

ИНСТРУКЦИЯ
ПО
РЕМОНТУ ТЕХНОЛОГИЧЕСКАЯ



ЭЛЕКТРОПРОИГРЫВАТЕЛЬ
Электроника
ЭП-017 - СТЕРЕО

Настоящая инструкция предназначена для квалифицированных радиомехаников и содержит технические характеристики электропроигрывателя „Электроника ЭП-017-стерео“ (проигрывателя), данные, необходимые для его ремонта, настройки и проверки.

Приступая к ремонту, необходимо тщательно изучить настоящую инструкцию, а также руководство по эксплуатации проигрывателя.

В настоящей инструкции условные обозначения радиоэлементов приведены в соответствии со схемами электрическими принципиальными электропроигрывателя „Электроника ЭП-017-стерео“, блока управления звукоснимателем и блока управления двигателем.

Принятые в тексте сокращения:

ДПР — датчик положения ротора;
диф. цепь — дифференцирующая цепь;
 K_m — коэффициент модуляции;
ЛК — левый канал;
ПК — правый канал;
САР — система автоматического регулирования;
УНЧ — усилитель низкой частоты;
УПТ — усилитель постоянного тока;
ФАПЧ — схема фазовой автоподстройки частоты;
 f_0 — несущая частота;
 f_m — частота модуляции;
 U_a — амплитудное значение напряжения;
ИМС — интегральная микросхема.

1. ТЕХНИЧЕСКОЕ ОПИСАНИЕ

1.1. Проигрыватель высшей группы сложности предназначен для высококачественного воспроизведения стереофонической и монофонической грамзаписи совместно с высококачественными УНЧ (имеющими вход для подключения проигрывателей с магнитным звукоснимателем) и акустическими системами в бытовых условиях.

Основные технические данные проигрывателя:

Диапазон воспроизводимых частот	20—20000 Гц
Чувствительность	$0,7^{+1,0}$ мВ/см/с
Номинальная частота вращения пластинки	33,33 об/мин 45,11 об/мин

Прижимная сила звукоснимателя	$10 \pm 2,5$ мН
Рабочая длина звукоснимателя	214,2 мм
Разделение между стереоканалами, на частоте 1000 Гц, не хуже	минус 25 дБ
Коэффициент детонации, не более	0,10%
Допускаемое отклонение от номинальной частоты вращения грампластинки при изменении напряжения сети переменного тока на $\pm 10\%$, не более	0,1%
Отношение сигнал/рокоп, не менее	66 дБ
Отношение сигнал/фон, не менее	70 дБ

1.2. Прогриватель имеет следующие устройства и регулировки:
 — магнитный звукосниматель с уменьшенной приведенной массой;

— блок электронного управления звукоснимателем, который обеспечивает при нажатии соответствующих кнопок управления установку звукоснимателя на пластинку и возврат звукоснимателя в исходное положение;

— электронный компенсатор скатывающей силы;
 — электронное демпфирование основного резонанса звукоснимателя в горизонтальной плоскости;

— двигатель центрального привода диска с кварцевой стабилизацией частоты вращения;

— замыкание электрических выводов звукоснимателя в нерабочем положении иглы;

— регулировку прижимной силы;

— автостоп;

— микролифт.

1.3. Основной несущей конструкцией прогривателя является литое основание. На этом основании крепятся узел двигателя, платы электронных устройств, звукосниматель, амортизаторы, трансформатор, панель.

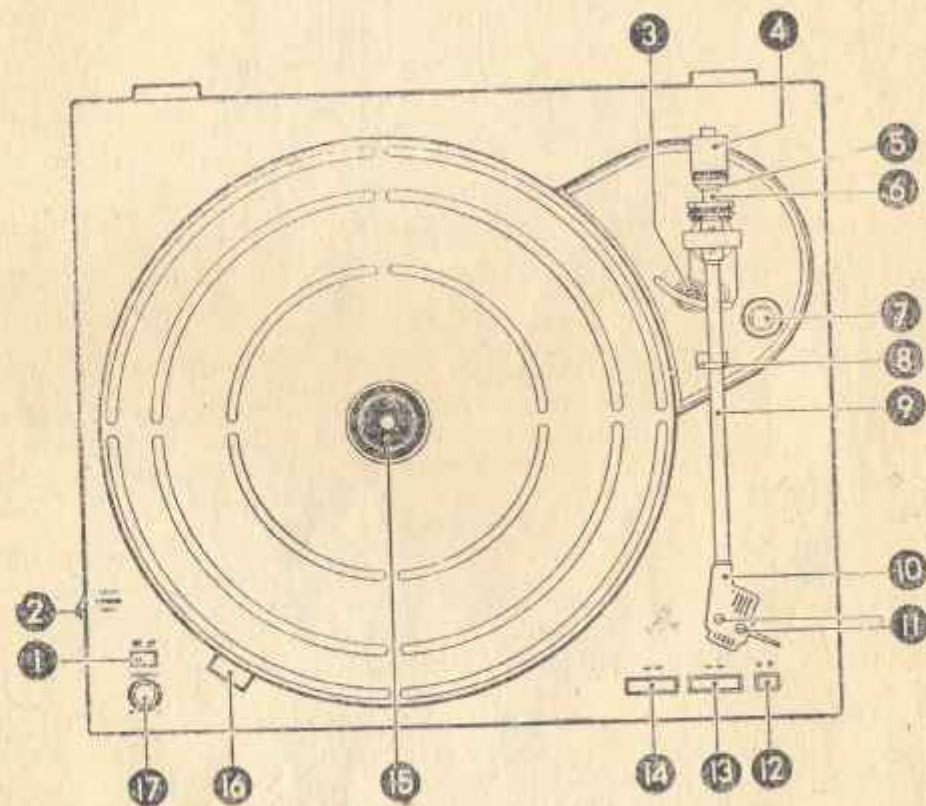
С целью исключения акустической обратной связи, которая может возникнуть при работе с УНЧ и акустическими системами на больших уровнях громкости, прогриватель установлен на четырех амортизаторах, которые одновременно являются ножками прогривателя. Сверху прогриватель закрывается полупрозрачной пластмассовой крышкой. Органы управления прогривателя выведены на панель.

1.4. В прогривателе используется принцип электроакустического воспроизведения стереофонической грамзаписи контактным способом. Для преобразования механических колебаний иглы звукоснимателя в электрический сигнал используется магнитная головка, представляющая собой магнитоэлектрический преобразователь, в подвижной системе которого закреплена игла, следующая по канавке пластинки.

Раздельное воспроизведение левого и правого каналов достигается за счет колебаний иглы в двух взаимно перпендикулярных плоскостях и наличия двух магнитных систем, магнитопроводы которых расположены под углом 90° .

1.5. Расположение элементов управления регулировки и основных узлов прогривателя приведены на рис. 1 и 2.

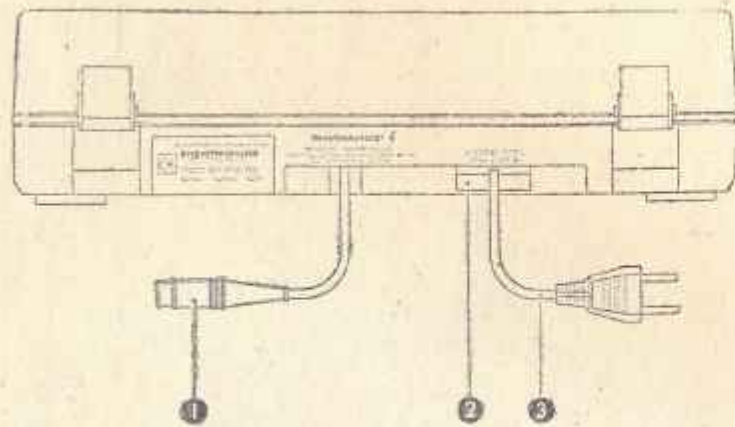
Прогриватель. Вид сверху со снятой крышкой



1 — переключатель установки частоты вращения пластинок 33—45; 2 — переключатель СЕТЬ, расположенный на боковой стенке корпуса; 3 — винт регулировки высоты подъема площадки микролифта; 4 — противовес; 5 — шкала установки прижимной силы; 6 — риска на трубке; 7 — ручка регулировки противоскатывающей силы; 8 — зацепки; 9 — трубка звукоснимателя; 10 — головкодержатель; 11 — винты крепления головки; 12 — кнопка пуска и остановки вращения пластинок и опускания и подъема звукоснимателя $\nabla \nabla$; 13, 14 — кнопки перемещения звукоснимателя к стойке или к пластинке $\triangleright \triangleright$, $\triangleleft \triangleleft$; 15 — вкладыши для пластинок с центральным отверстием 38,2 мм; 16 — светопровод подсветки стробоскопических рисок на диске; 17 — ручка подстройки частоты вращения пластинок $\leftarrow + \text{КВАРЦ} \rightarrow$

Рис. 1

Прогриватель. Вид сверху



1 — сигнальный кабель; 2 — держатель предохранителей; 3 — шнур питания.

Рис. 2

1.6. Устройство двигателя.

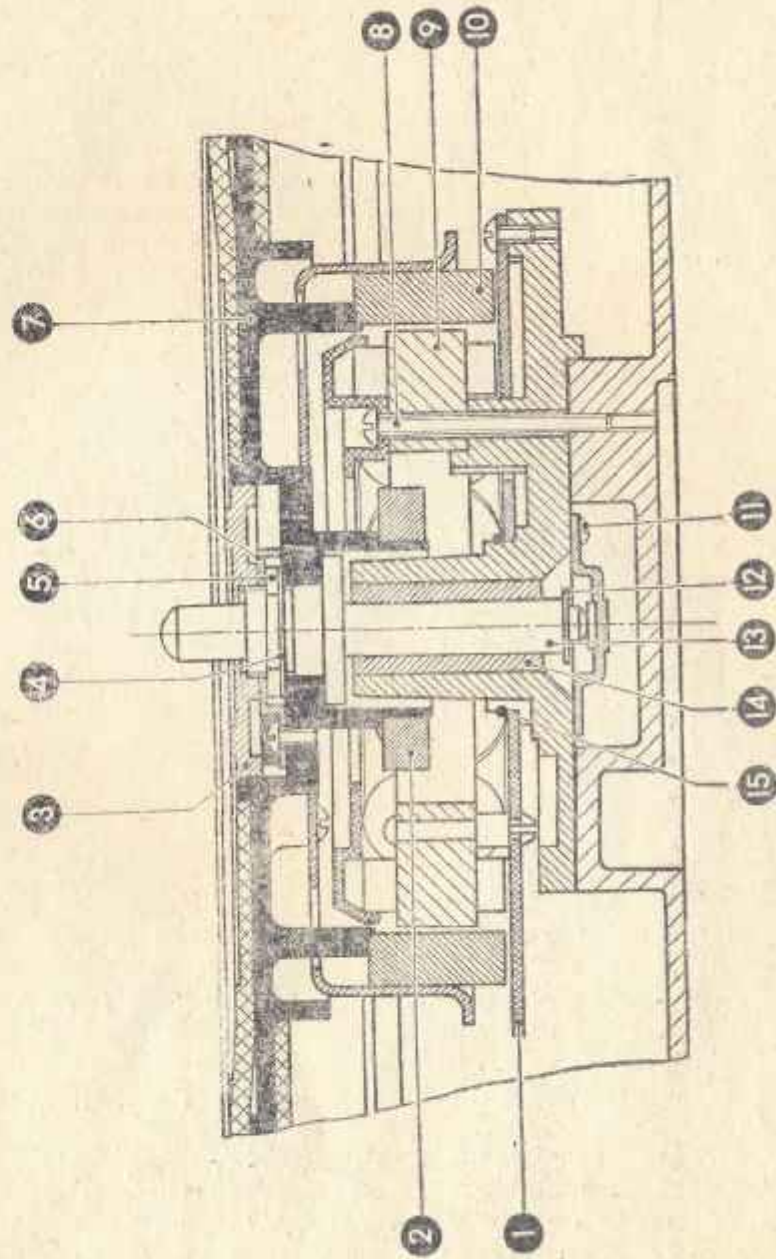
1.6.1. Двигатель представляет собой бесконтактную машину постоянного тока с шестнадцатиполосным внешним магнитом ротора 2 рис. 3 и двенадцатиполосным трехфазным статором 9.

