

Раздел 3

ЭЛЕКТРОФОНЫ

«ВЕГА-109-СТЕРЕО»

«Вега-109-стерео» — стационарный стереофонический электрофон первой группы сложности, предназначен для электроакустического воспроизведения механической звукозаписи с грампластинок всех форматов при частотах вращения диска $33\frac{1}{3}$ и 45 об/мин.

С электрофона можно производить запись на магнитофон со стерео- и монофонических грампластинок, а также использовать как усилитель с АС для прослушивания с приемника или тюнера стерео- и монофонических передач, воспроизведения магнитной записи от магнитофона.

В электрофоне применена ЭПУ Г-602 производства ПНР, имеющее магнитоэлектрическую головку звукоснимателя М1-100 и переключатель режимов работы ЭПУ, расположенный на верхней панели электрофона.

Акустическая система электрофона состоит из двух одинаковых звуковых колонок закрытого типа с номинальным электрическим сопротивлением 4 Ом.

Технические характеристики	
Диапазон воспроизводимых частот по звуковому давлению, Гц, не хуже	50...18 000
Выходная мощность каждого канала, Вт:	
номинальная	10
максимальная, не менее	15
Коэффициент гармоник по электрическому напряжению усилителя, %, не более	0,7
Уровень фона и наводок всего тракта электрофона по электрическому напряжению, дБ, не хуже	50
Отношение сигнал-фон со входа для подключения приемника, дБ, не хуже	60
Минимальная ЭДС на частоте 1000 Гц, мВ, со входов для подключения магнитофона на воспроизведение и радиоприемника	200
Пределы регулировки тембра на верхней частоте 16 000 Гц по электрическому напряжению, дБ, не менее:	
подъем	8
спад	8
Действие ослабителя на частоте 1000 Гц, дБ	20 ± 2
Потребляемая мощность от сети, Вт, не более	80
Источником питания электрофона служит сеть переменного тока напряжением 220 ± 22 В, частотой 50 Гц	
Габаритные размеры блока электрофона, мм, не более	$465 \times 420 \times 210$
Масса электрофона (без упаковки), кг, не более	20
Габаритные размеры одной АС, мм, не более	$420 \times 250 \times 190$

Параметры ЭПУ Г-602

Коэффициент детонации, %, не более	0,15
Регулировка компенсатора скатывающей силы (антискатинга), мН(Г)	0...20 (0...2)
Прижимная сила звукоснимателя, мН	0...40
Диапазон воспроизводимых частот, Гц, не хуже, при скорости вращения $33\frac{1}{3}$ об/мин	31,5...16000
Переходное затухание между каналами на частоте 1000 Гц, дБ, не хуже	25

Электроприводящее устройство Г-602 имеет: механизм микролифта, обеспечивающий

поднятие тонарма после окончания воспроизведения грампластины при выключении ЭПУ; устройство ручного микролифта, позволяющее поднять и опустить тонарм в любом месте грампластины без выключения ЭПУ; фотоэлектрический выключатель (устройство автостопа), обеспечивающий выключение ЭПУ после окончания воспроизведения грампластины; устройство точной подстройки частоты вращения диска и контроля с помощью стробоскопического устройства; компенсатор скатывающей силы; статическую балансировку звукоснимателя относительно горизонтальной оси; устройство для регулировки прижимной силы звукоснимателя.

Принципиальная схема. Электрическая схема электрофона (рис. 3.1) состоит из: блока коммутации (А1), блока регуляторов (А2), блока ЭПУ (А3), блока питания (А4), платы включения стереотелефонов (А5), усилителя мощности (А6), акустических систем 15АС-109.

Блок коммутации (А1) содержит: корректирующий усилитель магнитного звукоснимателя; фильтр среза верхних частот (ФСВЧ); фильтр среза нижних частот (ФСНЧ); ослабитель; согласующий усилитель, имеющий входное сопротивление не менее 220 кОм и коэффициент передачи, близкий к единице; переключатель, осуществляющий подключение входов магнитофона, приемника, стереотелефона, подключение ФСВЧ, ФСНЧ, ослабителя и коммутацию режима «моно-стерео», включение тонкомпенсации, а также коммутацию устройства включения операционного усилителя, который используется как корректирующий усилитель магнитного звукоснимателя и как согласующий усилитель.

Блок коммутации имеет два идентичных канала усиления, поэтому приводится описание схемы одного канала.

Режим воспроизведения грамзаписи. С соединителя Х0 электрические колебания через резистор R6 поступают на инвертирующий вход 2 операционного усилителя на микросхеме К157УД2. Частотная характеристика корректирующего усилителя определяется частотно-зависимой ООС.

Напряжение ОС снимается с выхода операционного усилителя (вывода 13) и через RC-фильтр R17R18R19R23C11C15 подается на инвертирующий вход операционного усилителя (вывод 3).

