



# ЛЮБИТЕЛЬСКИЙ ЭЛЕКТРОПРОИГРЫВАТЕЛЬ

Ю. ЩЕРБАК

## УСТРОЙСТВО УПРАВЛЕНИЯ ЭПУ

Назначение этого блока проигрывателя — формирование сигналов управления шаговым двигателем каретки и электромагнитным микролифтом. Блок (см. рис. 1) состоит из порогового устройства на операционном усилителе (ОУ) А1, двух триггеров (ОУ А2 и А3) и усилителя-интегратора на ОУ А4 и транзисторах V4 и V5. Сигнал на выходе порогового устройства — импульс положительной полярности — формируется в момен-

ты, когда напряжение на неинвертирующем входе ОУ А1 становится больше, чем на инвертирующем. Напряжение же на выходе триггеров А2 и А3 может быть как положительным, так и отрицательным — все зависит от того, на какой из входов подан кратковременный сигнал управления. Комбинация выходных напряжений этих устройств определяет все режимы работы проигрывателя. При положительном напряжении на выходе триггера А2 шаговому двигателю каретки задается максимальная скорость ее перемещения, а усилитель-интегратор на ОУ А4 и транзисторах V4, V5 формирует напряжение, необходимое для

но изменяющееся напряжение, заставляющее его опуститься.

От полярности выходного напряжения второго триггера (А3) зависит направление движения каретки: если оно положительно, каретка движется влево, а если отрицательно, — вправо. Происходит это так. При нажатии на кнопку перемещения звукоснимателя влево на вход 4 описываемого устройства подается напряжение от источника питания. Через делители напряжения R7R9 и R15R13 оно поступает на неинвертирующие входы ОУ А3 и А4, и их выходные напряжения становятся положительными. В результате звукосниматель поднимается, а каретка начинает быстро перемещаться влево. Если теперь нажать на кнопку опускания звукоснимателя (или подождать, когда он окажется под вводной канавкой грампластинки, и штырь каретки замкнет контакты концевого выключателя), на вход 3 будет подано положительное напряжение. Ослабленное делителем R2R5 оно поступит на инвертирующий вход ОУ А2, и его выходное напряжение изменит знак (станет отрицательным). Через делитель напряжения, состоящий из резисторов R11, R12 и диода V2, оно поступит на инвертирующий вход ОУ А3, удерживая его в состоянии, в котором его выходное напряжение положительно. В результате каретка остановится, звукосниматель опустится на пластинку, а шаговый двигатель каретки перейдет в режим слежения за углом отклонения звукоснимателя от заданного (перпендикулярного к радиусу грампластинки) положения.

При нажатии на кнопку перемещения каретки вправо напряжение положительной полярности от источника питания подается на вход 1 и через делители R8R7, R14R11 поступает соответственно на неинвертирующий вход ОУ А2 и инвертирующий вход ОУ А3. Выходное напряжение первого из них становится положительным, а второго — отрицательным. Звукосниматель поднимается, и каретка быстро перемещается вправо. То же самое происходит и при выходе иглы звуко-

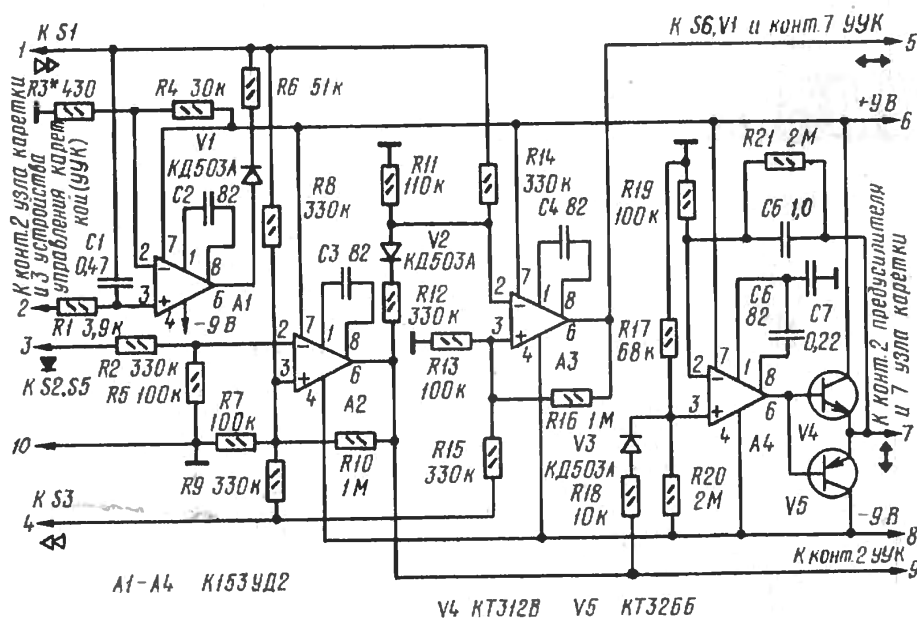


Рис. 1

подъема звукоснимателя; при отрицательном напряжении двигатель каретки переходит в режим слежения за угловым положением тонарма, а усилитель-интегратор формирует медлен-

Окончание. Начало см. в «Радио», 1980, № 6—9.