В корпусе двигателя в запрессованной втулке 14 вращается стальная ось 13, на которой установлен ротор 7.

Ротор двигателя состоит из диска с закрепленными на нем магнитом 10 и ротором ДПР 2. Сердечник статора 9 набран из пластин электротехнической стали. В пазы статора по наружному диаметру уложены силовые обмотки, по внутреннему диаметру — обмотки трансформаторов ДПР. Выводы обмоток статора выведены на плату 1. Обмотка таходатчика ВР1 выполнена на этой же плате печатным способом и имеет 180 витков, равномерно расположенных по окружности. Магнит Е2 имеет 180-ти полюсную намагниченность по торцевой поверхности. При вращении ротора в обмотке ВР1 индуцируется ЭДС, частота которой пропорциональна частоте вращения диска.

1.6.2. Силовые обмотки двигателя М2 расположены на полюсах статора симметрично и соединены звездой. Последовательность и величины импульсов, питающих силовые обмотки, регулируется транзисторными коммутаторами (ключами) VT8, VT9, VT13, VT14, VT18, VT19. Ключи управляются сигналами с ДПР, которые поступают через транзисторные детекторы VT5, VT6, VT10, VT11, VT15, VT16. Ключи VT8, VT13, VT18 и детекторы VT5, VT10, VT15 осуществляют коммутацию при разгоне двигателя, соответственно VT9, VT14, VT19, VT6, VT11, VT16 — при подтормаживании двигателя (канал реверса).

Двигатель



1 — плата; 2 — ротор ДПР; 3 — лампа; 4 — шайба пружинная; 5 — гайка; 6 — крышка; 7 — диск (ротор); 8 — вит; 9 — пакет статора; 10 — магнит Е2; 11 — винт; 12 — разрезная шайба; 13 — ось; 14 — втулка; 15 — кольцо

Рис. 3

1.6.3. ДПР имеет три трансформатора Т1, Т2, Т3, первичные обмотки которых соединены последовательно, а вторичные — звездой рис. 4.

Первичные обмотки трансформаторов ДПР подключены к генератору, собранному на транзисторах VT20, VT21 и питаются переменным напряжением с эффективным значением 4—7 В и частотой 50—100 кГц. Обмотки трансформаторов расположены на специальных выступах в сердечнике статора под углом 120°. Магнитная связь между обмотками трансформаторов ДПР осуществляется через сердечник статора, воздушный зазор и стальной кольцевой якорь ДПР с восемью выступами, расположенный на роторе двигателя.

Если зазор между якорем ДПР и выступами статора минимален, то коэффициент трансформации трансформатора ДПР, например ВС1, см. рис. 3 имеет максимальное значение, следовательно, на входы транзисторных детекторов VT15 и VT16 поступает максимальный сигнал, коллекторный ток транзистора VT15 (при торможении VT16) имеет максимальное значение и открывает ключ VT18 (при торможении VT19). Импульс тока статорной обмотки образует магнитный поток, при взаимодействии которого с полюсами магнита E2 возникает вращающий (тормозящий) момент. При вращении ротора коэффициент трансформации трансформаторов ДПР (ВС1, ВС2, ВС3) периодически меняется и модулирует по амплитуде сигнал, поступающий на входы детекторов, которые периодически открывают и закрывают соответствующий ключ. Для увеличения коэффициента модуляции сигнала на выступах якоря ДПР имеются короткозамкнутые витки.

1.6.4. Электронный стабилизатор частоты вращения двигателя состоит из следующих систем:

- 1) кварцевые генераторы опорных частот 51180 Гц и 69293 Гц с делителем на 512 (DD4, DD5);
- 2) генератор опорных частот 6400 Гц $\pm 3\%$ и 8640 Гц $\pm 3\%$ с плавной перестройкой и делителем на 64 (DA1, DD5);
- 3) генератор временного интервала торможения 640 мс (DD4, DD7.3, DD9.1);
- 4) генератор импульсов тока питания стробоскопа (VT3, VT4);
- 5) схема коммутации режимов работы двигателя (DD7.1, DD7.2, DD7.4, DD8, DD9, DD10, DD11, DD12);
- 6) схема частотно-фазового дискриминатора (DD1, DD2, DD3, DD6, DA2.1);
- 7) схема усилителя постоянного тока (DA2.2, DA3);
- 8) схема определения направления вращения диска (DD13, DD14, VT7, VT12, VT17, VT22, VT23, VT24, VT25, VT26, VT27);
- 9) усилитель-формирователь сигнала таходатчика (DA4).

1.6.5. Для стабилизации частоты вращения двигателя на первый вход ФАПЧ (DD1.2) через диф. цепь С4, R2 подается опорная

функциональная схема подключения обмоток двигателя

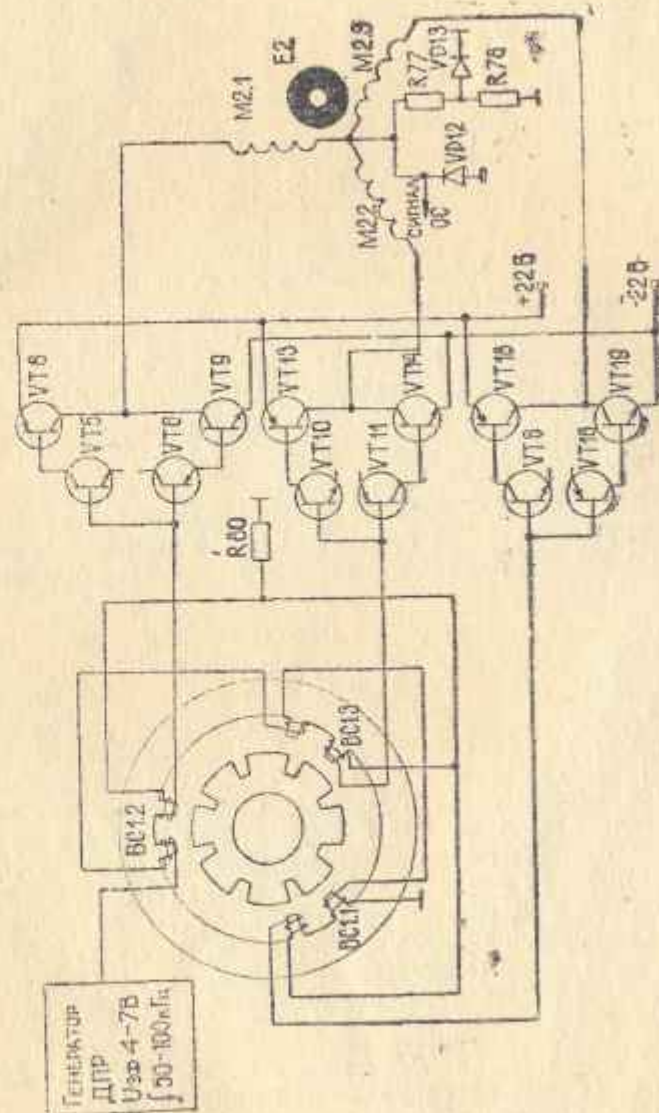


Рис. 4

частота. На второй вход ФАПЧ поступает последовательность импульсов с таходатчика. Выходное напряжение ФАПЧ зависит от соотношения частот, а в случае равенства частот на входах ФАПЧ — от разности фаз импульсов с таходатчика и опорного генератора. С выхода ФАПЧ (вывод 9 микросхемы DA2) сигнал поступает на УПТ (DA2.2, DA3). Для обеспечения устойчивости системы стабилизации частоты вращения двигателя используется отрицательная обратная связь (ОС) по току. Сигнал ОС снимается с общей точки силовых обмоток M2.1, M2.2, M2.3 и подается на УПТ (вывод 2DA3.2).

При уменьшении частоты вращения диска уменьшается частота сигнала с таходатчика. Выходное напряжение ФАПЧ увеличивается, открывается регулирующий транзистор VT1. Токи детекторных каскадов VT5, VT10, VT15 увеличиваются, соответственно увеличивая токи ключевых каскадов и вращающий момент двигателя. Если частота вращения диска выше номинальной, меняется полярность напряжения на выходе ФАПЧ, соответственно открывается регулирующий транзистор VT2, детекторные каскады VT6, VT11, VT16, ключи VT9, VT14, VT19, меняется направление тока в обмотках M2 и диск подтормаживается. Таким образом, электронный стабилизатор поддерживает частоту вращения грампластины на уровне номинальной с отклонением не более 0,1%.

1.6.6. Ускоренная остановка двигателя осуществляется включением коммутатора торможения на время 640 мс. Торможение осуществляется независимо от соотношения частот и фаз опорного генератора и таходатчика.

1.6.7. Для исключения возможности обратного вращения двигателя применяется схема защиты от обратного вращения, которая работает следующим образом. Сигналы с ДПР через транзисторные детекторы VT7, VT12, VT17 поступают на формирователи VT22, VT25; VT23, VT26; VT24, VT27. С выхода формирователей через диф. цепи C31, R43; C33, R44 поступают на триггер управления коммутатором на микросхеме DD14.1. Сигнал с третьего трансформатора ДПР через диф. цепь C32, R36 поступает на установку триггера управления работой ФАПЧ и устанавливает его либо в „0“, либо в „1“ в зависимости от состояния коммутатора (т. е. от порядка следования импульсов с ДПР, который однозначно определяет направление вращения диска). Триггер управления переключает ФАПЧ таким образом, что правильное направление вращения восстанавливается. Элемент DD7.4 отключает систему защиты от обратного вращения при остановке двигателя.

