

Техническое описание

I. Назначение

1. Устройство ТУ-600 является усилителем 2-го класса согласно классификации ГОСТа 5968-51 и представляет модель трансляционного усилителя, включающего в себя комплект усилительного и коммутационного оборудования стационарного узла проволочного вещания мощностью 600 Вт с питанием от сети переменного тока (220 в, 50 гц).

Устройство ТУ-600 предназначается для обслуживания радиотрансляционных сетей и позволяет вести передачу с динамического или пьезоэлектрического микрофонов, со звукоснимателя, радиоприемника и телефонной линии.

II. Основные технические данные

2. Номинальная выходная мощность усилителя на частоте 400 гц — 600 ватт.

3. Номинальное напряжение на выходе — 120 в при нагрузке 24 ома.

4. Аппаратура позволяет вести следующие виды передач:
а) с микрофона; б) с грамзаписи; в) трансляцию с радиоприемника; г) трансляцию передачи, поступающей по соединительной линии.

Переключение с одного источника передачи на другой осуществляется с помощью переключателя рода работы В5-1, расположенного на панели предварительного усилителя.

5. Чувствительность усилителя ТУ-600 должна быть:

по микрофонному входу не хуже 0,6 мв;

по входу звукоснимателя не хуже 150 мв;

по входу радиоприемника или телефонной линии не хуже 775 мв.

6. Полоса частот всего тракта ТУ-600 от микрофонного входа до выхода мощного блока должна быть 60–8000 гц при неравномерности в полосе частот 150–5000 гц не более 1,5 дб, в полосе частот 60–150 гц и 5000–8000 гц не более 3 дб (при уровне напряжения на входе на 6 дб ниже номинального).

7. Коэффициент нелинейных искажений усилителя при номинальном входном напряжении с допустимым изменением выходного напряжения в полосе частот 100–3000 гц не должен превышать 4%.

Обращаем Ваше внимание на то, что завод непрерывно занимается усовершенствованием разработанных конструкций и схем. Поэтому в отдельных случаях принципиальные схемы приборов устройства могут иметь небольшие расхождения со схемами, прилагаемыми к описанию.

Сдано в набор 14/1-1972 г.

Подписано к печати 20/1-1972 г.

Формат бумаги 64x88 1/16. Печатных листов 2.

Тираж 600 экз. Заказ 21.

При понижении входного напряжения на 3 дБ с допустимым изменением выходного напряжения в полосе частот 60–100 гц не более 10% и в полосе частот 3000–8000 гц не более 4%.

8. Повышение абсолютного уровня напряжения на выходе при отключении нагрузки: на частоте 400 гц — не более 2,5 дБ; на частоте 4000 гц — не более 3,5 дБ.

9. Отношение значения номинального напряжения на выходе усилителя к значению напряжения собственного шума и фона на выходе усилителя при замкнутом входе на сопротивлении 600 ом не менее 316, то есть 50 дБ.

10. Питание — сеть переменного тока 220 в, 50 гц. Усилитель снабжен автотрансформатором, позволяющим поддерживать номинальное напряжение питания при колебаниях в сети от 160 до 240 в. Для питания усилителя от сети переменного тока 110/127 в предусмотрен автотрансформатор 110/127/220 в. Поставка этого трансформатора производится согласно заказу при заключении договора.

Потребление от сети:

в исходном режиме — 1000 вА при $\cos \varphi = 0,84$;

в режиме номинальной мощности — 1840 вА при $\cos \varphi = 0,8$.

11. Коэффициент полезного действия не менее 30%.

12. Усилитель снабжен контрольными приборами, дающими возможность измерять:

напряжение сети переменного тока;

напряжение переменного тока после автотрансформатора;

анодное напряжение оконечного каскада;

общий анодный ток оконечного каскада и ток каждого плеча в отдельности;

напряжение смещения, поступающее на сетки ламп оконечного каскада;

общий анодный ток 6-го (предоконечного) каскада и ток каждого плеча в отдельности;

