



ЛЮБИТЕЛЬСКИЙ

ЭЛЕКТРОПРОИГРЫВАТЕЛЬ

КАРЕТКА ТАНГЕНЦИАЛЬНОГО ТОНАРМА

Ю. ЩЕРБАК

Назначение этого узла электропроигрывателя — обеспечить перемещение звукоснимателя по радиусу грампластины.

неподвижных (когда угол между осью подвижной системы звукоснимателя и радиусом грампластины практически равен 90°) напряжения на выходах де-

текторов одинаковы, поэтому выходное напряжение датчика равно нулю. Отклонение тонарма влево (а именно в этом направлении смещается игла зву-

Принципиальные схемы узла каретки и устройства управления ее движением показаны соответственно на рис. 1 и 2. Узел каретки состоит из высокочастотного генератора на транзисторе $V1$, емкостных датчиков звукоснимателя (диоды $V2—V5$, конденсаторы $C6, C7, C10, C11$ и резисторы $R4, R5$), датчика углового положения тонарма (диоды $V6, V7$, конденсаторы $C8, C9, C12$ и резисторы $R6, R7$) и электромагнитов $Y1—Y3$. Напряжение с выхода генератора через конденсатор $C5$ и гибкий проводник поступает на подвижную пластину-обкладку дифференциального конденсатора $C8$ датчика углового положения и на иглодержатель звукоснимателя, образующий с двумя расположенными рядом с ним обкладками конденсаторов $C10$ и $C11$. При проигрывании грампластины емкость этих конденсаторов непрерывно изменяется, поэтому напряжение ВЧ на входах детекторов каналов ($V2, V4$ и $V3, V5$) оказывается модулированным по амплитуде. Низкочастотные сигналы выделяются на резисторах $R4$ и $R5$ и поступают на вход стереофонического предварительного усилителя.

Как видно из рис. 1, диоды датчика углового положения тонарма включены так, что выпрямленные напряжения взаимно компенсируются на резисторах $R6$ и $R7$. При симметричном положении подвижной обкладки дифференциального конденсатора $C8$ относительно

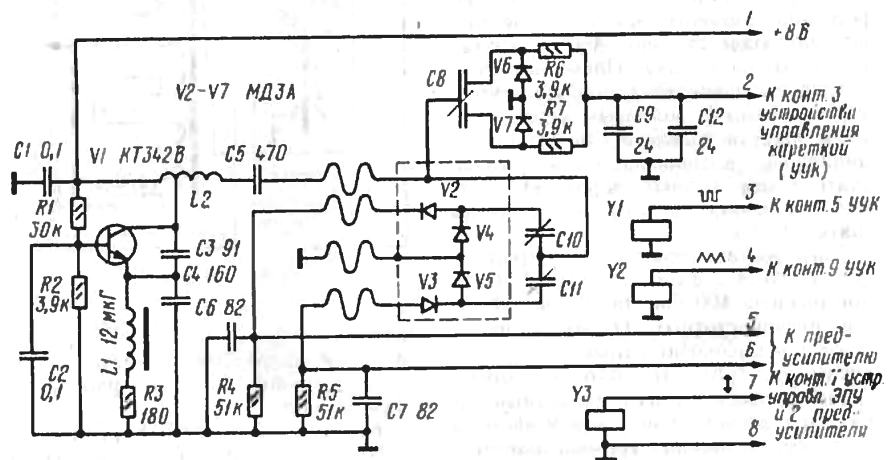
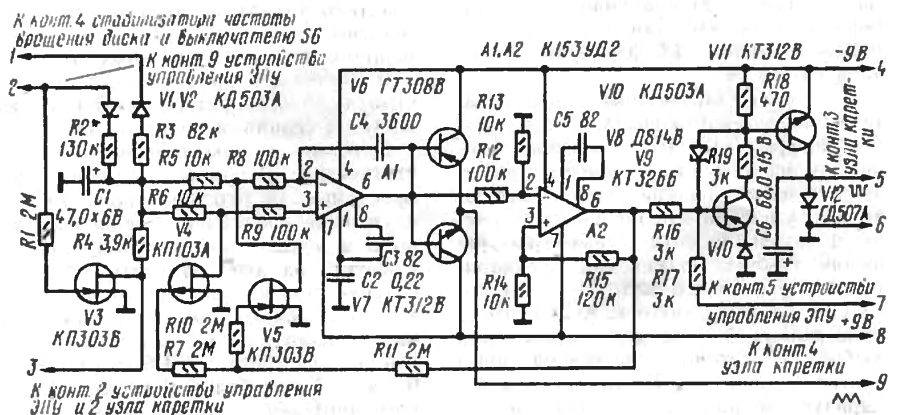