снимателя на выводную канавку грам-пластинки, когда поступающее на вход 2 выходное напряжение датчика угла отклонения тонарма резко возрастает и превышает порог, заданный делителем R4R3.

Наконец, нажатие на кнопку опускания звукоснимателя во время движения каретки вправо приводит к тому, что положительное напряжение, как и в рассмотренном выше случае, поступает на инвертирующий вход ОУ А2, и его выходной сигнал становится отрицательным. В итоге напряжение на выходе ОУ А3 становится положительным (при движении каретки вправо оно было отрицательным). Иначе говоря, независимо от того, при каком направлении движения каретки нажата кнопка опускания звукоснимателя, в режиме слежения за его углом отклонения каретка может перемещаться только влево.

## БЛОК ПИТАНИЯ

Принципиальная схема этого блока показана на рис. 2. Необходимые для питания электронных устройств проигрывателя напряжения обеспечиваются двумя выпрямителями (на диодах V1—V4 и V5, V6), подключенными к одной понижающей обмотке с отводом от середины. Первичная обмотка

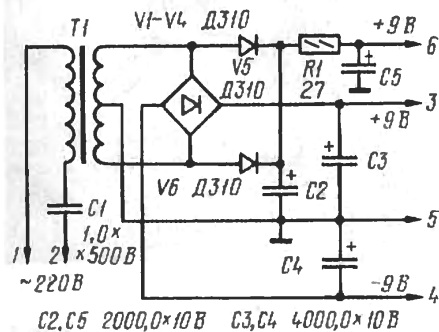


Рис. 2

трансформатора Т1 включена в сеть через конденсатор С1 и образует вместе с ним феррорезонансный стабилизатор напряжения. Резонансная частота, на которую настроен последовательный колебательный контур, состоящий из обмотки трансформатора и конденсатора С1, составляет 70... 80 Гц. Магнитопровод трансформатора работает в режиме насыщения, степень которого зависит от напряжения сети. С его ростом насыщение магнитопровода увеличивается, что вызывает уменьшение индуктивности обмотки, а следовательно,

увеличение резонансной частоты контура. В результате его расстройка относительно частоты питающей сети становится больше, поэтому напряжение на обмотке изменяется незначительно. При уменьшении же напряжения сети насыщение магнитопровода уменьшается, индуктивность обмотки растет и частота настройки контура приближается к частоте сети, вызывая незначительное уменьшение напряжения на обмотке. Эффективность стабилизатора такова, что при изменении напряжения сети от 170 до 260 В (на 41%) выпрямленное напряжение изменяется всего лишь на 7%, что совершенно не сказывается на работе проигрывателя. При напряжении сети 220 В напряжение на конденсаторе С1 составляет 300 В, а на первичной обмотке трансформатора — 120 В.

Трансформатор намотан на витом разрезном магнитопроводе сечением 6X16 мм (половина магнитопровода ШЛМ 12X16). Его первичная обмотка содержит 4000 витков провода ПЭВ-2 0,12, вторичная — 2X320 витков провода ПЭВ-2 0,31. Конденсатор С1 — МБГО на рабочее напряжение 500 В.

Принципиальная схема электропроигрывателя в целом показана на рис. 3. Здесь А1—А7 — электронные устройства, описанные выше, S1, S3 и S2 — соответственно кнопки команд на движение каретки вправо и влево и опускание звукоснимателя, S4 — кнопка повторного проигрывания пластинки, S5 — концевой выключатель габарита пластинки (дает команду на опускание звукоснимателя при выходе иглы в зону вводной канавки), S6 — концевой выключатель крайнего правого положения звукоснимателя; S7 — выключатель питания (нумерация выключателей та же, что и на рис. 1 в первой части описания).