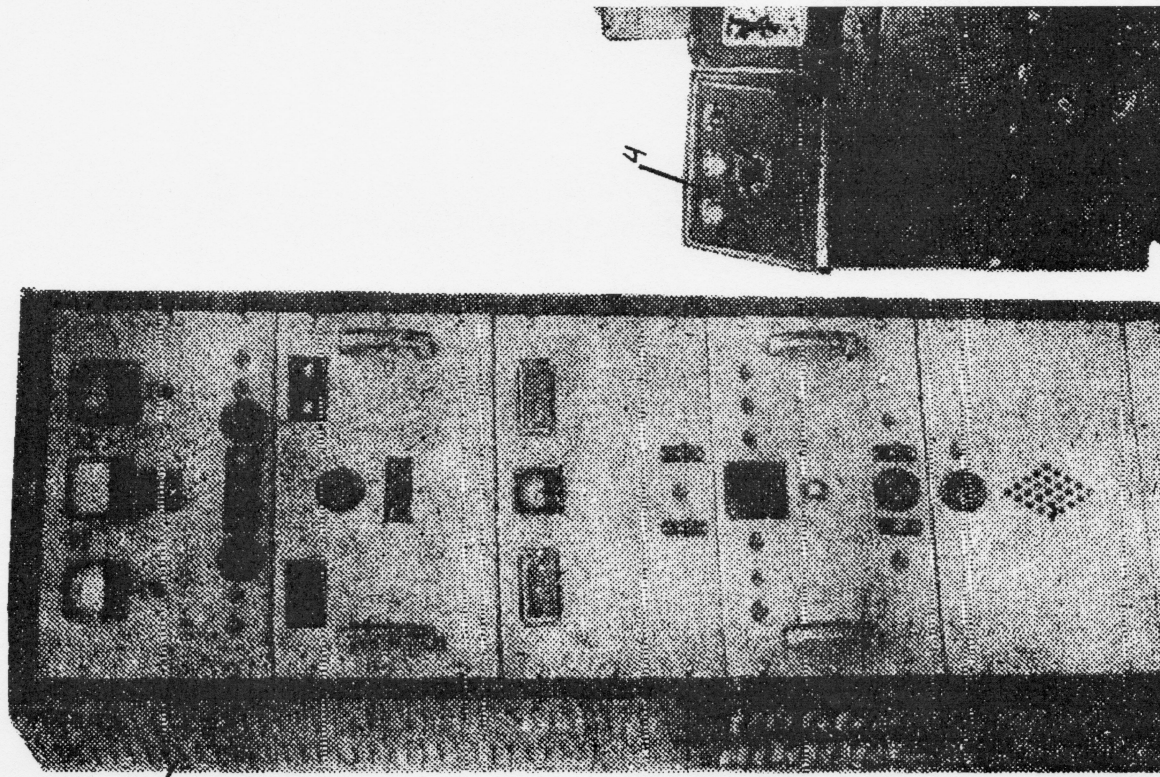
общий анодный ток 5-го каскада.

13. Выходной распределительный щиток обеспечивает независимое включение, выключение, переключение на резервный усилитель, измерение сопротивления изоляции и входного сопротивления на частоте 400 гц 8 фидерных линий. Фидерный трансформатор Тр9-1 мощностью 200 вА, установленный в выходном щитке, обеспечивает получение напряжений 30, 60, 90, 180, 240 и 360 в для питания фидеров №№ 1, 2 и 3.

14. Измерительная панель, входящая в комплект аппаратуры, позволяет измерять:

входное сопротивление фидерных линий, а также полное внешнее сопротивление на частоте 400 гц в пределах 30—3000 ом;

сопротивление изоляции фидерных линий, а также внешнее омическое сопротивление в пределах 250—25000 ом;



Общий вид комплекта ТУ-600:

1 — стойка усилителя; 2 — микрофон; 3 — АЗУ-2 в упаковке; 4 — пульт студии; 5 — транзистор; 6 — выходной щиток; 7 — ЗИП.

Уровень напряжения на выходе усилителя, а также напряжение внешнего источника звуковой частоты в пределах 10—150 в.

15. Сигнализация, входящая в установку ТУ-600, указывает на:

включение предварительного усилителя;

включение накала мощного каскада;

включение анодного напряжения оконечного каскада;

готовность к работе всего микрофонного тракта;

включение микрофона или звукоусилителя в студию;

перегорание предохранителя фидерной линии — сигнальной лампочкой и электрическим звонком.

16. Электрическая блокировка, входящая в устройство ТУ-600, обеспечивает при открывании дверцы шкафа усилителя отключение основной и резервной сети переменного тока; отключение нагрузки усилителя; разряд конденсатора фильтра высоковольтного выпрямителя.

Благодаря этому обеспечивается безопасность обслуживающего персонала от соприкосновения с высоким напряжением.

III. Конструкция

17. Трансляционный узел ТУ-600 состоит из стойки усилителя, пульта студии, настенного выходного распределительного щитка, транспаранта студии, микрофона и эксплуатационного запасного имущества.

Размеры стойки усилителя:
высота — 1725 мм;
ширина — 635 мм;
глубина — 375 мм.
Вес 177 кг + 10%.

Размеры пульта студии:
высота — 160 мм;
ширина — 245 мм;
глубина — 185 мм.
Вес 2 кг + 10%.

Размеры выходного распределительного щитка:
высота — 416 мм;
ширина — 495 мм;
глубина — 160 мм.
Вес 16 кг + 10%.

Размеры транспаранта студии:
высота — 180 мм;
ширина — 260 мм;
глубина — 200 мм.
Вес 2,5 кг + 10%.

18. На стойке усилителя расположены шесть панелей: измерений, силовая, предохранитель усилителя, предварительного усилителя, мощного выпрямителя, панель выпрямителей.

Кронштейн с панелью мощных ламп жестко укреплен к ране стойки на уровне нижней границы панели измерений.

19. Сзади вся стойка закрыта одним съемным кожухом в виде шкафа с дверцей. Панель предварительного усилителя легко вынимается из стойки благодаря тому, что она соединена со всей схемой стойки через съемные колодки. Это облегчает доступ к монтажу всех каскадов усилителя при проверке или ремонте аппаратуры.

В нижней части стойки расположены три гребенки для соединения с внешним монтажом. Монтаж к стойке следует подводить в скрытых желобах под полом.

Ввод кабеля от микрофона возле и внутри стойки экранирован от сильных магнитных полей стальной трубой.

Все ручки управления, измерительные приборы и сигнальные лампочки расположены на лицевой стороне панелей. Выходной распределительный щиток выполнен в виде настенного шкафа. Все детали и монтаж щитка легко доступны для осмотра и ремонта при открытии дверцы.