С выхода корректирующего усилителя через переключатели, осуществляющие подключение ФСНЧ, ФСВЧ и ослабителя, а также через переключатель «Моно-стерео» сигнал поступает на вход блока регуляторов (А2).

Фильтры среза НЧ и ВЧ выполнены в виде RC-фильтров: ФСВЧ состоит из R11, C10 и R12, C4, а ФСНЧ — R29, C1 и R30, C9.

Ослабитель выполнен в виде резистивного делителя R1R4 и R9R10.

Режим работы от внешних источников программы. Напряжение ЗЧ с розеток Х1 и Х2 по-

дается на соответствующие группы переключателя и через конденсаторы С3, С6 поступает на согласующие усилители на микросхеме DA1.1, DA1.2. С выходов согласующих усилителей через резисторы R11, R12 напряжение ЗЧ поступает на переключатель S5 (МОНО), S6 (ФСВЧ), S7 (ОСЛАБЛ), S8 (ФСНЧ) и далее на блок регуляторов.

Блок регуляторов (A2). С блока коммутации напряжение ЗЧ через резисторы R1, R2 поступает на неинвертирующие входы 6 и 2 микросхемы K157УД2, на которой выполнен двухканальный усилитель с регулируемой частотно-зависимой ООС. В цепь ОС включены регулирующие RC-цепочки, позволяющие плавно изменять частотную характеристику усилителей в области нижних и верхних звуковых частот. Для изменения характеристики в области НЧ используются цепочки R3R5R8R13R15C1C7 (для правого канала) и R4R6R9R14R16C2C8 (для левого канала). Для изменения частотной характеристики усилителя в области ВЧ используются цепочки R7R11C3 (для правого канала) и R10R12C4 (для левого канала). Регулировка коэффициента усиления усилителей производится с помощью подстроечных резисторов R21, R22, изменяющих глубину ОС. Регулятором стереобаланса служит двоянный переменный резистор R19, R24. Регулировка осуществляется изменением глубины ОС. С вывода 9 (13) микросхемы сигнал поступает на резистор R27(R28) — регулятор громкости с тонкомпенсацией.

Тонкомпенсация отключается переключателем S1. С выходов 10 (11) блока регуляторов через соединитель X9 (X10) сигнал поступает на входы УМ.

Усилитель мощности (A6) выполнен по бестрансформаторной схеме с гальванической связью всех транзисторов и с глубокой ООС по постоянному и переменному току, что обеспечивает постоянство параметров усилителя.

Дифференциальный усилитель выполнен на транзисторах V1 и V3. Транзистор V2 служит для стабилизации тока через дифференциальный усилитель. На транзисторе V6 выполнен усилитель по схеме с ОЭ, работающий в режиме класса А. Каскад на транзисторе V8 является динамической нагрузкой для транзистора V6, а также стабилизирует ток через него. Диоды V4 и V5 обеспечивают стабилизацию напряжения смещения транзисторов V2 и V8. Транзистор V7 служит для подачи начального смещения (тока покоя) через транзисторы V13, V14 и оконечные транзисторы V1, V2, установленные на шасси и работающие в режиме класса АВ. Транзисторы V10, V11 — ограничители тока через транзисторы V13, V14 и оконечные транзисторы V1, V2.

Источником питания усилителя мощности служит двухполярный источник питания с заземленной средней точкой.

Блок питания (A4) состоит из силового трансформатора и объединительной платы, на которой размещены: соединители X9, X10 для подключения УМ правого и левого каналов, выпрямитель V1—V4 для питания усилителей мощности, выполненный по мостовой схеме, предохранители F1, F2, включенные в цепи питания УМ,

и два параметрических стабилизатора на стабилитронах V5, V6 и V7, V8, предназначенных для питания платы коммутации и блока регуляторов.

Питание УМ двухполярное с заземленной средней точкой. Для сглаживания пульсаций применены емкостные фильтры C1 и C2, установленные на шасси.

Питание платы коммутации и платы регуляторов двухполярное с заземленной средней точкой. Для сглаживания пульсаций на выходе параметрических стабилизаторов применены емкостные фильтры C2, C4.

Акустическая система электрофона (рис. 3.2) состоит из двух одинаковых звуковых колонок закрытого типа 15АС-109 для правого и левого каналов.

Звуковые колонки имеют полное электрическое сопротивление $4 \pm 0,8$ Ом на частоте 1000 Гц, среднее звуковое давление 0,8 Па и номинальный диапазон частот 63...20 000 Гц при неравномерности частотной характеристики 14 дБ. Звуковые колонки содержат по две головки динамического громкоговорителя 15ГД-14, 10ГД-35 и фильтр. Звуковые колонки подключаются к электрофону соединительными шнурами и вилками РВН через розетки X3, X4.

Блок ЭПУ (A3) Г-602 (рис. 3.3) состоит из следующих блоков: стабилизации оборотов двигателя, управления микролифтом и стабилизатором оборотов, замыкания выводов звукоусилителя, конечного выключателя, блока питания.