Рис. 1. Принципиальная схема узла каретки

Рис. 2. Принципиальная схема устройства управления кареткой



Продолжение. Начало см. в «Радио», 1980, № 6 и 7.

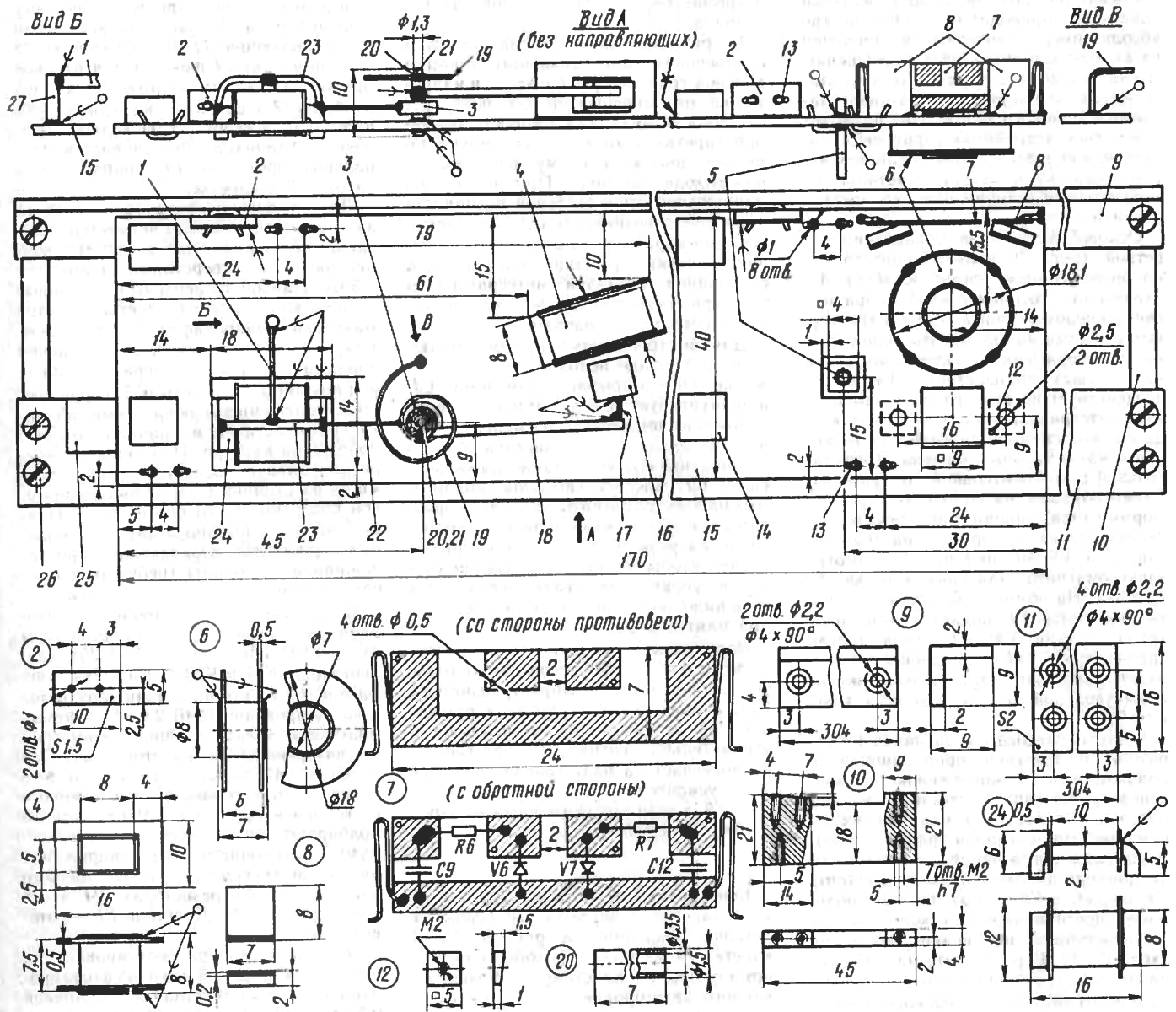


Рис. 3. Узел каретки и его детали: 1 — пружина плоская 2×13 мм, бронза Бр. ОФб, 3-0,15 листовая толщиной 0,3 мм, закрепить на дет. 23 и 27 пайкой; 2 — пластина, стеклотекстолит фольгированный толщиной 1,5 мм, 2 шт., закрепить на дет. 15 пайкой; 3 — подшипник шариковый А-1090092 (6×2×2,3 мм), паять к дет. 20, сместив внутреннее кольцо до упора вниз (по главному виду); 4 — каркас катушки электромагнита маятника, стеклотекстолит фольгированный толщиной 0,5 мм, паять к дет. 13; 5 — штырь, провод ПЭВ-2 1,3, длиной 12 мм, паять к дет. 13; 6 — каркас катушки электромагнита микрофтона, стеклотекстолит фольгированный толщиной 0,5 мм и трубка латунная, закрепить на дет. 15 пайкой в четырех местах; 7 — плата датчика углового положения тонерма, стеклотекстолит фольгированный двусторонний толщиной 0,5 мм, закрепить на дет. 15 с помощью проволочных (Ø0,3 мм) держателей; печатные проводники, расположенные друг против друга на противоположных сторонах платы, соединить отрезками медного луженого провода диаметром 0,15 мм, пропустив их через отверстия диаметром 0,3 мм;