На лицевой стороне щитка расположены 8 переключателей фидерных линий, тумблер переключения первых трех фидеров на основной или резервный усилитель, сигнальная лампочка аварии линии, тумблер включения звонка и два гнезда контроля выхода основного и резервного усилителя. Внешний монтаж может быть подведен к щитку либо по стенке, либо внутри стенки по желобу.

Контактная гребенка «С» предназначена для соединения выходного щитка со стойкой усилителя, гребенки «Ф» и «Х» — для включения фидерных линий и гребенки «Т» и «У» — для включения первых трех фидеров через фидерный трансформатор.

Пульт студии устанавливается на столе. На его лицевой стороне расположены: переключатель — „звукосниматель“, „выключено“, „микрофон“, три сигнальные лампочки.

IV. Принцип работы

Микрофонный усилитель

20. Первые два реостатных каскада на лампах Л5-1 и Л5-2 (6Ж8) образуют микрофонный усилитель. Накал ламп микрофонного усилителя питается постоянным током от выпрямителя Д5-1. Для устранения микрофонного эффекта панель первой лампы амортизирована, сверху лампа дополнительно экранируется от сильных магнитных полей стальным экраном.

Переключатель рода работы В5-1 на 9 положений обеспечивает переключение на входе предварительного усилителя (3-го каскада) следующих источников вещания:

- 1) первая линия;
- 2) первая линия через трансформатор;
- 3) вторая линия;
- 4) студийный микрофон или звукосниматель через микрофонный усилитель;
- 5) гнездо «ВХОД» на передней панели предварительного усилителя;
- 6) первый приемник;
- 7) второй приемник;
- 8) звукосниматель (аппаратной);
- 9) со второго блока.

В положении „микрофон“ одновременно с включением выхода микрофонного усилителя на вход предварительного усилителя включаются накал ламп микрофонного усилителя и замыкается цепь сигнала готовности тракта усиления микрофона.

Контрольные гнезда Г5-1—Г5-6 служат для прослушивания на телефон программы, подаваемой с приемников и соединительных линий.

Тумблер В5-2 позволяет включить дополнительный усилитель на работу с одного общего источника программы.

Предварительный усилитель

21. Предварительный усилитель состоит из 3-х каскадов—3-го, 4-го и 5-го. На входе третьего — реостатного каскада, собранного по однотактной схеме на лампе Л5-3 (6Ж8), установлен регулятор громкости R5-17. Катушка самоиндукции Л5-3 в анодной цепи каскада служит для коррекции характеристики в области высших частот.

4-й каскад (инверсный) работает по автобалансной схеме на лампе Л5-4 (6Н8С). На сетку первого триода лампы 6Н8С подается напряжение отрицательной обратной связи с катодного сопротивления R5-25, которое связано с выходным трансформатором Тр3-1.

5-й каскад — двухтактный — на двух лампах Л5-5 и Л5-6 (6ПЗС) с автотрансформаторным выходом.

Роликовый ключ В5-3 в верхнем положении включает возбуждение с предварительного усилителя на предоконечный каскад и одновременно замыкает цепь сигнала в студию.

Предохранитель Пр5-1 на 0,5 а на шасси предварительного усилителя стоит в сигнальной цепи.

Питание микрофонного и предварительного усилителя производится от трансформатора Трб-1 и выпрямителя П5-1, установленных на панели газотронов. Этот же выпрямитель служит для питания звукового генератора и импульсметра.

Предоконечный каскад

22. Предоконечный усилитель (6-й каскад) собран на двух лампах Л4-2 и Л4-3 (6ПЗС) по двухтактной дроссельной схеме с катодной нагрузкой и работает в режиме АВ1. В катоды этих ламп включена первичная обмотка катодного дросселя Др4-2, напряжение с которой подается на сетки оконечных ламп. Дополнительная обмотка этого дросселя, имеющая такое же количество витков, как и основная, используется для подачи на экранные сетки предоконечных ламп компенсирующего напряжения, необходимого для нормальной работы тетродов в схеме с катодной нагрузкой.

Питание предоконечного усилителя осуществляется от трансформатора Трб-1 и выпрямителя Пб-1, выпрямитель обеспечивает также напряжение смещения для сеток ламп выходного каскада. Регулировка напряжения смещения для выходного каскада осуществляется подбором точки заземления на сопротивлении R4-2. Миллиамперметр ИП4-1 измеряет общий ток и токи плеч предоконечного (6-го) каскада и общий ток 5-го каскада.

П р и м е ч а н и е . При регулировке напряжения смещения для ламп ГМ-70 анодное напряжение на них должно быть включено.

Оконечный каскад

23. Оконечный (7) каскад собран по двухтактной трансформаторной схеме на четырех лампах ГМ-70, работающих по две лампы параллельно в каждом плече в режиме АВ-2.

Прибор ИП1-1 измеряет анодное напряжение, напряжение смещения и анодные токи общего и отдельных плеч оконечного каскада.

Выходное напряжение усилителя 120 в подается со вторичной обмотки выходного трансформатора Тр3-1 через рубильник ВЗ-1, предохранители Пр3-1 и Пр3-2 и блокировку БЛ-5 и БЛ-6 на выходную гребенку «Н».