Стабилизатор оборотов двигателя. Диск ЭПУ приводится в движение двигателем постоянного тока. Двигатель ЭПУ работает в замкнутой системе регуляции с ОС от скорости вращения. Сигнал ОС снимается с фотоэлектронного датчика R1.1, освещенного лампой E2, между которыми находится насаженная на ось двигателя диафрагма с отверстиями.

Формирующее устройство на транзисторах VT1, VT2 усиливает и ограничивает переменный сигнал с датчика, а затем преобразует в постоянное напряжение, пропорциональное числу оборотов двигателя (диоды VD2, VD3, резистор R7, конденсатор C10). Напряжение ОС подается на один из входов дифференциального усилителя на транзисторах VT5 и VT6. На второй вход подается задающее напряжение, зависящее от скорости вращения диска. Выходной сигнал дифференциального усилителя управляет усилителем на транзисторах VT3 и VT4, который влияет на условия работы двигателя, обеспечивая стабилизацию его оборотов. Переключение оборотов осуществляется изменением задающего напряжения потенциометрами R31 и R32 соответственно для оборотов $33\frac{1}{3}$ и 45.

Устройство управления микролифтом и стабилизатором числа оборотов построено на триггерах с двумя устойчивыми положениями. Смена состояния триггера осуществляется нажатием кнопки «Пуск» или «Стоп». Нажатием кнопки «Пуск» открывается транзистор VT8 и закрывается транзистор VT7. При этом ток течет через электромагнит, диоды VD6 и VD8 закрыты. После нажатия кнопки «Стоп» диоды поляризованы в направлении проводимости и ток через электромагнит не течет. С базой транзисто-

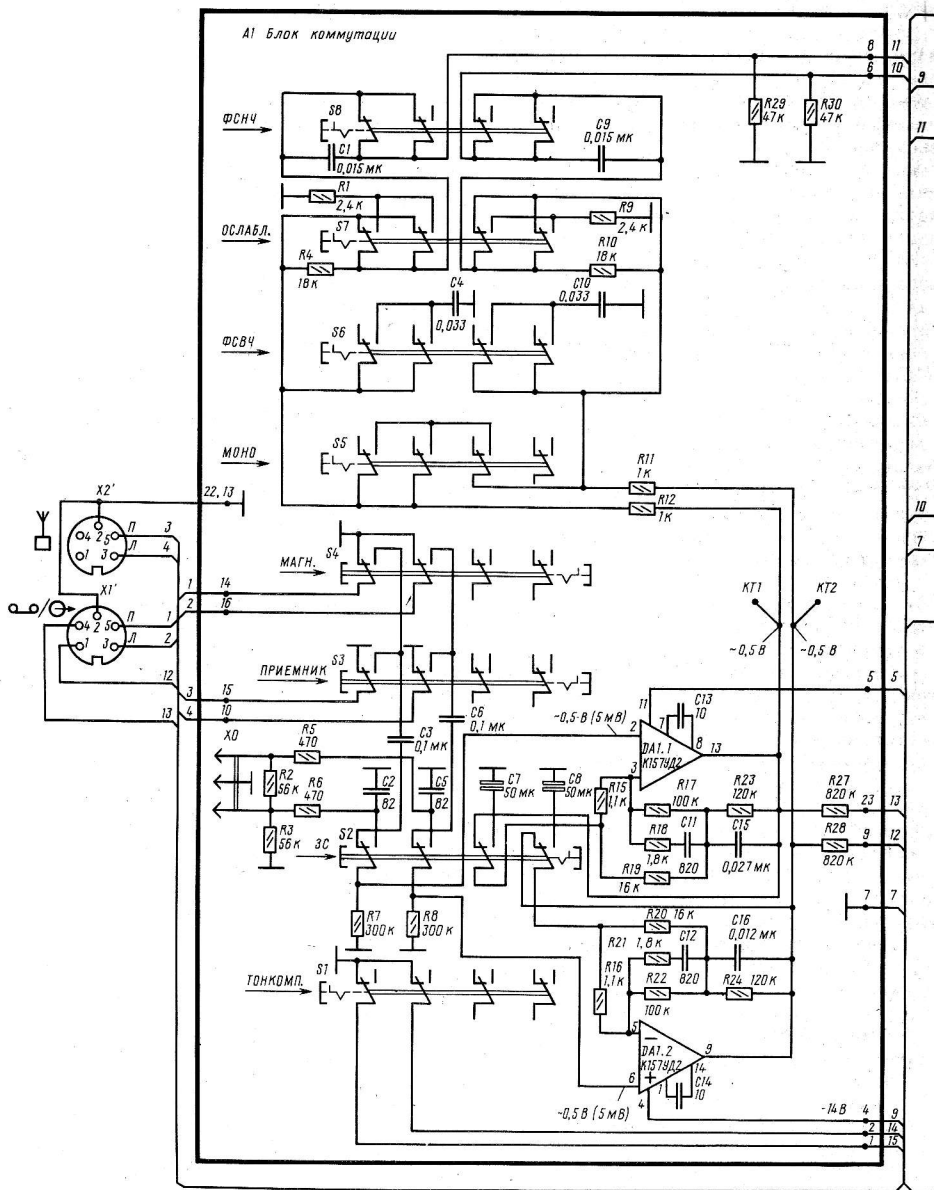


Рис. 3.1. Принципиальная электрическая схема электрофона «Вега-109-стерео»