8 — пластина демфера, латунь Л62-Г листовая толщиной 0,2 мм, 2 шт., паять к дет. 15; 9, 11 — направляющие, Ст. 45, поверхности, обращенные к каретке, полировать; закрепить на дет. 10 винтами 26; 10 — кронштейн, Д16-Г, 2 шт., закрепить на панели проигрывателя винтами М2×10; 12 — гайка (штриховой линией обозначены места установки), ЛС39-1, 2 шт., паять к дет. 13 [скосом в сторону головки звукоснимателя]; 13 — трубка длиной 10 мм, фторопласт-4, 6 шт., продеть в отверстия дет. 2 и 13; 14 — магнит постоянный, 4 шт.; 15 клеям ВВН; 15 — каретка, стеклотекстолит фольгированный двусторонний толщиной 1,5 мм; 16 — магнит постоянный самарий-кобальтовый (размеры 6×0×4 мм), паять к дет. 17; 17 — держатель, провод медный диаметром 1 мм, паять к дет. 16 и 18; 18 — рычаг, трубка латунная [ЛС39-1] анодированная диаметром 1,3 и длиной 30 мм, паять к дет. 17 и 20; 19 — пружина спиральная, проволока ровная диаметром 0,3 мм, паять к дет. 15 и 20; 20 — трубка латунная [ЛС39-1]; 21 — ось, Ст. 4Х13 [«серебрянка»], паять с двух сторон к дет. 15; 22 — тяга, проволока стальная диаметром 0,3 мм, паять к