Высоковольтный выпрямитель для питания анодов оконечного каскада состоит из трансформатора Тр7-3 и полупроводниковых приборов Пб-2 и Пб-3.

Сигнальная лампочка ЛН1-2 загорается при включении трансформатора накала мощных ламп. Питание на анодный трансформатор Тр7-3 подается через контакты реле РЗ-1 с помощью кнопки ВЗ-7.

С сигнальной обмотки трансформатора Тр7-3 берется напряжение для сигнала в студию о готовности усилителя к передаче.

Красная сигнальная лампочка ЛН1-1 загорается при включении анодного напряжения.

Разрядник РИ8-2, укрепленный на панели мощных ламп, разряжает конденсатор фильтра С7-1 при открытии дверцы шкафа.

Выходной щиток

24. На выходном распределительном щитке расположены 8 двухполюсных переключателей В9-1—В9-8, которые могут переключать каждую линию в следующие 5 положений:

нулевое положение — линия отключена и разомкнута (1);

земля — оба провода линии заземляются (2);

включено — линия включена на выход усилителя (3);

резервный усилитель — линия включена на выход резервного усилителя (4);

измерение — линия включена на панель измерений (5).

Первые три линии переключаются с основного на резервный усилитель тумблером В9-9.

Выходной щиток монтируется на заводе с непосредственным включением всех восьми линий на выход усилителя 120 в. При необходимости подать на отдельные линии другие напряжения (30, 60, 90, 180, 240 и 360 в) нужно сделать перепайку на гребенках «Т» и «У», расположенных внутри щитка, подав напряжение 120 в на первичную обмотку фидерного трансформатора Тр9-1 и сняв нужное напряжение на первые три линии. При этом общая мощность, потребляемая от фидерного трансформатора не должна превышать 200 вт. Для включения абонентских линий на напряжение 30 в следует пользоваться выводами 4—10 фидерного трансформатора Тр9-1.

Панель с линейными предохранителями и разрядниками закрыта задвижной дверцей. Лампочка ЛН9-1 и звонок ЗВ9-1 сигнализируют о перегорании любого линейного предохранителя. Тумблер В9-10 выключает звонок. Два гнезда Г9-1 и Г9-2 на передней панели служат для контроля выхода основного и резервного усилителя. См. примечание стр. 32.

Панель измерений

25. Панель измерений предназначена для измерения уровня напряжения на выходе усилителя, полного сопротивления линий на частоте 400 гц и сопротивления изоляции линий на постоянном токе.

Переключение рода измерений производится главным ключом В2-1. Диод Д7Б (П2-1) служит в качестве выпрямительного элемента к прибору ИП2-1 при измерении напряжения выхода или полного сопротивления линии.

Первый триод лампы 6Н2П (П2-2) — генератор звуковой частоты 400 гц, второй ее триод — инверсный каскад, а двойной триод (6Н8С) П2-3 — выходной каскад звукового генератора.

Выключение звукового генератора производится выключателем путем поворота оси сопротивления ТК (позиция R2-23) влево до отказа.

Контрольный динамик РП6-1 установлен на панели выпрямителей. На лицевой стороне панели имеется выключатель динамика, он же регулятор громкости R6-3 и гнездо Г6-1 для контроля на телефон.

V. Состав изделия

26. В состав изделия входят следующие приборы:

стойка усилителя ГУ-600;

выходной щиток;

пульт студии;

транспарант студии;

устройство АЗУ-2;

микрофон динамический.

Запасное имущество прилагается согласно спецификации, вложенной в ящик ЗИПа.

VI. Размещение и монтаж

27. Стойка усилителя, устройство АЗУ-2 и выходной распределительный щиток устанавливаются в аппаратной радиоузла. Для подведения монтажа к стойке в полу устраивается закрытый желоб.

При монтаже входные провода от студии, приемников, звуко-снимателя и соединительных линий необходимо подводить с одной стороны, а питание от сети переменного тока и выход усилителя, к щитку — с другой. Экранированный провод от пульта студии на вход микрофонного усилителя вводится в стальной трубе на расстоянии не менее 0,6 м от стойки. Экран провода должен быть изолирован от стальной трубы для уменьшения уровня фона на выходе усилителя. Стойка должна быть установлена на твердый фундамент и закреплена на нем болтами.

Чтобы подготовить усилитель к работе необходимо:

а) подвести и включить заземление и провода от основной и резервной сети переменного тока, от пульта студии, приемников, звуко-снимателя аппаратной, транспаранта студии, соединительных линий и от выходного распределительного щитка;

б) включить микрофон и звуко-сниматель студии к пулту. студии согласно схеме.

Подвести к пульту и включить провода от сети 220 в для сигнализации и от трансформанта.

Подвести и включить на гребенки «Ф» и «Х» выходного щитка фидерные линии. При необходимости подать на линии №№ 1, 2 и 3 напряжения, отличные от 120 в, включить фидерный трансформатор Тр9-1 перепайкой на гребенках «Г» и «У».

Подвести и включить к выходному щитку отдельный провод от заземления. Сопровождение заземления должно быть не более 3 ом.

28. Установить все лампы и сигнальные лампочки согласно схеме.

29. Вставить на место все предохранители согласно номиналам.

