно 10.

Из литературы известно, что коррекция начала применяться уже в эпоху электрозаписи, причем каждая фирма действовала более-менее «кто в лес, а кто по дрова». Таким образом, какого-то корректора на все случаи жизни просто не существует. Можно, конечно, воспользоваться данными, сохранившимися для некоторых фирм (см. http://wiki.audacityteam.org/wiki/78rpm_playback_curves), но все же проще руководствоваться собственными предпочтениями.

В эпоху акустической записи коррекции просто не было. Амплитудно-частотная характеристика записывающего аппарата определялась исключительно формой и размерами рупора (или рупоров в связке) и резонансными свойствами тракта записи. Кривая АЧХ для таких устройств имеет приблизительно форму колокола с резкими спадами в районе 150 Гц и 4-5 кГц (см. рис).



Вывод – на имеющемся корректоре RIAA возможно качественное прослушивание пластинок только самых последних выпусков (у меня есть Хиль 1962 года, очень неплохо звучит). Для пластинок «электрического» периода хорошо бы подобрать подходящую форму коррекции. Для акустических пластинок нужно, прежде всего, обрезать АЧХ ниже 120 Гц и выше 4-5 кГц, и сделать двугорбую АЧХ с небольшими подъемами в районе 150 Гц и 3-4 кГц (см. рис.).

Самый простой способ – брать сигнал непосредственно со звукоснимателя (без усилителя). Такая возможность в ЭПУ Unitra имеется, достаточно снять перемычку-заглушку. Далее сигнал подается на микрофонный вход компьютера и используется программы цифровой частотной коррекции и реставрации сигнала, например, **Izotope RX**.

Мне хотелось сделать встроенный усилитель с переключаемой системой коррекции, позволяющий оперативно подстраивать АЧХ непосредственно по слуху. Я несколько переделал

имевшийся в ЭПУ усилитель, и теперь он может работать в трех режимах. а) коррекция типа RIAA с возможностью регулировки наклона АЧХ. б) Линейный режим для подключения эквалайзера или компьютера. в) Режим «акустическая пластинка», где в АЧХ резко обрезаны частоты ниже 120 Гц и выше 4 кГц с возможностью регулировки «горбов» АЧХ в районе 200 Гц и 3 кГц.

Не поленитесь, уделите этому вопросу достаточное внимание. Особенно если вы слушаете акустические пластинки. Только когда я сделал «правильную» коррекцию, я, наконец, и с большим удивлением услышал, насколько акустические пластинки все по-разному записаны. И дело не только в их степени сохранности, но, как раз, в условиях их записи и мастерстве звукооператора.

Наконец, организация возможности качественного прослушивания пластинок с глубинной и поперечной записью. Можно не делать ничего – современные стереоголовки (головку «моно» вам вряд ли удастся достать), рассчитаны на считывание дорожек, наклоненных под 45° (стерео), поэтому они могут считывать пластинки как с поперечной, так и с глубинной моно записью. Однако, при этом к полезному сигналу добавляется шум, связанный с колебаниями иглы в «нерабочей» плоскости. Величина этого шума может быть весьма значительна, особенно для старых «заезженных» пластинок. Можно, конечно, попытаться повернуть воспроизводящую головку на 45°, чтобы один канал воспроизводил поперечную запись, а другой – глубинную, но я не мог придумать, как это технически реализовать. Я пошел гораздо более простым путем – воспользовался тем фактом, что в головке звукоснимателя имеются две одинаковые обмотки, и если их соединить последовательно, то в одном из диагональных направлений сигнал будет усиливаться, а в перпендикулярном – подавляться почти до нуля. Чтобы обеспечить возможность прослушивания пластинок как с поперечной, так и с глубиной записью, можно поставить тумблер или реле. Для удобства я сделал переключатель на реле, которое управляется кнопками «автостоп». После такой переделки уровень шума пластинок заметно уменьшился. Интересно, при включении «несоответствующего» режима считывания, звук практически пропадает, а уровень шума оказывается очень заметным. Для считывания глубинной записи возможно параллельное включение обмоток головки воспроизведения. При этом подавление шума, вызванного поперечными колебаниями иглы, возможно, будет лучше, но также могут возрасти фазовые искажения полезного сигнала.

Я сознательно старался не перегружать статью техническими деталями. Если у кого-то возникнут вопросы или потребность в консультации – с удовольствием отвечу. Указания на возможные неточности и конструктивная критика приветствуются.

Георгий Мельников rn3ac@mail.ru