дет. 3 и 24; 23 — скоба, провод медный диаметром 1 мм, паять к дет. 1 и 24; 24 — магнитопровод электромагнита фиксатора, Ст. 10кп; 25 — прокладка, бумага толщиной 0,05 мм, приклеить к дет. 11 клеям ВВН; 26 — винт М2×1, 6 шт.; 27 — штырь, провод медный луженый диаметром 1,8 мм, паять к дет. 15



коснимателя под действием канавки пластинки) приводит к увеличению (по абсолютному значению) напряжения на выходе детектора V6 и уменьшению его на выходе детектора V7. В результате выходное напряжение датчика становится положительным. Это приводит в действие устройство управления кареткой, и ее шаговый двигатель перемещает каретку к центру пластинки до исчезновения напряжения на выходе датчика.

Основой устройства управления кареткой (рис. 2) является интегратор на операционном усилителе (ОУ) А1, охваченном отрицательной обратной связью через конденсатор С4 и триггер, выполненный на ОУ А2. Выходной сигнал триггера через электронные ключи на полевых транзисторах V4 и V5 воздействует на интегратор и изменяет знак интегрирования в те моменты, когда его выходное напряжение достигает почти максимальных значений (отрицательной и положительной полярности). Таким образом, на выходе интегратора формируется напряжение треугольной формы. Через повторитель на транзисторах V6, V7 оно поступает на обмотку электромагнита маятника каретки Y2 (рис. 1). На обмотку же электромагнита-фиксатора Y1 подается усиленное транзисторами V9, V11 (или только транзистором V11 — подробнее об этом будет рассказано далее) напряжение прямоугольной формы с выхода триггера А2.

Частота следования сигналов интегратора и триггера пропорциональна положительному напряжению на конденсаторе С1 (при отсутствии или отрицательной полярности напряжения на нем частота сигналов равна нулю). В моменты, когда напряжение на выходе триггера положительное, транзистор V4 закрыт, а V5 открыт, поэтому положительное напряжение с конденсатора С1 поступает на неинвертирующий вход ОУ А1. В результате напряжение на его выходе начинает линейно возрастать от отрицательного значения к положительному. При этом соответственно растет и напряжение на инвертирующем входе ОУ А2. Когда же оно становится больше, чем напряжение на неинвертирующем входе ОУ, триггер переходит в другое устойчивое состояние, в котором полярность его выходного напряжения отрицательная. В результате состояния транзисторов V4 и V5 изменяются на обратные (V4 открывается, а V5 закрывается), и положительное напряжение с конденсатора С1 поступает на инвертирующий вход ОУ А1, формируя линейно убывающее напряжение на выходе интегратора. В момент, когда напряжение на инвертирующем входе ОУ А2 оказывается более отрицательным, чем на неинвертирующем, триггер возвращается в исходное состояние, вновь закрывается транзистор V4, а транзистор V5

открывается, и все повторяется сначала.

В режиме слежения за угловым отклонением тангенциального тонарма полевой транзистор V3 закрыт, и напряжение на конденсатор С1 поступает с выхода датчика угла. Скорость движения каретки в этом случае пропорциональна положительному напряжению на выходе датчика. При появлении напряжения отрицательной полярности (оно может возникнуть при отклонении тонарма вправо из-за радиального биения канавки грампластинки) частота следования сигналов интегратора и триггера уменьшается до нуля и каретка остается неподвижной.

Для быстрого перемещения каретки на вход 2 подают положительное напряжение. Оно открывает транзистор V3, и он шунтирует выход датчика углового положения тонарма. Через цепь, состоящую из диода V1 и резистора R2, это напряжение поступает также на конденсатор С1. Частота сигналов, подаваемых на электромагниты маятника и фиксатора, в этом режиме зависит от сопротивления резистора R2. Его выбирают таким, чтобы частота следования сигналов управления стала всего лишь чуть ниже резонансной частоты колебаний маятника каретки.