Недопустимо ставить предохранители выше номиналов, указанных на шильдиках, так как это может привести к samozagoraniю монтажа и выходу усилителя из строя:

- а) главные предохранители Пр3-8 и Пр3-9 на 20 а;
- б) предохранитель выпрямителя предварительного усилителя Пр3-7 на 0,1 а;
- в) предохранитель выпрямителя предоконечного усилителя накала мощных ламп и газотронов Пр3-4 на 3 а;
- г) предохранитель мощного выпрямителя Пр3-3 на 10 а;
- д) предохранители в цепи анодов газотронов Прб-1 и Прб-3 на 0,5 а;
- е) предохранитель в сигнальной цепи на панели предварительного усилителя Пр5-1 на 0,5 а;
- ж) выходные предохранители Пр3-1 и Пр3-2 на 10 а;
- з) линейные сигнальные предохранители на 2 а;
- и) предохранитель трансформанта студий Пр10-1 (на пульте студии) на 0,5 а.

Инструкция по эксплуатации

VII. Подготовка изделия к работе

30. Перед началом работы необходимо произвести предварительные испытания аппаратуры. Порядок операций включения, проверки, настройки и включения аппаратуры приведен ниже.

Выключатель сети В3-4 на силовой панели поставьте в положение „**выключено**“, а переключатель автотрансформатора В3-3 — в крайнее левое положение.

Выключатель включения звукового генератора поставьте в положение „**выключено**“ путем поворота ручки установки нуля омметра влево до отказа. Главный переключатель В2-1 на панели измерений поставьте в положение «V».

Регулятор усиления R5-17 на панели предварительного усилителя и регулятор громкости R6-3 контрольного динамика поверните до отказа против часовой стрелки.

Переключатель В10-1 на пульте студии поставьте в среднее положение „**выключено**“.

Переключатель рода работы В5-1 на панели предварительного усилителя установите в нужное положение.

Переключатели фидеров на распределительном выходном щитке поставьте в положение „**включено**“.

Включите питание тумблером „сеть“ или „резервная сеть“.

Переключателем автотрансформатора В3-3 установите напряжение 220 в (стрелка вольтметра должна находиться в пределах закрашенного участка).

Тумблером В3-2 „**накал**“ включите питание предоконечного усилителя, накал мощных ламп. По прибору ИП4-1 проверьте токи 5-го и 6-го каскадов, по прибору ИП1-1 — наличие напряжения смещения на сетках ламп оконечного каскада.

Ток 5-го каскада должен быть 40—60 ма, а общий ток 6-го каскада — 40—60 ма, а токи плеч 6-го каскада равны между собой. Смещение на оконечный каскад должно быть 205—225 в.

Включите анодное напряжение кнопкой В3-7 „**анод включен**“. Проверьте прибором ИП1-1 токи и анодное напряжение оконечного каскада. Общий ток оконечного каскада должен быть не более 360 ма, а токи плеч не более 180 ма и равны между собой. Анодное напряжение должно быть не более 1600—1650 в. При этом на аноде каждой лампы ГМ-70 рассеивается 125 ватт мощности, вследствие чего аноды ламп нагреваются до красно-вишневого цвета, что свидетельствует также о нормальном режиме ламп.

При более сильном нагреве анодов ламп следует проверить напряжение смещения на управляющих сетках ламп ГМ-70, руководствуясь данными раздела VIII настоящего описания.

При необходимости подрегулируйте напряжение питания 220 в так, чтобы стрелка вольтметра оставалась в пределах закрашенного участка.

Ключом В5-3 на предварительном усилителе включите возбуждение с предварительного усилителя на предоконечный каскад.

Подайте пробную передачу на усилитель с нужного входа и установите регулятор усиления R6-17 так, чтобы стрелка импедансметра не заходила далее 120 в.

П р и м е ч а н и е. Подаваемые на вход третьего каскада напряжения от приемников или соединительной линии не должны значительно превышать номинальное значение напряжения для этого входа (775 мв) и, во всяком случае, быть не более 19 в. Необходимо помнить, что установка регулятора R6-17 усиления больше, указанного, только вносит значительные нелинейные искажения, не увеличивая мощности, отдаваемой усилителем.

Включите нагрузку усилителя тумблером В3-1 „**выход**“.

Уточните положение регулятора усиления R6-17 при включенной нагрузке, не допуская увеличения выходного напряжения более 120 в (при пиках сигнала).

При разгруженном усилителе нагревание анодов ламп ГМ-70 несколько понижается и доходит до темно-красного цвета.

При передаче из студии переключатель рода работ В5-1 ставится в положение „микрофон“. В этом случае после включения анодного напряжения на оконечный каскад и возбуждения на пред-оконечный каскад на пульте студии загорается сигнальная лампочка ЛН-10-2 транспаранта „готово“, а на панели предоконечного усилителя — транспарант „все готово“.

При включении микрофона на пульте студии загорается сигнальная лампочка ЛН10-3 пульта студии „микрофон“, а также включается транспарант студии „тише, микрофон включен“, а на стойке усилителя включается предупредительный транспарант студии „микрофон включен“.

При включении звукоснимателя студии загорается сигнальная лампочка ЛН10-1 на пульте студии „звукосниматель“, на стойке усилителя — транспарант „микрофон включен“.