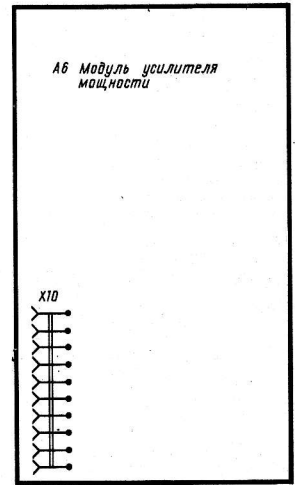
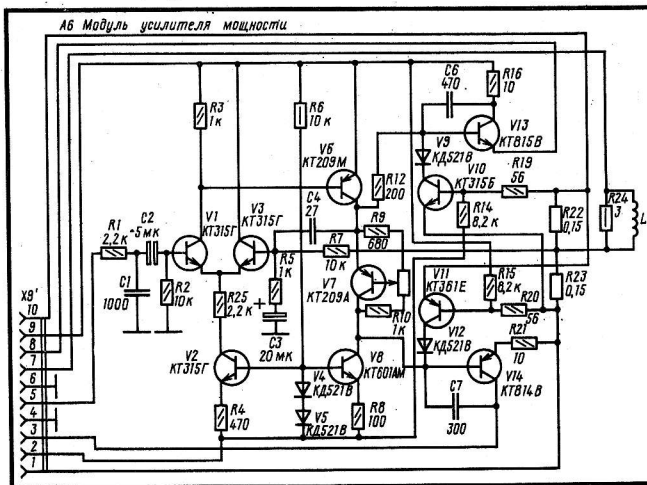


Рис. 3.1. (Окончание)

ра VT7 соединен эмиттер транзистора VT9 выключателя, срабатывание которого вызывает смену состояния триггера (если в ЭПУ была нажата кнопка «Пуск»).

Устройство закорачивания выводов звукоснимателя выполнено на транзисторах VT10 и VT11, на базы которых приложено отрицательное напряжение через резисторы R25—R27 и диод VD9. Это вызывает уменьшение их выходного сопротивления и замыкание выводов на землю. С момента нажатия кнопки «Пуск» диод VD9 и транзисторы VT10, VT11 закрыты, их выходное сопротивление большое, и выводы звукоснимателя разомкнуты.

Концевой выключатель срабатывает после выхода иглы на выводные канавки с увеличен-

ным шагом, это вызывает смену состояния триггера (выключение двигателя, поднятие тонарма). С момента, когда игла звукоснимателя выйдет на выводные канавки, линейная скорость тонарма будет больше, чем во время воспроизведения записи, что вызовет изменение освещенности лампой E1 фоторезистора R1.2. Фоторезистор через диафрагму на рычаге автостопа закреплен на оси тонарма. Сигнал фоторезистора R1.2 через конденсатор C11 осуществляет управление транзистором VT9 и обеспечивает смену состояния триггера на транзисторах VT7 и VT8.

Блок питания выполнен на обычном стабилизаторе с диодом.

Режимы работы транзисторов и микросхем по постоянному току приведены в табл. 3.1 и 3.2.

Конструкция. Электрофон «Вега-109-стерео» выполнен в виде настольной конструкции. Корпус прямоугольный, отделанный шпоном ценных пород дерева с лакокрасочным покрытием и имеет съемно-откидную крышку.

Электрофон состоит из блоков: усилителя звуковой частоты, электропроигрывающего устройства и двух акустических систем 15АС-109.

Конструктивно электрофон сделан по принципу отдельных функциональных блоков. Все

Таблица 3.1.

Напряжения на выводах транзисторов электрофона «Вега-109-стерео»

Блок	Обозначение на схеме	Напряжение на выводе, В		
		база	эмиттер	коллектор
Усилитель мощности (А6)	V1	0	—0,7	19
	V2	—19	—19	—3,6
	V3	0	—0,7	19
	V6	19	19	1,4
	V7	0,7	1,4	—0,7
	V8	—19	—19	—0,7
	V10	0	0	1,2
	V11	0	0	—0,6
	V13	1,2	0	19
	V14	—0,7	0	—19

Примечание. Напряжения на выводах транзисторов измерены без подачи сигнала прибором с выходным сопротивлением не менее 20 кОм/В.