Узлы А1 и А3 расположены над панелью проигрывателя, остальные — под ней. Узел А3 соединен с остальными гибким кабелем, изогнутым в виде петли и оканчивающимся штепсельной частью разъема Х2. Переключатель S4 и выключатель S7 — П2К с фиксацией в нажатом положении, кнопки S1—S3 выполнены в основе микропереключателей МПЗ-1 (подойдут и любые другие). Подвижные контакты выключателей S5 и S6 изготовлены из твердой листовой латуни толщиной 0,2 мм, неподвижные — из отрезков медного провода диаметром 1,5 мм. Контакты смонтированы на плате из стеклотекстолита, установленной на панели ЭПУ под кареткой. Место крепления контактов подбирают так, чтобы контакты выключателя S6 замыкались при установке каретки в исходное (крайнее правое) положение, а контакты S5 замыкались в момент, когда игла звукоснимателя оказывается над вводной канавкой пластинки.

## НАЛАЖИВАНИЕ ПРОИГРЫВАТЕЛЯ

Налаживание полностью смонтированного проигрывателя начинают с того, что устанавливают на диск пластинку и при выключенном питании вручную перемещают каретку в положение, в котором звукосниматель располагается примерно на середине рабочей зоны пластинки. При этом игла звукоснимателя должна почти касаться ее поверхности (зазор должен быть не больше нескольких десятых долей миллиметра). Если же это не так, т. е. звукосниматель не сбалансирован, и игла находится на большем расстоянии от пластинки или давит на нее, необходимо соответственно утяжелить крышку-экран головки звукоснимателя (например, каплями расплавленного припоя) или противовес, подобрав к нему соответствующий дополнительный груз.

Эффективность демпфирования тонарма определяют в крайнем правом положении каретки. Отклонив головку звукоснимателя в какую-либо сторону на 5 мм, измеряют время, в течение которого она возвращается в исходное положение. Если это время меньше или больше 2...4 с, то необходимо соответственно уменьшить или увеличить зазоры между уголками и противовесом, в которых находится демпфирующая жидкость.

Перпендикулярности оси тонарма направляющим 9 и 11 (см. рис. 3 в статье «Каретка тангенциального тонарма», опубликованной в «Радио», 1980, № 8) добиваются поворотом «ушек» карданного подвеса относительно винтов, которыми они крепятся к каретке. Перемещение иглы строго по радиусу грампластинки и параллельность направляющих задней стенке проигрывателя достигаются смещением кронштейнов 10 по панели ЭПУ.

Во избежание акустических помех в виде щелчков, которые может создавать электромагнит-фиксатор при подаче напряжения на его обмотку, необходимо добиться, чтобы он плотно прижимался к направляющей 11. Для этого под фторопластовую трубку, закрепленную в каретке в непосредственной близости от электромагнита-фиксатора, подкладывают кусочек бумаги толщиной 0,2 мм и прогревают паяльником место соединения деталей 1 и 23. Как только припой расплавится,



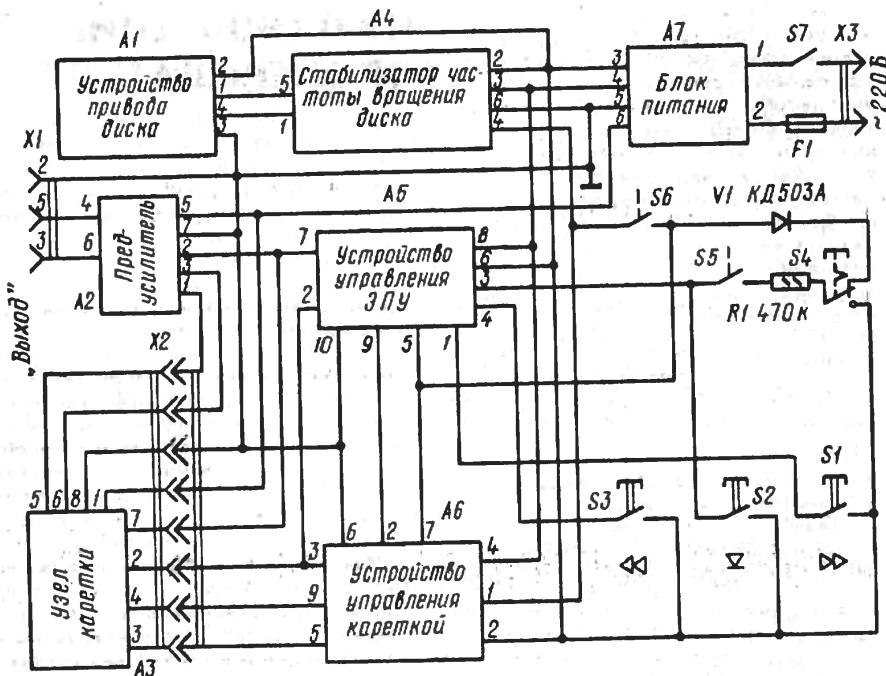


Рис. 3

паяльник отнимают. Под действием собственного веса электромагнит сам займет нужное положение и после удаления прокладки будет плотно соприкасаться с бумажной накладкой 25, приклеенной к направляющей.