1.6.8. Подсветка стробоскопических меток осуществляется светодиодами VD7 — VD9. Питаются светодиоды импульсами тока длительностью 0,6—1,0 мс, следующими с частотой кварцованных генераторов, причем при переключении частоты вращения автоматически переключается частота следования импульсов тока, питающих светодиоды VD7 — VD9. Такое переключение дает возможность использовать один и тот же ряд стробоскопических меток. При не-

вращающемся диске светодиоды выполняют функцию индикатора включения проигрывателя, освещают диск пульсирующим светом (частота пульсации порядка 1,5 Гц).

Звукосниматель рис. 5 состоит из магнитной головки 14 и прямого металлического поворотного тонарма. Для уменьшения приведенной массы звукоснимателя в тонарме применяется безразъемное соединение головкодержателя 13 и трубки тонарма 15, головкодержатель и трубка имеют уменьшенные размеры и массу. Плавная регулировка прижимной силы осуществляется противовесом 5.

1.7. Для управления работой звукоснимателя в проигрывателе применен электронный блок управления звукоснимателем, который состоит из следующих устройств:

- электронная схема управления;
- органы управления;
- моментный двигатель привода звукоснимателя;
- микролифт

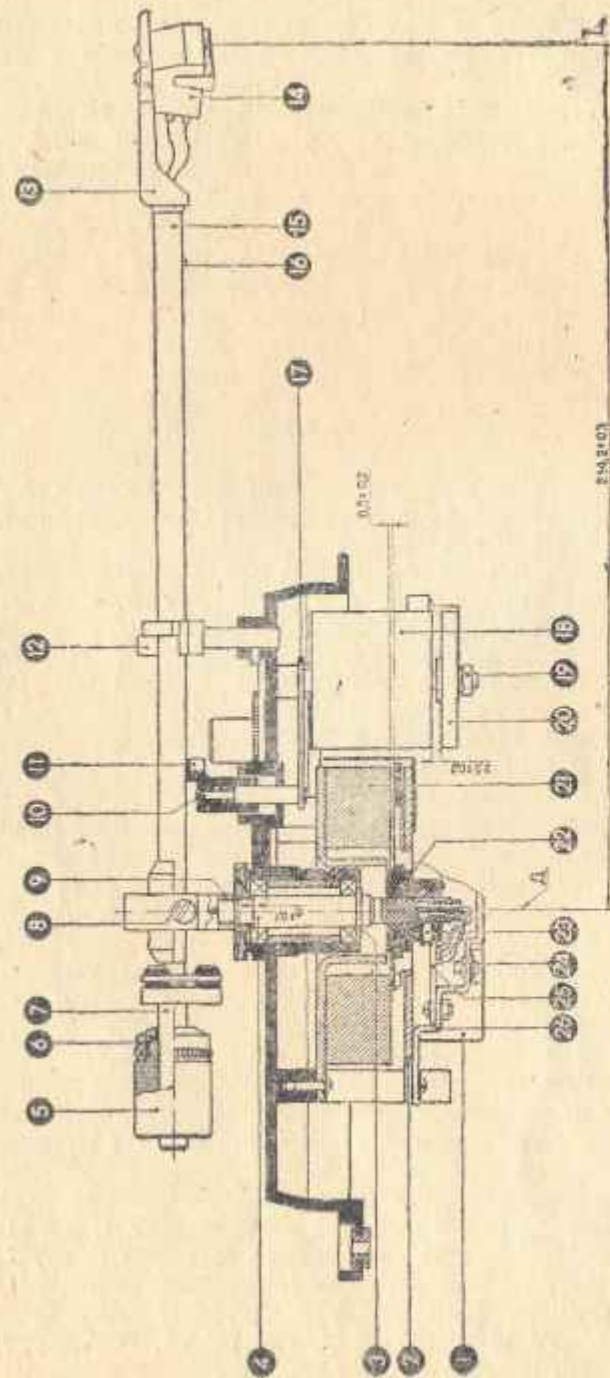
1.7.1. Электронная схема управления состоит из схемы САР с логической схемой управления подъемом и опусканием звукоснимателя и схемы обработки сигнала автостопа.

1.7.1.1. САР включает в себя операционные усилители DA1.2, DA2.1, DA2.2, усилитель мощности на транзисторах VT6, VT7. Для обеспечения плавности хода и демпфирования основного резонанса звукоснимателя в САР введена обратная связь (отрицательная) по скорости и ускорению. Сигнал обратной связи снимается с обмотки BV1 моментного двигателя и подается на усилители DA1.2 и DA2.1. С помощью усилителя DA1.2 образуется обратная связь по скорости, DA2.1 — по ускорению. С выхода усилителя мощности сигнал подается на силовую обмотку моментного двигателя M1. Цепь VD5, VD7, R19, R22, R26, R32 служит для балансировки операционных усилителей DA1.2, DA2.2. Схема на DA1.1 служит для преобразования однополярных сигналов управления в разнополярные. Подбором R18 в небольших пределах подстраивается скорость перемещения звукоснимателя.

Сигналы для управления САР снимаются с выхода элементов DD1.1 и DD1.2 и через делители R7, R10, R12 и R8, R11, R13, обеспечивающие две скорости перемещения звукоснимателя, подаются на усилитель DA1.1.

Микропереключатель SA1, конструктивно установленный на электромагните VA1, служит для блокировки, исключающей возможность перемещения звукоснимателя во время проигрывания грамзаписи.

1.7.1.2. Для управления подъемом и опусканием звукоснимателя одной и той же кнопкой служит триггер со счетным входом DD4. С инверсного выхода триггера через усилитель мощности (VT1, VT2) управляющий сигнал поступает на электромагнит микролифта VA1, с транзистора VT1 снимается сигнал управления компенсатором скатывающей силы. RS — триггер на элементах DD3.1, DD3.2 устраняет „дребезг“ контактов.



1—экран; 2—планка; 3—кольцо; 4—о-р-б; 5—противос; 6—кольцо; 7—амортизатор; 8—винт; 9—опора;
 10—регулируемый винт; 11—упор; 12—защелка; 13—головкодержатель; 14—головка звукоснимателя; 15—торо-
 ка; 16—винт; 17—штока; 18—электромагнит; 19—тачка; 20—якорь; 21—магнит с экраном; 22—якорь; 23—винт;
 24—винт; 25—панель; 26—кронштейн

Рис. 5

1.7.1.3. В схеме обработки сигнала автостопа сигнал с датчика автостопа (R1) через диф. цепь C20, R48, R49 поступает на пороговый усилитель на транзисторе VT5. Триггер Шмитта на транзисторах VT3, VT4 служит для формирования прямоугольного импульса из сигнала, поступающего с датчика автостопа. Этот импульс включает питание электромагнита VA1, который поднимает звукосниматель над пластинкой.

1.7.2. Элементы управления звукоснимателем расположены на плате А5 и состоят из микропереключателей SA1—SA5. Кнопки управления этих микропереключателей выведены на лицевую панель проигрывателя.

1.7.3. Моментный двигатель состоит из кольцевого двухполюсного магнита 21 см. рис. 5 и якоря 22, закрепленного на торме. На расстоянии 4 мм под магнитом установлена кольцевая планка 2 из магнитомягкого материала. В зазоре между магнитом и планкой помещены силовая катушка M1 и катушка обратной связи BV1. С катушки BV1 снимается сигнал, пропорциональный скорости перемещения звукоснимателя, который и используется для отрицательной обратной связи по скорости.

1.7.4. Микролифт состоит из электромагнита 18 см. рис. 5, упора 11 и штока 17, и обеспечивает плавное опускание и подъем звукоснимателя.

1.8. Электронные устройства проигрывателя питаются стабилизированным двухполярным напряжением $\pm 12 В$. Стабилизатор напряжения (А4) собран на транзисторах VT1—VT4.

2. Требования безопасности

2.1. Перед заменой предохранителей в проигрывателе необходимо вынуть вилку шнура питания из розетки электросети.

2.2. При ремонте проигрывателя соблюдать «Правила техники безопасности при работах по установке, ремонту и обслуживанию бытовых радиотелевизионных устройств (аппаратов)», утвержденные МБОН РСФСР 6 апреля 1970 года и согласованные с ЦК профсоюза рабочих местной промышленности бытовых предприятий 18 февраля 1970 года.

3. Техническое обслуживание

3.1. Техническое обслуживание проигрывателя включает замену перегоревших предохранителей и периодическую, не реже 1 раза в год, смазку оси 13 см. рис. 3.

3.2. Для смазки оси двигателя необходимо:

1) снять вкладыш 15 см. рис. 1, вращая его относительно оси против часовой стрелки, придерживая диск рукой, вывернуть ключом 7811-0503Н1 $\times 9$ ГОСТ 2906-80 размер лева 17 мм гайку 5 см. рис. 3.

2) снять диск и ввести 4—5 капель полиметилсилоксановой жидкости ПМС-1000 ГОСТ 13032-77 или масла смазочного бытового

ТУ6-15-691-77 между осью 13 и втулкой 14 см. рис. 3, слегка приподнимая и вращая ось.

3.3. Для замены перегоревших предохранителей необходимо:

- 1) вынуть вилку шнура питания 3 см. рис. 2 из сетевой розетки и снять, вытягивая вниз, крышку держателя предохранителей 2;
- 2) заменить предохранители, расположенные на крышке держателя предохранителей 2.

4. Методика нахождения и устранения неисправностей

4.1. Перечень контрольно-измерительной аппаратуры, необходимой для ремонта и проверки параметров проигрывателя, приводится в табл. 1.

Таблица 1

Наименование работ	Тип	Примечание
Осциллограф однолучевой	С1-72	
Аудио-комплексный генератор	TR-0157	
Вольтметр универсальный	B7-26	
Измеритель параметров полупроводниковых приборов	Л2-23, Л2-42	
Частотомер	Ч3-33	
Измерительные пластинки по ГОСТ 14761-78—ГОСТ 14761.5-78		

Примечание. Перечисленные приборы могут быть заменены другими с аналогичными параметрами.

4.2. Порядок разборки и сборки.

4.2.1. Проигрыватель разбирается в следующей последовательности:

- снять крышку проигрывателя;
- снять вкладыш 3 см. рис. 3, выворачивая на один или два оборота против часовой стрелки, снять крышку 6, отвернув винт; затем, отвернув гайку 5, снять шайбу 4, снять диск 7;
- вывернуть винты, крепящие панель к корпусу, 6 винтов с нижней стороны корпуса (по периметру) и 6 винтов с верхней стороны панели; осторожно снять панель, разъединив соединители (звукосниматель закреплен на корпусе и вместе с панелью не снимается); при этом обеспечивается доступ к печатным платам, отвернуть винты, крепящие платы к корпусу;
- для того, чтобы получить доступ к звукоснимателю, необходимо отвернуть винт, крепящий шнур звукоснимателя к корпусу проигрывателя, освободить шнур, отвернуть три винта, крепящие

звукосниматель к корпусу, разъединить соединитель, снять звукосниматель, осторожно вытягивая шнур;

4.2.2. Для разборки двигателя необходимо:

- вывернуть вкладыш 3 см. рис. 3, снять крышку 6, отвернув винт, вывернуть гайку 5, снять шайбу 4, снять диск 7;
- вывернуть три винта 8; снять двигатель, отсоединить соединитель, вывернуть три винта 11, снять чашку, пинцетом снять разрезную шайбу 12, извлечь ось 13, вытягивая ее вверх; пинцетом снять кольцо пружинное 15; снять статор;
- отпаять концы статора от печатной платы, снять печатную плату 1, обжимая разрезные стержни, на которых подвижно висит печатная плата.