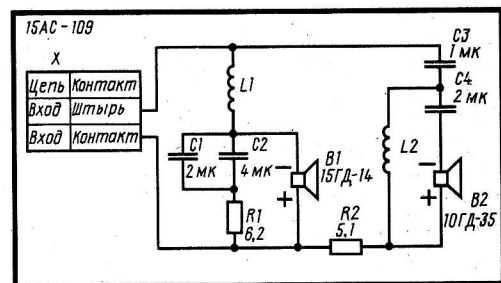


Рис. 3.2. Принципиальная электрическая схема 15АС-109

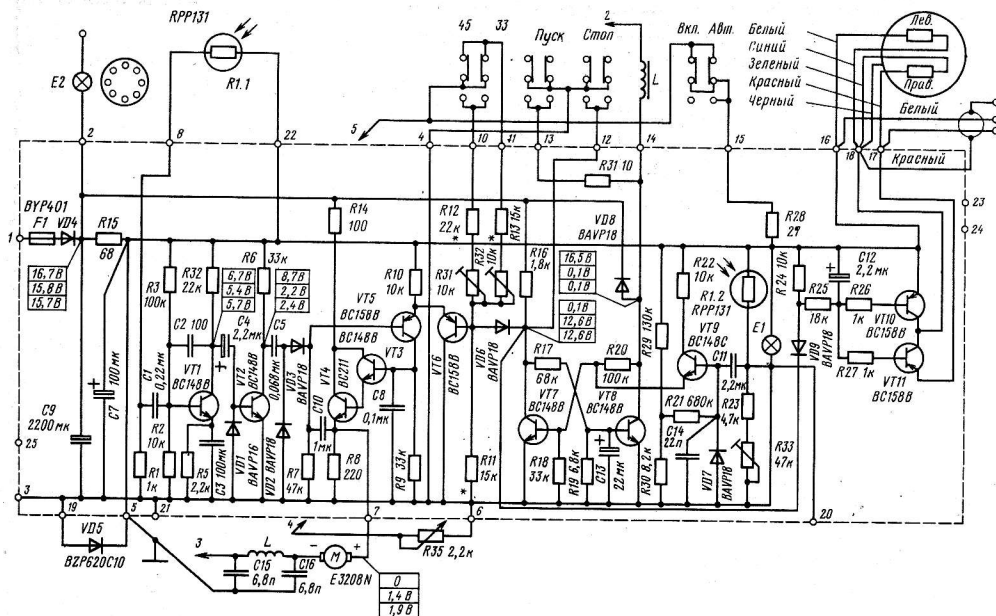


Рис. 3.3. Принципиальная электрическая схема ЭПУ Г-602

блоки выполнены печатным монтажом на отдельных платах. Расположение радиоэлементов на печатных платах показано на рис. 3.4. Все элементы на печатных платах маркированы с указанием элемента и его номера по принципиальной схеме. К металлическому шасси электрофона крепятся платы, на которых собраны блоки выпрямителя, коммутации и регуляторов. Платы УМ обоих каналов соединены с элементами устройства с помощью соединителей СНП40-10.

Блок питания состоит из силового трансформатора и платы блока питания, на которой установлены диоды и конденсаторы. Расположение блоков и узлов на шасси показано на рис. 3.5.

Контакты переключателя рода работ П2К соединены печатным монтажом с элементами схемы. Выходные транзисторы КТ805АМ непосредственно закреплены на радиаторах.

На верхней панели электрофона размещено ЭПУ, на передней и верхней панелях — органы управления, которые имеют соответствующие надписи и обозначения. На задней стенке корпуса находятся гнезда для подключения АС левого и правого каналов и держатель предохранителя.

Моточные данные силового трансформатора приведены в табл. 3.3.

Конструкция ЭПУ. В ЭПУ применен пассивный провод, который обеспечивает передачу вращающего момента приводного ролика, находящегося на двигателе, на приводной диск. Такая система привода в сочетании с двигателем постоянного тока и массивным диском ЭПУ позволяет уменьшить до минимума вибрации и завязки от акустических колебаний.

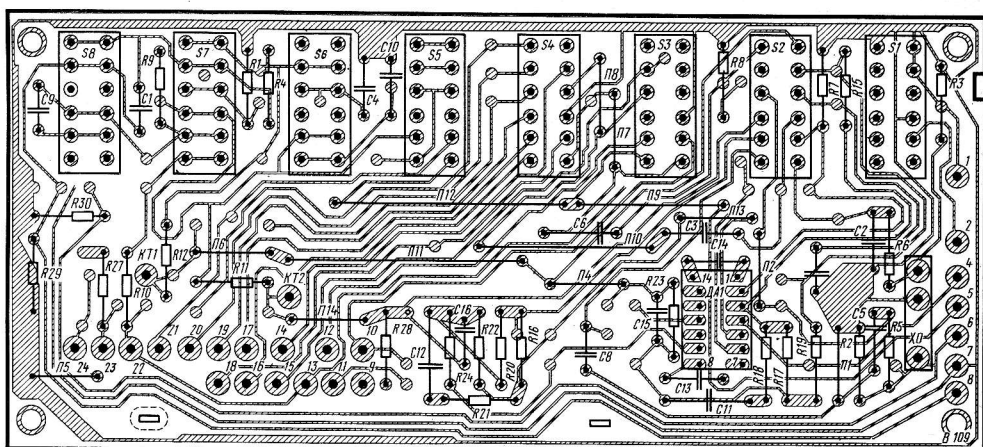
Тонарм прикреплен к плате ЭПУ (рис. 3.6) вместе с элементами концевого выключателя, ко-