По окончании передачи необходимо вывести регулятор усиления R5-17, выключить возбуждение на предоконечный каскад и последовательно выключить анодное напряжение кнопкой В3-4 „анод выкл.“, накал мощных ламп, сеть, а также выход усилителя. Все переключатели фидеров поставьте в положение „земля“.

Измерение линий

31. Установите на выходном щитке переключатель линии, входное сопротивление и изоляцию которой требуется измерить, в положение „измерение“.

32. Ручки „звуковой генератор меньше—больше“ и „установка нуля омметра“ на измерительной панели выведите против часовой стрелки до отказа.

33. Включите накал звукового генератора. Если усилитель во время измерений не работает, то предварительно включите рубильник „сеть“ и отрегулируйте напряжение, как описано выше.

34. Для измерения сопротивления изоляции обоих проводов линии относительно земли:

установите главный переключатель В2-1 панели измерений в положение „омметр“;

нажмите кнопку В2-2 „установка нуля“ и ручкой R2-23 „установка нуля омметра“ установите стрелку прибора ИП2-1 на нулевое деление по шкале омов; опустите кнопку В2-2 и прочтите значение сопротивления по указанию стрелки прибора.

35. Измерение полного сопротивления «Z» производится по методу сравнения. Для измерения входного сопротивления линии на частоте 400 гц установите главный переключатель В2-1 в положение «Z», а переключатель В2-4 множителя зетметра — в нужное положение (X1 или X10). Если ориентировочное значение измеряемого сопротивления неизвестно, то измерение следует начинать с

положения X10. Включите тумблер В2-3 „установка красной черты“ и ручкой R2-15 „звуковой генератор меньше — больше“ установите стрелку прибора на красную черту. Выключите тумблер В2-3 и по шкале «Z» прочтите значение измеряемого сопротивления.

36. При необходимости измерить какое-либо иное, активное сопротивление, полное сопротивление на частоте 400 гц или напряжение звуковой частоты до 150 в соедините эти сопротивления с гнездом на панели измерений с помощью соединительного шнура и дальше измерения ведите таким же образом.

37. По окончании измерений выведите ручку R2-15 „звуковой генератор“ и R2-23 „установка нуля омметра“ и выключите накал звукового генератора путем поворота ручки „установка нуля омметра“ против часовой стрелки до отказа.

38. Ниже приводятся исходный и рабочий режимы усилителя. Режимы работы усилителя необходимо проверять периодически при проведении профилактических работ и после замены ламп.

Исходный режим усилителя

Значение	Каскад усилителя						
	I	II	III	IV	V	VI	VII
Ea (в вольтах)	56	45	52	102	350*	340	1650
Ec2 (в вольтах)	18	—	—	—	220*	220	—
Ec1 (в вольтах)	—0,4*	—1,3*	—1,6*	—4,5*	—23*	—21	—205
Ia (в ма)	—0,6	1,4	1,7	1,0	40—60	20—30	90—150

Режим номинальной мощности

Значение	Каскад усилителя						
	I	II	III	IV	V	VI	VII
Ea (в вольтах)	56	45	52	102	350*	340	1600
Ec2 (в вольтах)	18	—	—	—	220*	170	—
Ec1 (в вольтах)	—0,4*	—1,3*	—1,6*	—4,5*	—23*	—21	—225
Uc1 (в вольтах)	6-10 ⁻⁴	0,013	0,06	0,22	3,0	200	800
Ua (в вольтах)	—	—	—	—	—	220	335—360
Ia (в ма)	0,6	1,4	1,7	1,0	40—60	20—30	—

U сети—220 вольт.

П р и м е ч а н и е :

- напряжение на электродах ламп измерялось по отношению к катоду;
- в двухтактных каскадах величина анодного тока указана для одного плеча;
- в пятом каскаде анодный ток указан для обоих плеч;
- напряжение смещения в 6 каскаде измеряется непосредственно на сопротивлении R4-9;
- отклонение режимов от норм допустимо не более 10%.

Режим ламп звукового генератора

(при включенном предварительном усилителе)

Значение Е и I	К а с к а д ы		
	задающий генератор	инверсный каскад	выходной каскад
Ea (в вольтах)	94	140	240
Ia (в ма)	0,73	1,45	13,3
Es1 (в вольтах)	—0,7*	—0,9*	—10

Общий анодный ток Ia—16 ма.

VIII. ОСОБЕННОСТИ ЭКСПЛУАТАЦИИ

Замена ламп

Вышедшие из строя лампы заменяются однотипными. Лампы Л5-1 и Л5-2 (6Ж8) при замене подбираются по минимальному значению собственных шумов. Лампы Л5-3 (6Ж8) и Л5-4 (6Н8С) заменяются без подбора. Лампы Л5-5 и Л5-6 (6П3С) при замене подбираются по одинаковому анодному току обоих плеч.

Подбор ламп для пятого каскада можно произвести в 6 каскаде и затем установить их в пятый каскад.

П р и м е ч а н и е . При подборе ламп 6П3С, а также смещения на сетки ламп ГМ-70 не следует включать высокое анодное напряжение (+1600 в) на оконечные лампы ГМ-70.

Лампы Л4-2 и Л4-3 (6П3С) при замене подбираются по одинаковому анодному току обоих плеч, что осуществляется на месте.