Сборку двигателя произвести в обратной последовательности.

4.2.3. Для смены головки необходимо отсоединить четыре перемычки, соединяющие головку со штеккером головкодержателя, отвернуть два винта, крепящие головку к головкодержателю.

Установку головки производить в обратном порядке.

4.2.4. Разборка звукоснимателя:

- вывернуть противовес 5 и, при необходимости, снять с усиленным кольцо 6, см. рис. 5;
- отвернуть два винта, снять узел автостопа 2 см. рис. 6;
- снять экран 1 см. рис. 5, отвернув два винта 24;
- отпаять от панели 25 провода, идущие из оси 4 и от якоря 22;
- вытянуть отпаянные от панели 25 провода, идущие от якоря 22, из бокового отверстия втулки на конце оси 4;
- освободить трубку тонарма 15 от защелки 12;
- отвернуть 2 винта;
- снять трубку 15 с закрепленными на ней деталями, осторожно вытягивая провода из оси 4;
- отвернув винты 2 и 3, снять держатель 1 см. рис. 7 и амортизатор 7 см. рис. 5, вытянуть лепесток 4 см. рис. 7 из трубки;
- отвернув винт 16 см. рис. 5, вытянуть из трубки держатель 13;
- из держателя 13 вытянуть с усиленным штеккер с проводами;
- отвернув два винта, снять флажок 4 см. рис. 6;
- отвернув два винта снять кронштейн 26 см. рис. 5 и гайку 2;
- отвернув винт 23, снять якорь 22;
- отвернув два винта, снять магнит с экраном 21;
- вывернуть ось 4 из опоры 9;
- осторожно вытянуть ось 4 из корпуса.

Сборку звукоснимателя производить в обратном порядке.

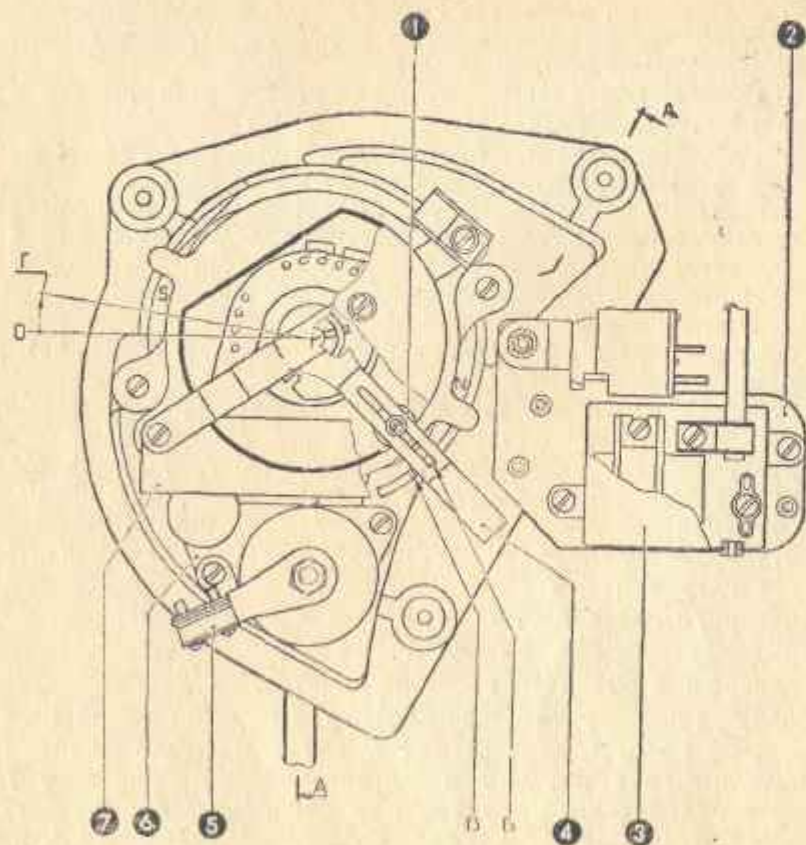
Якорь 22 см. рис. 5 и флажок 4 см. рис. 6 установить так, чтобы при повороте опоры 9 в направлении Г см. рис. 6 до упора (до упора ограничительного штифта в корпус), риска на катушке якоря и наз Б на флажке находились против риска В см. рис. 6 с точностью ± 1 мм. Зазор между катушками якоря 22 и магнитом 21 можно выдерживать путем подкладки под катушки картонных полосок толщиной $0,5 \pm 0,2$ мм. После закрепления якоря полоски снять.

До установки трубки 15 см. рис. 5 с закрепленными на ней деталями, вращающуюся часть звукоснимателя статически отбалансировать относительно оси Д см. рис. 5 перемещением противовеса 1 см. рис. 6.

Рабочую длину звукоснимателя $L = 214,2 \pm 0,5$ мм (расстояние от оси Е до острия иглы головки 14) регулировать перемещением трубки 15 см. рис. 5, ослабив затяжку винтов 2 и 3 см. рис. 7. После регулировки винты затянуть.

ВНИМАНИЕ! Запрещается при регулировке рабочей длины звукоснимателя отворачивать винт 3 см. рис. 7 полностью т. к. это приводит к отпаданию корпусного лепестка 4 см. рис. 7.

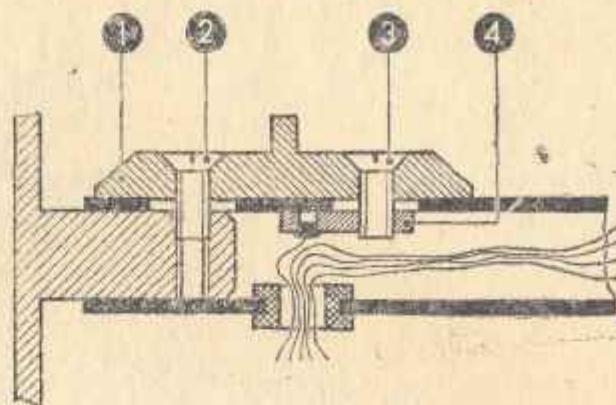
Звукосниматель. Вид снизу.



1 — противовес; 2 — узел автостона; 3 — экран; 4 — флажок;
5 — микропереключатель SA1; 6 — основание; 7 — экран.

Рис. 6

Расположение лепестка в трубке звукоснимателя



1 — держатель; 2, 3 — винты; 4 — лепесток.

Рис. 7

Перед распайкой проводов, идущих от якоря 22 см. рис. 5 на панель 25, пропустить их через боковое отверстие во втулке на конце оси 4 (для уменьшения момента от закручивания проводов при повороте тонарма).

4.2.5. Разборку микролифта произвести в следующей последовательности:

- открутить регулировочный винт 10 см. рис. 5, снять упор 11;
- снять с усиленным ручку 7 см. рис. 1;
- открутить гайку 19 см. рис. 5, снять якорь 20;
- открутить два винта, снять основание 6 см. рис. 6 с закрепленными на нем деталями. Если при этом магнит 21 см. рис. 5 не снят, то шток 17 остается между корпусом и магнитом;
- снять статорное кольцо в корпусе электромагнита и извлечь катушку электромагнита.

Сборку микролифта производить в обратном порядке. Перед сборкой для обеспечения плавности движения штока 17 см. рис. 5 его поверхность и канавки на ней смазать полиметилсидансеновой жидкостью ПМС 200000 ТУ 6-02-803-73, обеспечивая время опускания штока 6—12 с от крайнего верхнего до крайнего нижнего положения под собственным весом штока, якоря 20 и гайки 19.

В обесточенном состоянии электромагнита зазор между якорем и корпусом электромагнита должен быть равным $2,5 \pm 0,2$ мм.

Микропереключатель 5 см. рис. 6 установить так, чтобы он сработал при подъеме якоря 20 см. рис. 5 не менее чем на 1 мм. Положение микропереключателя регулируется его перемещением относительно пазов кронштейна, на котором он закреплен.

4.3. Нахождение неисправностей.

4.3.1. Прежде чем приступить к ремонту, радиомеханик должен внимательно проанализировать претензии потребителя к работе проигрывателя и приблизительно представить перечень возможных неисправностей. Далее по внешним признакам неисправности определить наиболее вероятные причины неисправности, неисправные узлы и методы их устранения.

Приступая к ремонту, в первую очередь необходимо проверить предохранители, расположенные в держателе предохранителя 2 см. рис. 2, а также все внешние цепи подачи сигнала. Затем следует проверить цепь питания, для чего измерить сопротивление между штырями сетевой вилки. Сопротивление между штырями (при включенном положении сетевого выключателя SA3) должно быть равно сопротивлению первичной обмотки, указанному в приложении 1. Необходимо также осмотреть головку звукоснимателя, проверить работу органов управления.

Если при исправных, указанных выше, цепях проигрыватель не работает, то необходимо вскрыть его (по п. 4.2.1), чтобы получить доступ к монтажу, и внимательно осмотреть элементы на печатных платах и монтажные проводники, обратив внимание на наличие обгоревших выводов и деталей.

Затем следует проверить все цепи питания, включая сетевое напряжение и напряжение после выпрямителя. Далее, пользуясь дополнительными признаками и измерениями, уточнить неисправные узлы и каскады и детально исследовать их, осматривая монтаж, измеряя режимы транзисторов, измеряя сигналы осциллографом и вольтметром, проверяя исправность элементов каскада.

Необходимо учесть, что при нахождении неисправных элементов недостаточно просто заменить их на новые, а необходимо выяснить причину, вызывающую неисправность, устранить ее и только после этого включить проигрыватель в сеть. После выполнения этих операций следует проверить прохождение сигналов на контактах соединителя XS6 и с вывода 13 микросхемы DA4. Осциллограммы должны соответствовать рис. 8.

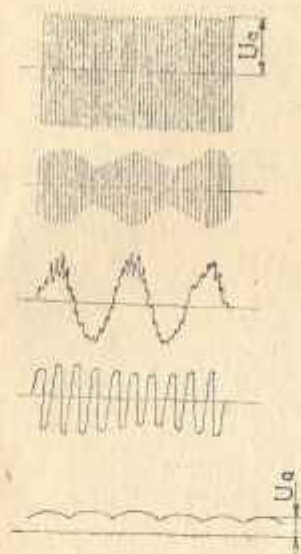
При отсутствии сигнала на контакте 2 XS6 следует проверить исправность транзисторов VT20, VT21 и первичных обмоток трансформаторов ДПР.

При отсутствии сигнала на контактах 4, 6, 8 соединителя XS6 следует проверить нет ли обрыва или замыкания во вторичных обмотках трансформаторов ДПР.