Таблица 3.2.
Напряжения на выводах микросхем электрофона «Вега-109-стерео»

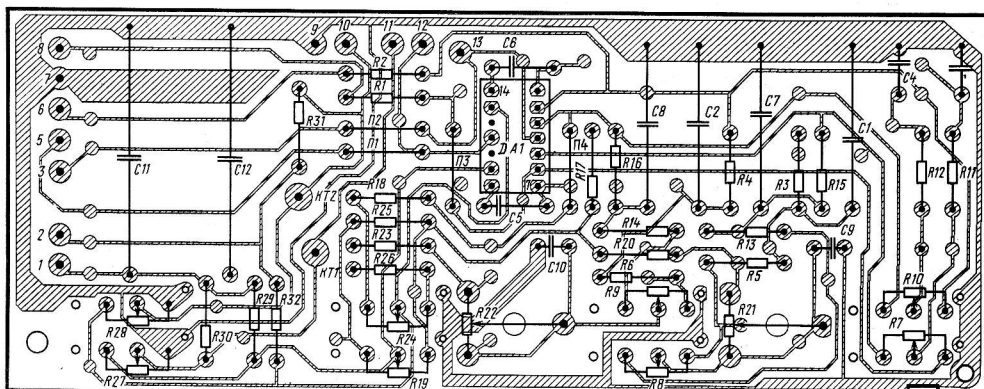
Блок	Обозначение на схеме	Напряжение на выводе, В										
		1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11
Коммутации (A1)	DA1	0	0	14	0	0	0	0	0	0	14	0
Регуляторов (A2)	DA1	0	0	14	0	0	0	0	0	0	14	0

Таблица 3.3.
Моточные данные силового трансформатора электрофона «Вега-109-стерео»

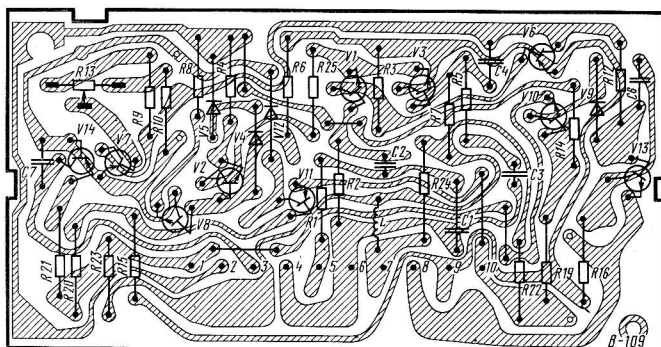
Вывод	Марка и диаметр провода, мм	Число витков	Тип намотки	Сопротивление постоянному току, Ом
1—6	ПЭТВ-2 0,315	880	Рядовая	29
8—10	ПЭТВ-2 1,0	120	»	0,3
11—12	ПЭТВ-2 0,315	68	»	2



а)



б)



в)

Рис. 3.4. Расположение радиоэлементов на печатных платах электрофона «Вега-109-стерео»:
а — блок коммутации; б — блок регуляторов; в — блок усилителя мощности

Схема расположения блоков на шасси

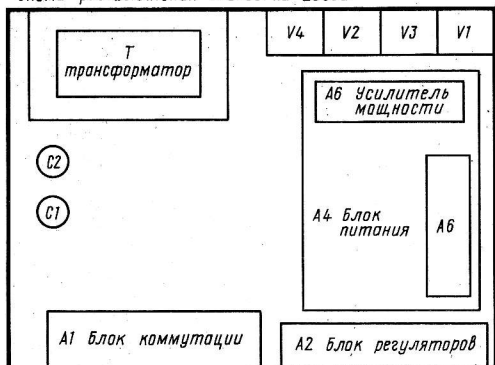


Рис. 3.5. Расположение узлов и блоков на шасси электрофона

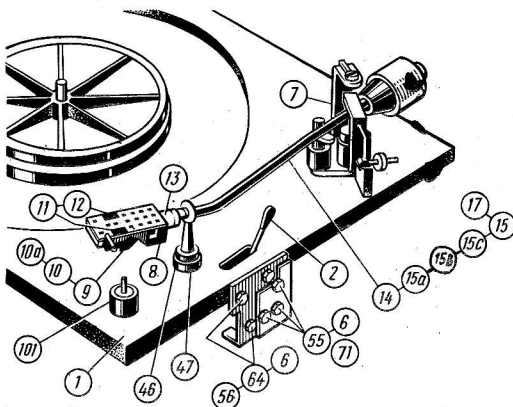


Рис. 3.6. Конструкция тонара звукописателя ЭПУ Г-602

которые прикреплены на тонаре вместе с элементами регулировки.