Лампы Л8-1, Л8-2, Л8-3, Л8-4 (ГМ-70) при замене подбираются по одинаковому анодному току обоих плеч по прибору ИП1-1. Если общий анодный ток при этом будет более 300 ма, то надо увеличить напряжение смещения на сетках ламп ГМ-70 передвижением хомутка на сопротивлении R4-2.

Новые лампы ГМ-70 перед установкой в усилитель должны быть в расправленном виде выдержаны в помещении с окружающей температурой 15—20°С в течение 24 часов, а перед включением анодного напряжения должны быть прогреты не менее 20 минут током накала.

Лампы П2-1 (Д7Б), Л2-2 (6Н2П), Л2-3 (6Н8С) заменяются на однотипные без подбора.

После замены всех ламп установите положение ползунка на потенциометре R5-38 по минимальным шумам на выходе. Изменением сопротивления R5-15 подберите глубину отрицательной обратной связи (не допуская генерации) по величине сброса на частоте 400 гц и искажения на частоте 8000 гц.

Заводы, изготавливающие лампы и полупроводники, устанавливают следующие сроки их работы: ГМ-70—1000 часов; 6П3С, 6Н8С, 6Ж8, 6Н2П—500 часов; Д7Б—5000 часов, Д—1009А и Д-1010 не менее 10000 часов.

Учет работы и профилактики

В каждом радиоузле должны иметься «Правила технической эксплуатации радиотрансляционных узлов». Этими правилами должны руководствоваться все радиоузлы независимо от ведомственного подчинения.

В радиоузле ведется следующая техническая документация: аппаратный журнал, журнал учета работы радиоламп, журнал измерения линий, журнал заявок повреждений.

Кроме того, начальник радиоузла ежемесячно составляет график профилактических осмотров и ремонтов оборудования радиоузла. Этот график должен охватывать следующие работы: внешняя чистка аппаратуры (ежедневно); внутренняя чистка аппаратуры (раз в неделю); измерение линий (ежедневно); полная проверка монтажа, паек, крепежа, изоляционных материалов и блокировок (раз в 6 месяцев).

При эксплуатации аппаратуры ТУ-600 необходимо ежемесячно контролировать и поддерживать зазор между дугами грозоразрядника, установленного в оконечном каскаде, 0,45 мм.

Все ремонтные или профилактические работы отмечаются в специальном или аппаратном журнале.

Условия эксплуатации

Нормальными условиями работы изделия являются:

температура окружающей среды от +5°С до +40°С при относительной влажности не более 70%;

длительность работы 18—20 часов в сутки при напряжении питания 220 в ±10%.

IX. Указания по технике безопасности

Ряд элементов ТУ-600 находится в процессе работы под высоким напряжением, опасным для жизни. Поэтому во время эксплуатации необходимо соблюдать следующие основные правила техники безопасности:

стойка должна быть тщательно заземлена. Сопротивление заземления должно быть не выше 3 ом. Качество заземления необходимо проверять не реже чем 2 раза в год;

на полу перед стойкой должен иметься резиновый коврик; один раз в месяц (в зимнее время один раз в три месяца) необходимо проверять линейные грозоразрядники. Запрещается ставить какие-либо суррогаты грозоразрядников;

один раз в 6 месяцев необходимо проверять электрические блокировки стойки. Запрещается делать временные перемычки блокировок и включать высокое напряжение при снятом кожухе или при открытой дверце;

перед началом профилактического осмотра и ремонта аппаратуры нужно убедиться в том, что сняты питающие напряжения как основного, так и резервного фидеров.

Х. Хранение

Аппаратура должна храниться в распакованном виде в помещении с температурой окружающей среды $+5^{\circ}$ — $+40^{\circ}\text{C}$ с относительной влажностью не более 70%. Длительное хранение аппаратуры в упаковочных ящиках при температуре ниже $+5^{\circ}\text{C}$ не допускается.

XI. Транспортирование

Аппаратура должна транспортироваться в упаковочных ящиках в горизонтальном положении (панелями управления вверх). Для перевозки может быть использован любой вид транспорта. При транспортировке в открытом кузове ящики необходимо сверху укрыть брезентом.

Г а р а н т и и

На изделие ТУ-600 устанавливается 12-месячный гарантийный срок, исчисляемый со дня отправки аппаратуры с завода, при условии нормальной транспортировки, хранения и эксплуатации.

Завод-изготовитель аппаратуры ТУ-600 ответственность за работу электровакуумных ламп не несет. Все замечания, пожелания, и отзывы о работе электровакуумных ламп, применяемых в устройстве ТУ-600, направляйте на заводы, которые их изготовляют.

С замечаниями, пожеланиями и отзывом о работе усилителя ТУ-600 обращайтесь по адресу:

г. Муром Владимирской области, абонентский ящик 16.