При существенном отличии осциллограмм на контактах 3, 5, 9 XS6 следует проверить исправность транзисторов VT5—VT8, VT10—VT14, VT16—VT18, а также целостность обмоток M2.1, M2.2, M2.3 и отсутствие их замыкания на корпус статора.

Если сигнал с вывода 13 микросхемы DA4 имеет $K_n > 5\%$, необходимо отцентрировать тахогенераторную обмотку BR1 относительно статора.

Осциллограммы напряжений на контактах соединителя XS6



а) Контакт 2

$$U_a = 4-7 \text{ В} \quad f_n = 85 \text{ кГц} \pm 20\%$$

б) Контакты 4, 6, 8

$$f_n = 4,42 \text{ Гц} \quad f = 50-100 \text{ кГц}$$

в) Контакты 3, 5, 9

$$f = 4,42 \text{ Гц}$$

г) Вывод 13 микросхемы DA4

$$f_n = 50 \text{ Гц} \quad K_n < 5\%$$

д) Контакт 1

$$U_a = 0,5-1,5 \text{ В}$$

Рис. 8

4.3.2. Особенности установки и замены полупроводниковых приборов.

При проверке и ремонте электропроигрывателя следует помнить, что в его схеме используется большое количество полупроводниковых приборов, каждый из которых при перегрузке или неправильной пайке может быть выведен из строя в течение нескольких секунд. Наличие в транзисторах, диодах и микросхемах металлов и сплавов, имеющих низкую температуру плавления, создает опасность их повреждения из-за повышения температуры в процессе пайки свыше 150°C .

При пайке полупроводниковых приборов необходимо соблюдать следующие правила:

- 1) использовать паяльник небольшого размера мощностью не более 40 Вт с температурой жала не более 200°C ;
- 2) применять припой с низкой температурой плавления (ПОС-61);
- 3) пайку производить на расстоянии, оговоренном в паспорте из транзисторы, диоды, микросхемы;
- 4) между корпусом и местом пайки необходимо создавать теплоотвод, например, с помощью плоскогубцев, обжимающих вывод;
- 5) время пайки должно быть минимальным (не более 3 с);
- 6) жало паяльника должно быть заземлено;
- 7) корпус и изоляторы полупроводникового прибора должны быть защищены от попадания на них паяльного флюса.

ВНИМАНИЕ! Выпаивание и впайвание микросхем производить только с заземляющим браслетом и заземленным паяльником.

Выпаивать и запаять транзисторы, диоды и особенно микросхемы можно только после отключения проигрывателя от электросети. При этом базовый вывод припаивается в схему первым, а выпаявается последним.

Для сохранения в целостности проводников печатной платы замену неисправных полупроводниковых приборов рекомендуется производить в следующем порядке: перекусить выводы неисправного прибора на свободном участке со стороны установки элементов; слегка прогреть место пайки, извлечь остатки выводов; в очищенном от наплывов припоя отверстие в плате запаять выводы нового прибора.

Транзисторы выходят из строя из-за пробоев, обрыва выводов при выгорании переходов при большой величине протекающего через них тока. Установить неисправность каскада на транзисторах можно одним из следующих способов:

- 1) измерением напряжения на выводах транзисторов;
- 2) измерением сопротивления р-п и п-р — переходов при помощи омметра;
- 3) проверкой на прохождение сигнала.

При проверке напряжений на выводах транзисторов и особенно в цепи базы следует пользоваться электронным вольтметром, входное сопротивление которого на используемой для измерения шкале, по крайней мере, в 10 раз превышает сопротивление участка схемы, к которому подключен прибор. Несоблюдение этого правила приводит к нарушению режимов работы транзисторов из-за смещения его рабочей точки и в ряде случаев к его повреждению. Щупы приборов, за исключением кончиков, должны быть тщательно изолированы, так как при неосторожном замыкании выводов коллектора и базы транзистор выходит из строя. Соответствие напряжений на выводах транзистора значениям, приведенным в приложении 2, свидетельствует о исправности соответствующего каскада.

Проверка транзисторов измерением р-п — переходов в прямом и обратном направлениях широко применяется на практике, для чего транзистор выпаявается из схемы.

Измерение следует проводить прибором с источником напряжения 1,5 В или меньше, а при использовании многопредельных вольтметров использовать шкалы 1×1 и 1×10 , поскольку в этих случаях напряжение на выходе имеют наименьшее значение.

Для проверки сопротивления р-п — переходов выводы омметра присоединяют к двум выводам транзистора сначала в одном, а затем в противоположном направлениях. При измерении между коллектором и эмиттером сопротивление должно быть 10 кОм и больше в обоих направлениях. Сопротивление между выводами базы и коллектора и базы и эмиттера в одном направлении должно быть меньше 150 Ом, в другом — больше нескольких тысяч Ом.

Очевидно, что величины сопротивлений будут меняться в зависимости от типа транзисторов и того, какое напряжение на выходе омметра используется при проверке.

Проверка транзисторных цепей на прохождение сигнала производится при помощи осциллографа в контрольных точках, указанных на электрической схеме, и не имеет существенного отличия от хорошо известных способов, применяемых в ламповых системах.

4.4. Регулировка и настройка.

4.4.1. Для регулировки момента срабатывания автостопа необходимо:

- снять диск;
- не снимая звукосниматель с корпуса проигрывателя, ослабить затяжку винтов, крепящих узел автостопа к корпусу звукоснимателя;
- перемещением узла автостопа 2 см. рис. 6 установить его так, чтобы при расстоянии 62,75 мм от иглы головки 14 см. рис. 5 до центра оси диска, флажок 4 см. рис. 6 по ходу своего движения не доходил до центра фоторезистора на 1 мм.

После регулировки винты затянуть.

Порог срабатывания автостопа регулируют резистором R49 (A3). При этом добиваются такого уровня, чтобы при проигрывании измерительной пластинки ИЗМ 000313 срабатывание автостопа не произошло, а при проигрывании пластинки ИЗМ 000314 автостоп срабатывал после начала воспроизведения сигнала с частотой 1000 Гц.

* **Примечание.** Правильность работы автостопа допускается проверять на пластинке ИЗМ 33Д-0169/0170.

4.4.2. При регулировании микролифта, вращая отверткой винт 10 см. рис. 5, добиваются такого положения звукоснимателя, при котором конец иглы будет находиться на высоте 5—6 мм над пластинкой, (при вращении винта по часовой стрелке звукосниматель опускается).

4.4.3. Регулирование блока управления двигателем состоит из регулировки частоты вращения пластинки в режиме ручной настройки.

Установив переключатель „33—45“ в положение „33“ и ручку плавной подстройки приблизительно в среднее положение (но не в положение „кварц“), поворачивают ротор подстроечного резистора R7 (A1) до остановки световых рисок стробоскопа.

Аналогично подстраивают резистором R17 частоту вращения „45“.

4.4.4. Регулирование разделения между стереоканалами производят при проигрывании пластинки ИЗМ 33С-000211/000212 при напряжении $220 В \pm 2\%$. Установив звукосниматель на дорожку с записью сигнала „1000 Гц левый канал“, измеряют напряжение на выходе левого канала U_1 . Затем устанавливают звукосниматель на дорожку с записью сигнала „1000 Гц правый канал“ и измеряют напряжение на выходе левого канала при воспроизведении записи правого канала U_2 .

Величину разделения между стереоканалами оценивают по формуле:

$$N_x = 20 \lg \frac{U_2}{U_1}$$

где N_x — величина разделения между каналами для левого канала;
 U_2 — величина напряжения на выходе левого канала при воспроизведении записи правого канала;
 U_1 — величина напряжения на выходе левого канала;
 N_n — величина разделения между каналами для правого канала.

Аналогичные измерения производят и для правого канала, и вычисляют разделение между каналами для правого канала N_n .

Если величины N_x и N_n существенно отличаются друг от друга, то изменяют положение головкодержателя относительно трубки тонарма (предварительно ослабив винт 16 см. рис. 5). При этом, если при рабочем левом канале величина $N_n < N_x$, то головкодержатель поворачивают по часовой стрелке относительно оси звукоснимателя, если $N_n > N_x$ — против часовой стрелки. Таким образом подбирают оптимальное положение головки, при котором величины разделения между стереоканалами приблизительно равны.

4.4.5. Электропрогон проигрывателя осуществляется в режиме воспроизведения грамзаписи в течение 1 часа. Во время и после окончания электропрогона не должна нарушаться работоспособность проигрывателя.

4.5. Перечень возможных неисправностей и способы их устранения приведены в табл. 2.

Таблица 2

Признак неисправности	Возможная причина	Метод устранения
1. При вклевании диск не вращается, стробоскоп не светится, блок управления звукоснимателем не работает.	Перегорел предохранитель.	Заменить предохранитель. При повторном перегорании предохранителя найти и устранить неисправности цепей питания (SA2, SA3, П1, плата А4 и цепи питания статора М, устройств А1 и А3).
	Неисправен шнур питания.	Исправить или заменить шнур питания.
	Неисправен выключатель сети SA3.	Заменить выключатель сети.
	Неисправен выпрямительный блок VD1.	Заменить выпрямительный блок VD1, устранить причины, вызывающие неисправность.
Неисправен стабилизатор.	Исследовать стабилизатор, заменить неисправные элементы, устранить причины неисправности (например, замыкание цепей питания статора М или устройств А1, А3).	

Продолжение табл. 2

Признак неисправности	Возможная причина	Метод устранения
2. Диск не вращается, стробоскоп не светится, блок управления звукоснимателем работает.	Нет контакта в соединителях XP10/XS13 или XP1/XP1/XS1.	Устранить неисправность или заменить соединитель.
	Неисправность в цепях питания устройства А1.	Устранить неисправность, заменить неисправные элементы.
3. Диск не вращается, стробоскоп светится.	Нет контакта в соединителях XP2/XS6, XP4/XS7, XP8/XS11.	Заменить неисправные соединители или устранить неисправность.
	Не работает генератор ДПР	Исследовать генератор ДПР, найти и устранить неисправность (замерить режимы транзисторов VT20, VT21, найти неисправные элементы и заменить их).
4. Неудачный запуск двигателя, имеют место "мертвые зоны".	Якорь ДПР неправильно ориентирован относительно полюсов магнита Е2.	Ориентировать якорь ДПР.
	Обрыв обмоток статора.	Устранить обрыв.
4. Неудачный запуск двигателя, имеют место "мертвые зоны".	Большое трение между осью двигателя и штулькой.	Прочистить и смазать ось подшипника силиконовой жидкостью ПМС-1000 ГОСТ 13032-77 или маслом смазочным бытовым ТУ-15-691-77. При необходимости заменить неисправные детали.
	Касание ротора о статор или другие неподвижные части проигрывателя.	Заменить неисправные детали и устранить касание ротора о статор.
	Не работает один из ключей (транзисторы VT8, VT13, VT18).	Заменить неисправный транзистор или другие элементы, влияющие на работу ключей.
	Обрыв одной из фаз силовой обмотки М2 или обрыва в силовых цепях М2	Проверить неисправность силовых цепей и обмоток М2, устранить обрыв или заменить неисправные детали.
	Неправильно ориентирован якорь ДПР	Ориентировать якорь ДПР.