После этого включают питание и проверяют работоспособность датчика углового отклонения звукоснимателя. Отключив датчик от устройства управления кареткой, измеряют его выходное напряжение в исходном состоянии и при отклонении головки на 5 мм в сторону грампластинки. В первом случае напряжение должно отсутствовать, во втором — составлять примерно 0,3 В. При необходимости крутизну изменения выходного напряжения регулируют подбором зазора между платой датчика и его элементом, установленным на противовесе тонарма.

Далее проверяют правильность включения катушек электромагнитов маятника (по движению каретки влево и вправо при нажатии соответственно на кнопки S3 и S1) и микролифта (при нажатии на кнопки S3 и S1 головка звукоснимателя должна подниматься, а на кнопку S2 — опускаться). Опускаться головка должна плавно в течение примерно двух секунд.

Максимальную скорость движения каретки устанавливают последовательным уменьшением сопротивления резистора R2 в управляющем ею устройстве. При этом частота следования сигналов в катушках электромагнитов Y1 и Y2 будет увеличиваться, а скорость движения каретки расти. Однако по мере приближения

к частоте механического резонанса маятника скорость каретки начнет падать, и при совпадении частот движение прекратится. В устройство устанавливают резистор, при котором скорость каретки максимальна.

Перпендикулярности тонарма направляющим в режиме слежения за углом его отклонения добиваются перемещения платы датчика относительно каретки. Эту операцию надо выполнить особо тщательно, так как от точности установки платы датчика зависит горизонтальный угол погрешности звукоснимателя, а следовательно, и боковое усилие на иглу. В правильно отрегулированном устройстве каретка должна плавно перемещаться на величину шага канавки грампластинки при каждом ее обороте. Об этом можно судить по плавному качанию маятника с частотой примерно 0,5 Гц и полным размахом колебаний около 5 мм.

Порог срабатывания динамического автостопа устанавливают подбором резистора R3 в устройстве управления ЭПУ. Порог должен быть таким, чтобы автостоп не реагировал на следование иглы звукоснимателя по вводной канавке пластинки, но надежно срабатывал при выходе ее на выводную канавку.

В последнюю очередь уточняют положение концевых выключателей S5 (габарита пластинки) и S6 (крайнего правого положения каретки) и проверяют работу проигрывателя при нажатой кнопке S4 («Повторное проигрывание»).

г. Москва

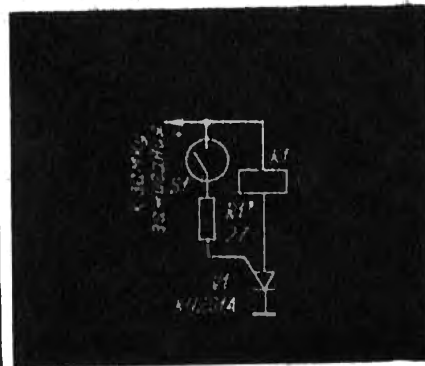
## ОБМЕН ОПЫТОМ

### Блокирующее устройство

#### для мотоцикла

Устройство не позволяет запустить двигатель мотоцикла постороннему лицу. Для запуска двигателя нужно после включения зажигания кратковременно замкнуть контакты геркона S1, установленного в каком-либо удобном месте, известном только владельцу (например, в одном из фонарей указателя поворотов или под чехлом седла). После срабатывания геркона открывается транзистор VI и остается открытым до выключения зажигания.

Открывшийся транзистор замыкает цепь реле K1, и оно срабатывает. Контакты реле (на схеме не показаны) включены в цепь первичной обмотки катушки (или катушек) зажигания таким образом, что как только реле сработает, система зажигания переходит в состояние готовности к запуску двигателя.



В устройстве использован геркон КЭМ-2; замыкать его можно любым постоянным магнитом небольших размеров. При отсутствии геркона его заменит любая микрокнопка, однако это уменьшит скрытность системы. Реле можно использовать любое с напряжением срабатывания около 5 В и допустимым током через контакты не менее 3 А. Я применил реле РЭС-6, перематыв его обмотку проводом ПЭВ-1 0,2 до заполнения каркаса. Транзистор может быть любым из серии КУ201. Резистор R1 подбирают по надежности открыванию транзистора при различной температуре его корпуса.

Г. КУЗНЕЦОВ

г. Кишинев