Направление движения каретки зависит от фазы напряжения прямоугольной формы на коллекторе транзистора V11, а она — от полярности напряжения на входе 7: если полярность отрицательная, сигнал с выхода триггера поступает на базу транзистора V11 через усилительный каскад на транзисторе V9, а если положительная — через стабилизатор V8.

Конструкция и детали. Устройство узла каретки и чертежи его основных деталей показаны на рис. 3. Сама каретка 15 представляет собой плоскую прямоугольную пластину из фольгированного двустороннего стеклотекстолита, которая перемещается по стальным направляющим 9 и 11. В качестве подшипников скольжения применены отрезки фторопластовой трубки 13, закрепленные в отверстиях каретки 15 и припаянные к ней пластин 2. Фиксация каретки на направляющих обеспечивается четырьмя постоянными магнитами 14, приклеенными к каретке клеем 88Н.

Постоянный магнит 16, взаимодействующий с полем электромагнита 4, закреплен на конце рычага 18 с помощью отрезка медного провода 17. Другой конец рычага припаян к трубке 20, надетой на ось 21. На этой же трубке эксцентрично (см. также 2 и 3-к с вкладки в «Радио», 1980, № 6) закреплен шариковый подшипник 3, внешнее кольцо которого через тягу 22 соединено с электромагнитом-фиксатором 24. Сво-

ими полюсами он опирается на полосу тонкой бумаги 26, приклеенную концами к направляющей 11. В окне каретки 15 электромагнит 24 фиксируется плоской пружиной 1, одним концом припаянной к штырю 27, а другим — к средней части проволочной скобы 23. Исходное положение механизма обеспечивается спиральной пружиной 19, припаянной к трубке 20 и каретке.

Для крепления резинового подвеса звукоснимателя служат четырехгранные гайки 12, припаянные к каретке concentрично с отверстиями диаметром 2,5 мм. Пайкой закреплены и остальные детали: каркасы 4 и 6 электромагнитов маятника и микролифта, пластины демпфера 8, датчик углового положения тонарма 7, штырь 27 — держатель плоской пружины 1 — и штырь 5, управляющий концевыми выключателями габарита грампластинки и крайнего правого положения каретки. Пластины демпфера припаявают после установки тонарма на расстоянии 1 мм от цилиндрической поверхности его противовеса. Плату 7 крепят с помощью двух проволочных держателей, позволяющих при налаживании подобрать требуемое взаимное положение элементов датчика.

В генераторе ВЧ и устройстве управления кареткой применены резисторы МЛТ-0,125 (ВС-0,125, МЛТ-0,25), конденсаторы КМ и К53-1. Катушка генератора L2 намотана в один слой виток к витку проводом ПЭВ-2 0,51 на фторопластовом кольце внешним диаметром 18, внутренним 9 и высотой 6 мм. Она содержит 42 витка с отводом от 8-го витка, считая от вывода, соединенного с конденсатором С1. Место отвода подбирают при налаживании по максимуму высокочастотного напряжения на выходе генератора или постоянного напряжения на резисторах R4 и R5 (примерно 1,5 В). Дроссель L1 — готовый, марки Д-0.1.

Детали генератора смонтированы на небольшой печатной плате из фольгированного стеклотекстолита толщиной 0,5 мм, которая установлена на верхней стороне каретки (между электромагнитом маятника и тонармом). Плата с деталями устройства управления кареткой закреплена на нижней стороне панели проигрывателя.

Обмотки всех электромагнитов наматывают проводом ПЭВ-2 0,09 до заполнения каркасов. Каркас 4 изготовлен из пластин фольгированного стеклотекстолита толщиной 0,5 мм, соединенных пайкой. Из такого же материала изготовлены щечки каркаса 6 (их припаявают к тонкостенной — 0,2 мм — латунной трубке) и щечки, ограничивающие ширину обмотки электромагнита фиксатора (их припаявают непосредственно к магнитопроводу).

(Продолжение следует)