Взаимодействие узлов и механизмов ЭПУ осуществляется в следующей последовательности. После включения соответствующей скорости вращения 33 или 45 об/мин и нажатия кнопки «Пуск» происходит включение двигателя и механизма автоматического выключения. Тонар вручную подводится на начало записи грам-пластинки. Его опускание на пластинку производится рычагом микролифта. Конструкция механизма микролифта и связанных с ним узлов показана на рис. 3.7.

Смена положения рычага зацепа 60 вызывает оборот кулачка 59, который перемещает скобу 66 в поле действия электромагнита 65. Электромагнит притягивает скобу 66, которая удерживает во время воспроизведения грам-пластинки кулачок 59 и рычаг зацепа 60 в опущенном положении. Кулачок 59 соединен гибкой

тягой 70 со второй частью механизма подъема, состоящего из толкателя комбинированной связи — тяги 70, ролика 73, кулачка 74, пружин 76 и 77, прикрепленных вращательно на оси, находящейся на кронштейне 72, таким образом, что часть поверхности кулачка 74 соприкасается непосредственно с осью подъемника 43 (рис. 3.8), прикрепленного к основанию тонара. Оборота рычага зацепа 60, а также кулачка 59 при установке ручки микролифта в положение «Пуск» вызывает через натяжение тяги 70 оборот элемента связи — толкателя. Оборота толкателя вызывает с помощью пружины 76 и покрытого смазкой промежуточного элемента, состоящего из диска с шариками 30, демпфированный оборот кулачка 74. Во время этого оборота обеспечивается смена перемещения кулачка 74, связанного с осью подъемника 43 (рис. 3.8). Это приводит в движение ось, которую пружина 41 перемещает вдоль по поверхности кулачка 74.

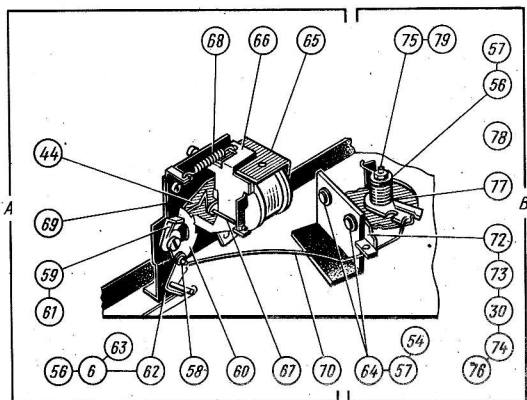


Рис. 3.7. Конструкция механизма микролифта и исполнительного узла ЭПУ Г-602

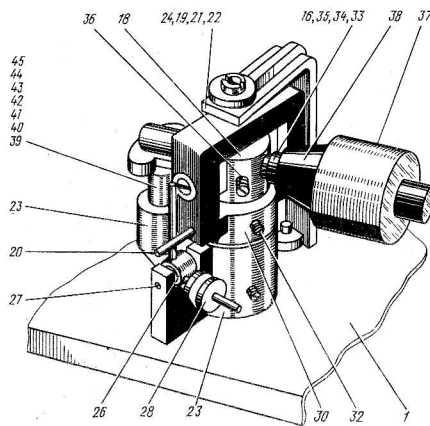


Рис. 3.8. Конструкция узла регулировок звукописателя ЭПУ Г-602

зонтальной плоскости; поднять вверх и отклонить ярмо 19 вместе с осью тонарма 31 (рис. 3.10), а затем вынуть ее из отверстия подшипниковой станины тонарма 21 (рис. 3.8). Эту операцию провести осторожно, принимая во внимание свободно помещенные внутри втулки 22 шарики 30; для демонтажа оси тонарма 31 (рис. 3.10) следует выкрутить прижимной винт 32 (рис. 3.8), крепящий ее в ярме тонарма 19; в случае необходимости демонтажа втулки 22 из отверстия основания тонарма надо ослабить прижимной винт 23, крепящий втулку 22 в корпусе тонарма 21, а затем вытолкнуть втулку из отверстия. В случае необходимости демонтажа рычага «антискатинга» 26 из основания тонарма 21 надо снять лак, который фиксирует фронт пальца 27 в отверстиях основания тонарма 21, а затем вынуть его из отверстия. Палец 20 вывернуть из ярма 19.