Причины неисправности	Возможная причина	Метод устранения
5. Коэффициент детонации больше нормы.	Отсутствует сдвиг фазности сигналов, поступающих с ДПР на детекторы (VT5, VT10, VT15).	Наблюдая последовательно сигналы на контактах 4, 6, 8 соединителя XS6 на экране осциллографа в ждущем режиме с внешней синхронизацией (сигналом с контакта 2 соединителя XS6), определить трансформатор ДПР, с которого ВЧ сигнал поступает в противофазе по отношению к другим трансформаторам и перепаять выводы вторичной обмотки этого трансформатора.
	Амплитудное значение напряжения на выходе генератора (контакт 2 XS6) ДПР менее 4 В.	Исследовать генератор ДПР, замерить режимы транзисторов VT19, VT20, платы неисправные элементы и заменить их.
	Неисправности, приведенные в п. 4 табл. 2.	Устранить неисправности, согласно рекомендациям, изложенным в п. 4 табл. 2.
	Не отцентрован статор, сигналы с ДПР (контакты 4, 6, 8 XS6) отличаются по амплитуде более чем на 10%.	Отцентровать статор выравниванием сигналов с ДПР.
	Якорь ДПР не отцентрован относительно оси вращения, огибающая сигналов с ДПР промодулирована частотой вращения диска.	Отцентровать якорь ДПР или заменить детали, вызывающие расцентровку.
	Плата М не отцентрована относительно магнита E2, сигнал тахогенератора промодулирован частотой вращения диска.	Отцентровать плату М, наблюдая сигнал с тахогенератора (вывод 13 микросхемы DA4.2) по осциллографу. Коэффициент модуляции должен быть не более 5%.
	Ось двигателя при вращении цепляется за втулку, создавая периодически меняющийся коэффициент трения. Огибающая сигнала на силовых обмотках промодулирована частотой вращения диска.	Устранить задевание оси за втулку или заменить неисправные детали.

Признак неисправности	Возможная причина	Метод устранения
6. Частота вращения пластинки значительно превышает номинальную и не регулируется.	Сигнал с тахогенератора BR1 не поступает на УПТ из-за обрыва или замыкания в цепи статора M-XS5/10, 11-XP2/10, 11-R75, R76-DA4.2-R79-C50-DA4.1-R56-C1-DD1-DD2-DD3-DD6-DA2. Зазор между магнитом E2 и платой М больше нормы. Неисправность схемы УПТ (DA2, DA3, VT1, VT2).	Найти и устранить неисправность. Установить зазор в пределах 0,5—1 мм. Проверить схему УПТ, заменить неисправные элементы.
7. В положении «КВАРЦ» частота вращения не соответствует номинальной, стробоскоп светится хаотическими вспышками. В положении «+» или «-» ручки подстройки частоты вращения проигрыватель работает нормально.	Неисправен кварцевый резонатор Z1 или Z2.	Заменить кварцевый резонатор.
8. Звукосниматель опускается на пластинку быстрее 3 секунд.	Вытекла жидкость в штоке микролифта.	Разобрать микролифт по п. 4.2.5, залить жидкость ПМС 2000(0)±10% ТУ6-02-803-78.
9. Отсутствует воспроизведение по левому (правому) каналу. УИЧ и акустические системы исправны.	Нет контакта в соединителях XS2, XS3, XS4, XS5, XP3.	Проверить наличие контактов и устранить неисправность.
	Замыкание сигнальных проводов внутри трубки звукоснимателя.	Проверить исправность сигнальных цепей тонарма. Устранить неисправность или заменить неисправный провод.
	Обрыв в цепи, соединяющей трубку тонарма с экраном сигнального кабеля.	Проверить сопротивление цепи, при наличии обрыва сменить провод, соединяющий трубку тонарма с экраном кабеля.
	Нет контакта в соединителях XP3, XS3, XS5.	Проверить соединители. Устранить неисправность или сменить соединитель.

Признак неисправности	Возможная причина	Метод устранения
11. При воспроизведении наблюдается микрофонный эффект (паразитная акустическая связь)	Неисправны амортизаторы (пружины проигрывателя).	Заменить неисправные амортизаторы.
12. Не работает блок управления звукоусилителем.	Нет контакта в соединителях XP5/XS8, XP6/XS9, XP8/XS11, XP9/XS12, микропереключателе SA1.	Проверить контакты соединителей, устранить дефект или заменить неисправный соединитель, отрегулировать микролифт.
13. Не работает микролифт.	Неисправности (обрыв, замыкание, выход из строя элементов) в устройстве А3 или на плате А5.	Исследовать устройство А3 и плату А5, устранить неисправности, заменить неисправные элементы.
	Неисправен транзистор VT1, VT2 (А3)	Устранить причины, вызывающие неисправность (например, короткое замыкание) и заменить транзистор.
	Неисправен микропереключатель SA1 (А5).	Заменить микропереключатель.
	Обрыв катушки или в цепях питания электромагнита YA1.	Устранить обрыв.
14. Не работает автостоп.	Вышел из строя светодиод VD1.	Заменить светодиод.
	Обрыв в цепях питания светодиода VD1 или фоторезистора R1.	Устранить обрыв.
	Неотрегулирован порог срабатывания автостопа.	Резистором R49 (А3) отрегулировать порог срабатывания автостопа.
	Вышел из строя один из транзисторов VT1—VT5.	Заменить неисправный транзистор.
	Не отрегулировано положение фазы тона, перекрывающего фоторезистор R1.	Отрегулировать положение фазы.

5. Испытания после ремонта

5.1 После ремонта производится измерение параметров проигрывателя, приведенных в табл. 3.

Таблица 3

Параметр	Норма	Номер пункта методики проверки	Примечание
1. Частота вращения пластинки	33,33 об/мин 45,11 об/мин	5.3	
2. Отношение сигнал/фон, не хуже	70 дБ	5.4	
3. Коэффициент детонации, не более	0,1%	5.5	

Примечания: 1. Проверку проигрывателя проводить по тем параметрам, которые связаны с произведенным ремонтом.
2. При ремонте проигрывателя на дому проверка осуществляется визуально и на слух.

5.2 Проверку параметров производят в нормальных климатических условиях при напряжении питания $220 В \pm 2\%$ на рабочем месте, собранном по схеме рис. 9.

5.3 Частоты вращения пластинки проверяют при помощи встроенного стробоскопа в положении «КВАРЦ» ручки «←КВАРЦ→». Частота вращения соответствует номинальной, если световые риски стробоскопа проигрывателя не перемещаются вдоль стробоскопа.

5.4 Проверку отношения сигнал/фон производят следующим образом:

— при воспроизведении частоты 1000 Гц с измерительной пластинки ИЗЗС-000105 замеряют напряжение сигнала на выходе измерительного усилителя (при коэффициенте усиления 50—60 дБ) — U_{1000} ;

— установив звукоусилитель на стойку, при вращающемся диске замеряют напряжение фона U_{ϕ} на выходе измерительного усилителя;

— определяют отношение сигнал/фон $D_{с\phi}$ (в дБ) по формуле:

$$D_{с\phi} = 20 \lg \frac{U_{1000}}{U_{\phi}} + 3 \text{ дБ, где}$$

U_{ϕ} — напряжение фона;

$D_{с\phi}$ — величина отношения сигнал/фон;

U_{1000} — напряжение сигнала при частоте 1000 Гц.

5.5 Проверку детонации воспроизводимого звука производят при прослушивании пластинки ИЗМ 0311. При прослушивании не должно быть заметно на слух отклонения воспроизводимого основ-

Структурная схема регулирования и проверки проигрывателя

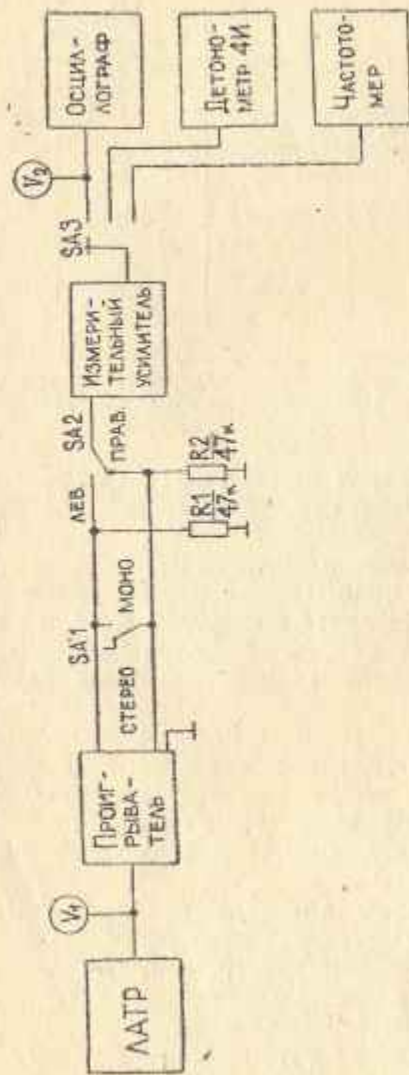


Рис. 9

ного тона. В сомнительных случаях оценку детонации проводят путем измерения коэффициента детонации на рабочем месте рис. 9, детонометром комплекса ТР-0157 на измерительной пластинке ИЗМ 0311 или лаковом диске в режиме „моно“, при этом эксцентриситет пластинки должен быть не более 0,1 мм, а коробление не более 0,3 мм.

6. Справочные материалы

6.1 Схемы электрические принципиальные электропроигрывателя „Электроника ЭП-017-стерео“, блока управления звукоснимателем и блока управления двигателем.

6.2 Чертежи печатных плат проигрывателя.

6.3 Моточные данные трансформаторов и катушек приведенные в приложении 1.

6.4 Карты режимов полупроводниковых приборов приведенные в приложении 2.

6.5 Возможная замена электрорадиоэлементов указана в приложении 3.

6.6 По вопросам, связанным с гарантийным ремонтом обращаться на предприятие-изготовитель по адресу: 420044, г. Казань, а/я 803.