Сборка узлов тонарма осуществляется в обратной последовательности. При этом перед помещением подшипниковых шариков 30 (рис. 3.8) в подшипниковом гнезде основания тонарма 21 их необходимо покрыть жидкой смазкой.

Снятие механизма микролифта и разборку его элементов необходимо производить в следующей последовательности: открутить прижимной винт 23, крепящий микролифт 39 (рис. 3.8) к втулке тонарма 21, и вынуть микролифт; снять шплинт 40 с оси микролифта; снять пружину 41 с оси 43; вынуть из втулки 42 ось 43 со шплинтом 44 и втулкой 45; снять шплинт 44 и втулку 45 с оси подъемника 43; отпаять от монтажной колодки 103 (рис. 3.10) провода электромагнита 65 (рис. 3.7); открутить два винта 64 с шайбами 57 из кронштейна 72, крепящие часть механизма микролифта (исполнительный подузел) к кронштейну платы ЭПУ; открутить два винта (рис. 3.6) с шайбами, крепящими часть механизма микролифта (управляющий подузел) к кронштейну платы ЭПУ, а затем повернуть эту часть механизма в плоскости платы на угол 90°, чтобы сделать возможным выход головки рычага зацепа 60 (рис. 3.7) через отверстие в плате и отделить механизм микролифта от платы ЭПУ.

Демонтаж приводного двигателя ЭПУ и разборку его элементов необходимо производить в следующем порядке: отпаять от монтажных лепестков платы 103 (рис. 3.10) провода, соединяющие фоторезистор; открутить прижимной винт 88 (рис. 3.9) и снять насадку 87 с оси двигателя; открутить винты 90 с шайбами 91, крепящие двигатель; вынуть фоторезистор из гнезда 84 (рис. 3.10) и из гнезда двигателя 81, освобождая пружины зацепов гнезда фоторезистора; с помощью инструмента отогнуть верхний конец пружины 82 и переместить ее к низу обоймы 81, а затем вынуть пружину из гнезда обоймы 81; вынуть из обоймы 81 двигатель вместе с войлочной прокладкой; фоторезистор вынуть из гнезда обоймы 81.

Сборка осуществляется в обратной последовательности.

«Россия-102-стерео» — стереофонический стационарный электрофон первой группы сложности, предназначен для электроакустического воспроизведения механической звукозаписи с грампластинок всех форматов при номинальных частотах их вращения $33\frac{1}{3}$ и 45 об/мин.

Электрофон может быть использован для усиления и улучшения качества звучания магнитофонов, телевизоров, а также для записи со стерео- и монофонических грампластинок на внешний магнитофон.

В электрофоне предусмотрена возможность подключения стереотелефонов, микрофона, электромузыкального инструмента и других источников программ, двух дополнительных АС.

Для воспроизведения грамзаписи используется электропроигрывающее устройство I-ЭПУ-95 СМ с головкой звукоснимателя ГЗМ-105. Электропроигрывающее устройство содержит сбалансированный звукосниматель; устройство регулирования прижимной силы звукоснимателя; микролифт; автостоп; компенсатор скатывающей силы (антискатинг); обеспечивает контроль и точную подстройку частоты вращения диска.

Электрофон комплектуется двумя видами АС: либо «Россия-стерео», либо АС фирмы «Peerless».

Технические характеристики

Выходная мощность каждого канала УЗЧ, Вт:

номинальная	20
максимальная, не менее	30
Номинальное сопротивление нагрузки каналов тракта усиления, Ом	4
Номинальный диапазон воспроизводимых частот тракта УЗЧ с универсального входа по электрическому напряжению, Гц	30...20 000
Коэффициент гармонических искажений тракта УЗЧ с универсального входа по электрическому напряжению при номинальной выходной мощности в диапазоне частот 30...18 000 Гц, %, не более	0,5
Уровень фона по электрическому напряжению при номинальной выходной мощности сквозного тракта, дБ, не хуже	—50
Выходное напряжение для подключения стереотелефонов, мВ, не менее	300
Ток записи на выходе для подключения магнитофона на запись (на частоте 1000 Гц при номинальном сопротивлении нагрузки), мВ/кОм	0,2+0,7
Диапазон регулирования стереобаланса на частоте 1000 Гц, дБ, не менее	10
Диапазон регулирования громкости, дБ, не менее	60
Диапазон регулирования тембров относительно частоты 1000 Гц, дБ, не менее, на частоте:	
50 Гц (подъем, завал)	±12
10 000 Гц (подъем, завал)	±12
Минимальная ЭДС источника сигнала, соответствующая номинальной выходной мощности, мВ, со входов для подключения:	
микрофона	1,2+1,2
внешнего источника программ	250—50
электромузыкального инструмента	25—5
радиоприемника	25—5
Входное сопротивление на частоте 1000 Гц, кОм, не менее, по входам для подключения:	
микрофона	2
внешнего источника программ	70
электромузыкального инструмента	47
радиоприемника	47