Моточные данные трансформаторов и катушек

Номера обмоток	Марка провода	Диаметр провода, мм		Число витков	Выходы		Тип намотки	Сопротивление обмотки, Ом	Сердечник
		без изоляции	с изоляцией		№	исполнение			
Катушка ДПР (4.775.009)									
I	ПЭВ-2	0,08		100	1,2	собственным проводом	внавал	$6 \pm 10\%$	4.800x.000
Статор двигателя (4.807.003)									
I, II, III	ПЭВТЛ-1	0,18		4x350	—	собственным проводом	внавал	$(4 \times 6,25) \pm 10\%$	
Службовый трансформатор Т1									
I, II, III, IV	ПЭВ-2	0,2		2x1650		собственным проводом	рядовая		
	ПЭВ-2	0,55		2x250					
Электромагнит VA1									
	ПЭВ-1	0,16		4100		НЭ-0,12 П500Б		$235 \text{ Ом} \pm 10\%$	
	ПЭВ-1	0,053		1500				880 ± 20	
	ПЭВ-1	0,16		370				38 ± 9	
Двигатель звукоусилителя (M1 и ВУ1)									

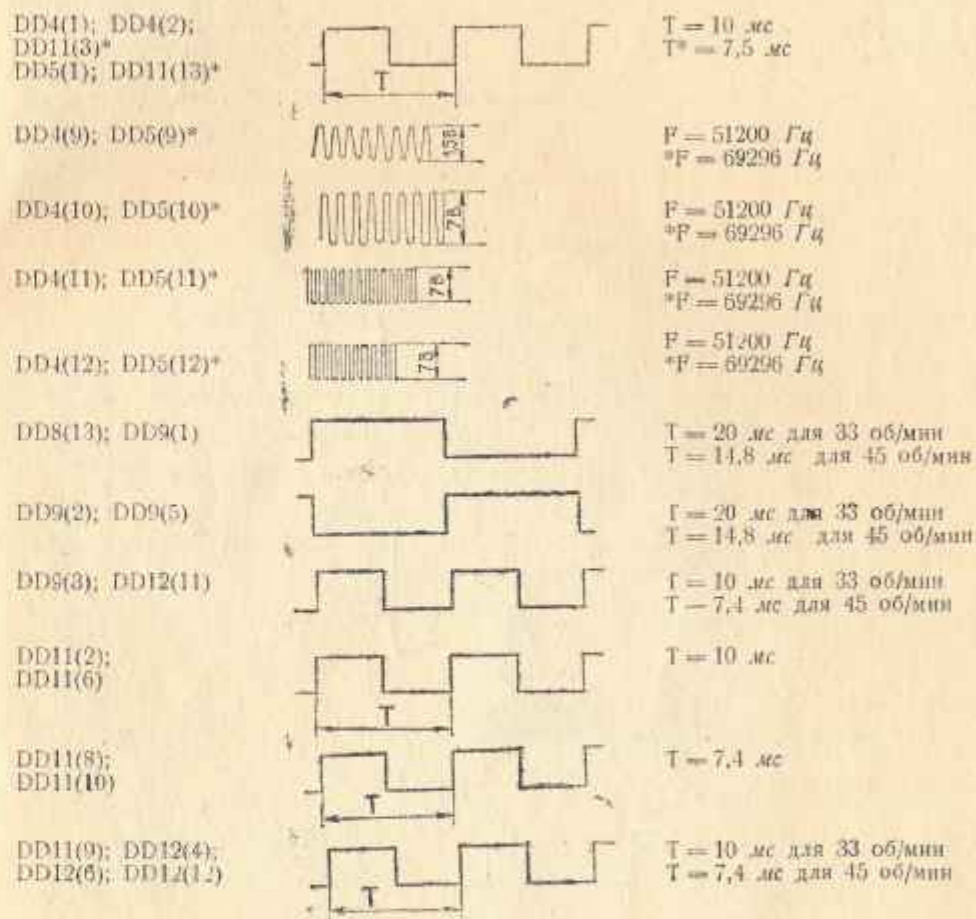
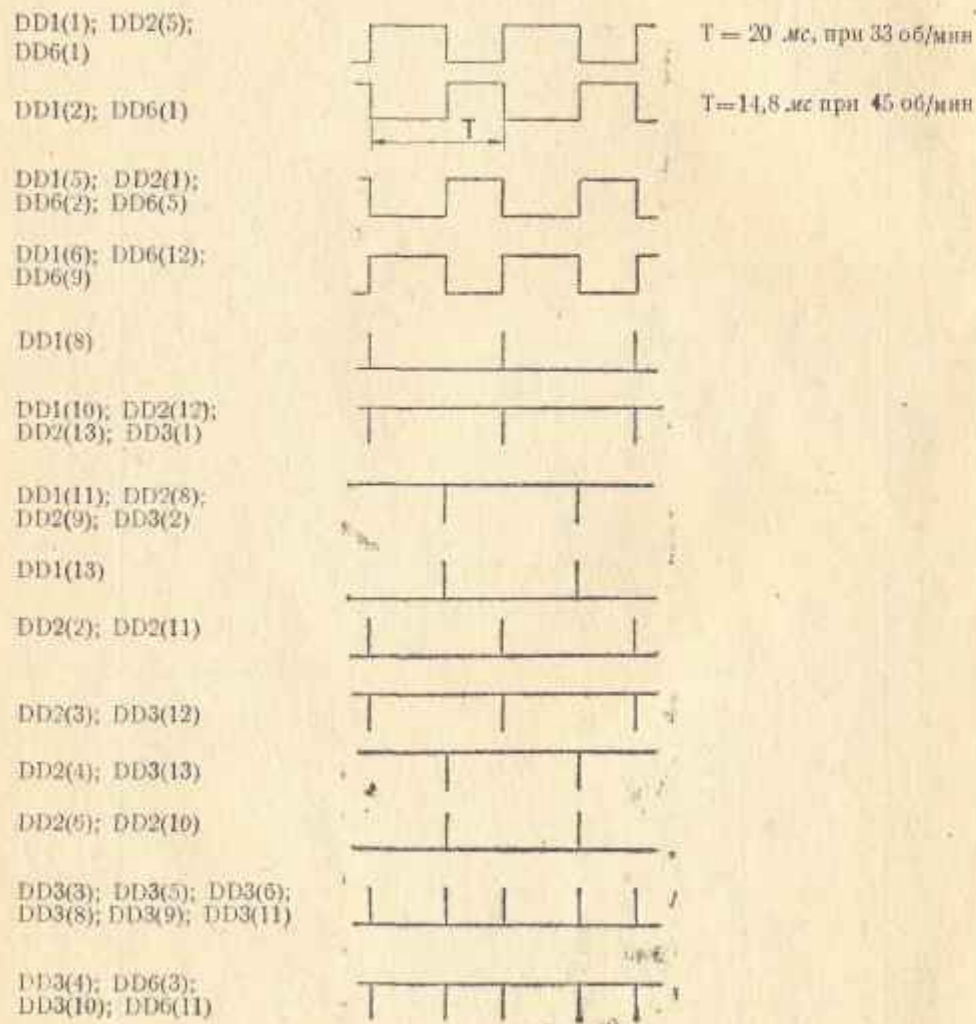
Блок управления двигателем. Карта режимов ИМС (SA1 в положении „КВАРЦ“)

№ вывода ИМС	№ п/п													
	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14
DD1	*	*	1	1	*	*	0	*	1	*	*	1	*	7,5 В
DD2	*	*	*	*	*	*	0	*	*	*	*	*	*	7,5 В
DD3	*	*	*	*	*	*	0	*	*	*	*	*	*	7,5 В
DD4	*	*	1	—	0	0	0	—	*	*	*	*	—	7,5 В
DD5	*	0	0	—	пронзв.	0	0	—	*	*	*	*	—	7,5 В
DD6	*	*	*	0	*	0	0	0	0	0	0	0	*	7,5 В
DD7	1	0	0	1	0	0	0	1	1	1	0	0	0	7,5 В
DD8	0	0	1	0	1	1	0	1	1	0	*	0	*	7,5 В
DD9	*	*	*	0	*	0	0	1	1	0	1	0	1	7,5 В
DD10	0	0/1	0	0	5 В	1/0	0	1/0	0/1	1/0	1	0	0	7,5 В
DD11	0	*/0	*	0,1	0	*/0	0	0/*	*	0/*	0	1/0	*	7,5 В
DD12	1	пронзв.	0	*	0	*	0	1	1	0	*	*	0	7,5 В
DD13	*	*	*	0	1	1	0	*	*	1	*	*	*	7,5 В
DD14	*	*	0	*	0	*	0	0	0	*	0	1	0	7,5 В

Примечание. В двигателе SA3 в положении „33“, в двигателе SA3 в положении „45“, * Смотреть осциллограммы.

Блок управления двигателем

Осциллограммы напряжений на выводах микросхем DD1—DD15 и транзисторов VT7, VT12, VT17, VT22—VT24. (SA2 в положении „КВАРЦ“)



При положении SA1 „2“ T на DD8(13), DD9(1), DD9(2), DD9(5), DD9(3), DD12(11),

DD12(4), DD12(12) изменяется на 3—1% ручкой



Продолжение приложения 2

DD13(1); DD13(2);
DD13(11)



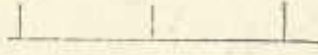
$T = 200 \text{ мс}$

DD13(3); DD14(10)



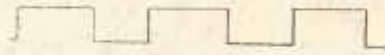
$T = 200 \text{ мс}$

DD13(8); DD13(13)



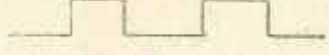
$T = 200 \text{ мс}$

DD13 (9); DD14(2)



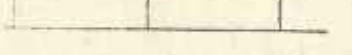
$T = 200 \text{ мс}$

DD13(12); DD14(1)



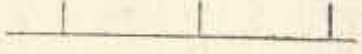
$T = 200 \text{ мс}$

DD14(4)



$T = 200 \text{ мс}$

DD14(5)



$T = 200 \text{ мс}$

VT7
(VT12, VT17)

К



$F = 4,4 \text{ Гц}$, при 33 об/мин
 $F = 6 \text{ Гц}$, при 45 об/мин

Б



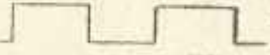
VT22—VT24

К



$F = 4,42 \text{ Гц}$, при 33 об/мин
 $F = 6 \text{ Гц}$, при 45 об/мин

Б



Продолжение приложения 2

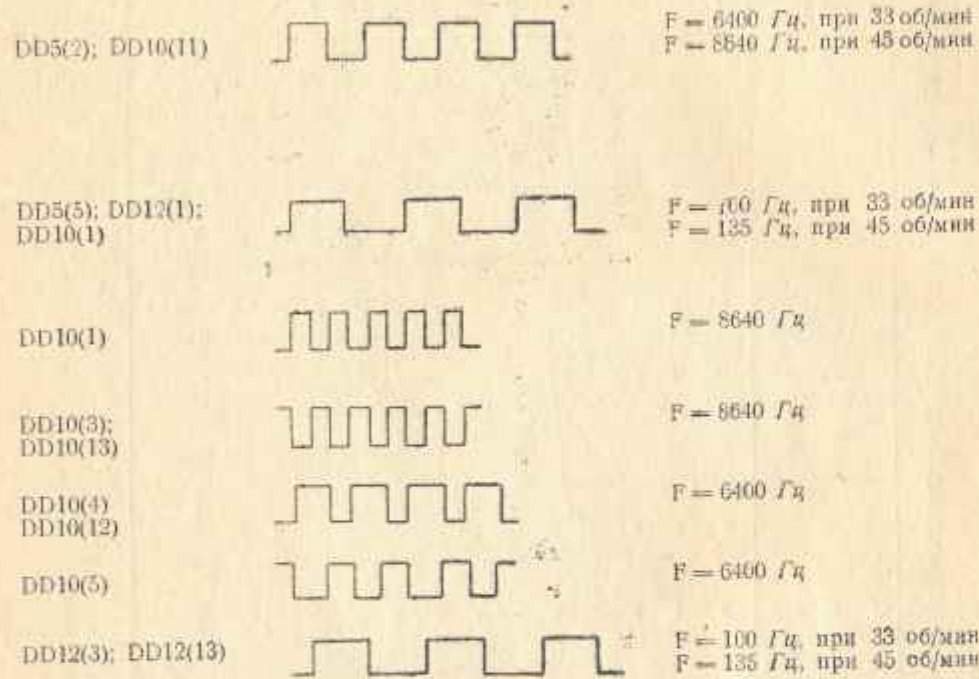
Блок управления двигателем. Карта режимов ИМС (SA2 в положении 2)

№ вывода ИМС	№ п/п														
	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	
DD1	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	7,5 В
DD2	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	7,5 В
DD3	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	7,5 В
DD4	*	*	1	—	0	0	0	—	*	*	*	*	—	—	7,5 В
DD5	*	*	0	—	*	0	0	0	*	*	*	*	*	*	7,5 В
DD6	*	*	*	0	*	0	0	0	*	0	*	*	*	*	7,5 В
DD7	1	0	0	1	0	0	0	1	1	0	*	1	*	*	7,5 В
DD8	0	0	1	0	1	1	0	1	1	0	0	0	*	*	7,5 В
DD9	*	*	*	0	*	0	0	1	0	0	1	0	1	1	7,5 В
DD10	*	1/0	0/1	*/0	*	0/1	0	0/1	0/1	1/0	*	*/0	0/1	0/1	7,5 В
DD11	0	*/0	*	0/1	0	*/0	0	0/1	*	0/1	0	1/0	*	*	7,5 В
DD12	0	*	*	0	1	*	0	*	*	*	*	0	*	*	7,5 В
DD13	*	*	*	0	1	1	0	*	*	*	*	*	*	*	7,5 В
DD14	*	*	0	*	0	*	0	0	0	*	0	1	0	0	7,5 В
DD15	*	*	*	0	1	1	0	*	*	*	*	*	*	*	7,5 В

Примечание. В числе SA2 в положении "33" в значении SA2 в положении "45", * смотри осциллограммы.

Блок управления двигателем

Осциллограммы напряжений на выходах микросхем DD1—DD15 (SA1 в положении 2)



Осциллограммы, не зависящие от положения SA2, не приведены. Амплитуды импульсов, не обозначенные на осциллограммах, соответствуют уровню логической '1', т. е. 6,5—7,2 В.

Блок управления двигателем. Карта режимов ИМС

№ выв. ИМС	№ в/п	№ вкл. SA1													
		1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14
DD1		—	+7,5 В	прозв.	—7,5 В	прозв.	0	—	—	+7,5 В	—	—	—	0	—
DD2		—	0	*	—12 В	—	+5 В	—	—	*	—	—	—	*	—
DD3		—	—	—	—12 В	—	0	—	—	*	—	—	—	*	—
DD4		—	—	—	—7,5 В	—	—	—	—	*	—	—	—	*	—

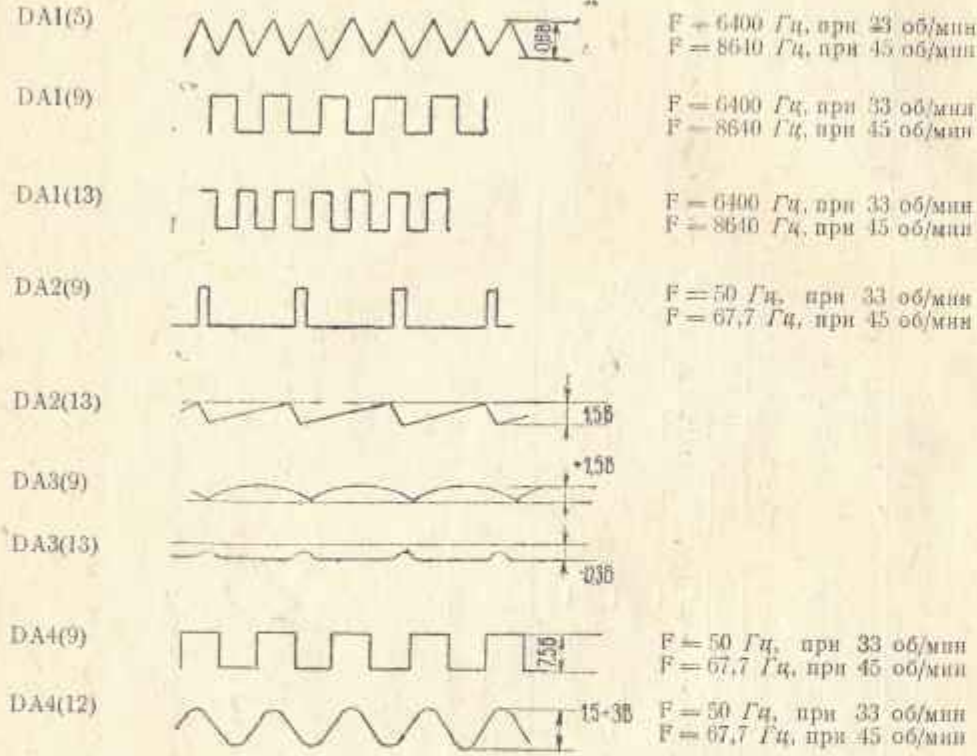
Примечание. В элементе SA1 в положении 'КВАРЦ'

В элементе SA1 в положении 2

* — см. осциллограммы

Блок управления двигателем

Осциллограммы напряжений на выводах микросхем DA1—DA4



Продолжение приложения 2

Блок управления звукоусилителем. Карта режимов ИМС

№ вывода ИМС	№ п/п													
	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14
DD1	0	1	1	1	0	0	0	1	0	1	0	0	0	1
DD2	0	1	0	1	0	0	1	1	1	0	0	1	1	1
DD3	0	0	1	0	1	1	0	0	0	1	0	1	1	1
DD4	1	0	0	0	0	1	0	0	1	0	0	1	0	1

Примечание. Звукоусилитель находится на пластинке.

Продолжение приложения 2

Блок управления звукоусилителем. Карта режимов ИМС

№ вывода ИМС	№ п/п													
	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14
DD1	—	$\pm 0,01$	$\pm 0,01$	$-7,5 \pm 0,01$	$\pm 0,01$	$\pm 0,01$	—	—	$\pm 0,2$	—	$+7,5$	—	$\pm 0,2$	—
DD2	—	$\pm 0,1$	$\pm 0,1$	$-7,5 \pm 0,01$	$\pm 0,01$	$\pm 0,01$	—	—	$-0,5-0,5$	—	$+7,5$	—	$\pm 0,6$	—

Примечание. Звукоусилитель находится на пластинке.
 Ручка регулировки противоскаты вращенной силы находится в крайнем левом положении.

Блок управления двигателем. Карта режимов транзисторов по постоянному току

Выход	VT1		VT2		VT3		VT4		VT5, VT10, VT15		VT6, VT11, VT16		VT7, VT12, VT17		VT8, VT13, VT18		VT9, VT14, VT19		VT20		VT21		VT22, VT23, VT24	
	Эмиттер, В	Коллектор, В	Эмиттер, В	Коллектор, В	Эмиттер, В	Коллектор, В	Эмиттер, В	Коллектор, В	Эмиттер, В	Коллектор, В	Эмиттер, В	Коллектор, В	Эмиттер, В	Коллектор, В	Эмиттер, В	Коллектор, В	Эмиттер, В	Коллектор, В	Эмиттер, В	Коллектор, В	Эмиттер, В	Коллектор, В	Эмиттер, В	Коллектор, В
Эмиттер, В	-0,2	-0,2	0	+12	+1	+1	+12	+12	+1	+1	+1	+1	+1	+1	+12	+12	+12	-12	+2	+2	-12	-12	0,2-0,4	*
Коллектор, В	+0,4	-0,3	-0,4	+11,3	0	0	+11,3	+11,3	0	0	0	0	0	0	0	+12	+12	-12	+3	+3	-12,0	-12,0	*	*
База, В	0,9-1	-1	10	-8	+12	+12	-8	-8	+12	+12	-8	-8	-8	-8	0	0	0	0	-5	-5	-5	-5	*	*

Примечание. * — смотри осциллограммы.

Блок питания. Карта режимов транзисторов по постоянному току

Выход	VT1		VT2		VT3		VT4	
	Эмиттер, В	Коллектор, В	Эмиттер, В	Коллектор, В	Эмиттер, В	Коллектор, В	Эмиттер, В	Коллектор, В
Эмиттер, В	23	-23	0,1	0,1	0,1	0,1	-0,1	-0,1
Коллектор, В	12	-12	21,3	21,3	21,3	21,3	-21,3	-21,3
База, В	21,3	-21,3	0,7	0,7	0,7	0,7	-0,7	-0,7

Блок управления звукоусилителем. Карта режимов транзисторов по постоянному току

Выход	VT1		VT2		VT3		VT4		VT5		VT6		VT7		VT8	
	Эмиттер, В	Коллектор, В	Эмиттер, В	Коллектор, В	Эмиттер, В	Коллектор, В	Эмиттер, В	Коллектор, В	Эмиттер, В	Коллектор, В	Эмиттер, В	Коллектор, В	Эмиттер, В	Коллектор, В	Эмиттер, В	Коллектор, В
Эмиттер, В	0	+12	-10,5	-10,5	-10,5	-10,5	+11,0	+11,0	+11,0	+11,0	0-0,01	0-0,01	0-0,01	0-0,01	0-0,01	0-0,01
Коллектор, В	11,7	-12	+10,3	+10,3	+10,3	+10,3	-12	-12	-12	-12	+12	+12	+12	+12	+12	+12
База, В	0-0,3	+12	-10	-10	-10	-10	+11,5	+11,5	+11,5	+11,5	0-0,6	0-0,6	0-0,6	0-0,6	0-0,6	0-0,6

Возможная замена радиоэлементов

Тип радиоэлементов		Возможная замена
Диод	КД 521А	КД 522А, Д2.0
Транзистор	КТ 200Е	КТ 814Б, В, Г
	КТ 644Б	КТ 814Б, В, Г; КТ 816Б, В, Г
	КТ 816Г	КТ 816В
	КТ 817Г	КТ 817В
	КТ 961В	КТ 815Б, В, Г; КТ 817Б, В, Г; КТ 961Б
	КТ 3102Д	КТ 34 Б
	КТ 3107Б	КТ 209К, М, Е
Резистор	МЛТ	ОМЛТ, ВС
	Конденсатор	КМ, КД, КТ
	К73-9	К74-5
	К59-16	К50-6

Лист регистрации изменений

№ зм.	Номера листов (страниц)				Всего листов (страниц) в докум.	№ докум.	Входящий № сопроводитель- ного документа и дата	Подпись	Дата
	измененных	замеченных	новых	ану-лированных					