ПРИЛОЖЕНИЯ

ПЕРЕЧЕНЬ ЭЛЕМЕНТОВ к схеме
принципальной электрической ИДО.203.003 СхЭ

Поз. обозн.	Наименование и тип	Основные данные, номинал	Кол- во	Примечание
	Панель измерений			
	Резисторы:		1	
R1-1	BC-2-1 Мом-5%	1 Мом		
„1-2	BC-2-1,5 Мом-5%	1,5 Мом		
„1-4	BC-1-36 ком-10%	36 ком		
„1-5	BC-0,5-240 ком-5%	240 ком		
„1-7	Шунт			
„1-8	Шунт			
„1-9	Шунт			
„2-1	BC-0,5-10 ком-5 %	10 ком		
„2-2	Шунт			
„2-3	BC-0,25-820 ком-5%	820 ком		
„2-4	BC-0,5-20 ком-5%	20 ком		
„2-5	BC-0,25-30 ком-5%	30 ком		
„2-6	проволочное 1%	100 ом		
„2-7	проволочное 1%	1 ком		
„2-8*	BC-0,25-200 ком-5%	200 ком		
„2-9	BC-0,25-100 ком-5%	100 ком		
„2-10	BC-0,25-100 ком-5%	100 ком		
„2-11	BC-0,25-1 ком-10%	1 ком		
„2-12	BC-0,5-300 ком-10%	300 ком		
„2-14*	BC-0,25-1,5 Мом-10%	1,5 Мом		
„2-16	ПСП-1-0,5В-47к-20% ОС-5-20	47 ком		
„2-16	BC-0,25-620 ом-10%	620 ом		
„2-17	BC-0,5-51 ком-10%	51 ком		
„2-18	BC-0,5-51 ком-10%	51 ком		
„2-20	BC-0,25-100 ком-10%	100 ком		
„2-21	BC-0,25-100 ком-10%	100 ком		
„2-22	BC-0,5-680 ом-10%	680 ом		
„2-23*	ТКД-а-2,2 ком-АО,5-13л	2,2 ком		
„2-24*	BC-1-15 ком-10%	15 ком		
„2-25	BC-5-7,5 ком-10%	7,5 ком		
ЛН1-1	Лампа МН-6,3-0,22			
ЛН1-2	Лампа МН-6,3-0,22			

Поз. обозн.	Наименование и тип	Основные данные, номинал	Кол- во	Примечание
B1-1	Ключ КТ-1 3-3 / 3-3		1	
B1-2	Ключ КТ-1 3-3 / 3-3		1	
B1-3	Кнопка 5 к			
ИП1-1	Микроамперметр М-4200	шкалы 1 а, 2,5 кв 250 в	1	
ИП1-2	Вольтметр перемен. тока Э-421	250 в	1	
	Конденсаторы:			
C2-1	МБГО-2-500-0,5-III	0,5 мкф	1	
C2-3	МБГП-2-200-1-II	1 мкф	1	
C2-4	КСО-2-500-Б-1100±5%	1100 пф	1	
C2-5	КСО-2-500-Б-1100±5%	1100 пф	1	
C2-6	КСО-2-500-Б-1100±5%	1100 пф	1	
C2-7	КС0-3-25-10	10 мкф	1	
C2-9	БМТ-2-400-0,1±20%	0,1 мкф	1	
C2-11	БМТ-2-400-0,1±20%	0,1 мкф	1	
C2-12	БМТ-2-400-0,1±20%	0,1 мкф	1	
C2-13	КС0-3-50-10	10 мкф	1	
C2-14	МБГО-2-500-0,5-III	0,5 мкф	1	
C2-15	БМТ-2-400-0,1±20%	0,1 мкф	1	
П2-1	Диод Д7Б		1	или Д7Д
Л2-2	Лампа 6Н2П		1	
Л2-3	Лампа 6Н8С		1	
Тр2-1	Трансформатор		1	
B2-1	Ключ КТ-1 23-24 / 7-7			
B2-2	Кнопка 5 к		1	
B2-3	Тумблер ТВ-2-1		1	
B2-4	Тумблер ТВ-2-1		1	
B2-5	Выключатель от ТКД-2,2 к			
ИП2-1	Микроамперметр М-494	200 мка	1	
Г2-1	Гнездо ГИТ-3-6-2		1	
Г2-2	Гнездо ГИТ-3-6-2		1	
Г2-3	Гнездо ГИТ-3-6-2		1	
Г2-4	Гнездо ГИТ-3-6-2		1	
	Силовая панель			
Тр3-1	Трансформатор выходной		1	
Тр3-2	А втотрансформатор		1	
B3-1	Тумблер Т3		1	
B3-2	Тумблер Т2		1	
B3-3	Переключатель на 9 положений		1	

Поз. обозн.	Наименование и тип	Основные данные, номинал	Волн.	Примечание
В3-4	Переключатель ППМ2-10-220 в		1	
В3-6	Кнопка 5 к		1	
В3-7	Кнопка 5 к		1	
Р3-1	Реле МКУ-48с РА4.506.248		1	10000 витков, ПЭВ 0,1
Пр3-1	Предохранитель ПВ-10	10 а	1	
Пр3-2	Предохранитель ПВ-10	10 а	1	
Пр3-3	Предохранитель ПВ-10	10 а	1	
Пр3-4	Предохранитель ПМ-3	3 а	1	
Пр3-7	Предохранитель ПМ-1	1 а	1	
Пр3-8	Предохранитель ПВ-20	20 а	1	
Пр3-9	Предохранитель ПВ-20	20 а	1	
	Панель предооночного усилителя			
	Резисторы:			
Р4-1	ПЭВ-25-3900 ом-10%	3900 ом	1	
Р4-2	ПЭВР-50-1500 ом-10%	1500 ом	1	
Р4-3	ПЭВ-25-5100 ом-10%	5100 ом	1	
Р4-4	Шунт на 100 ма		1	
Р4-5	Шунт на 100 ма		1	
Р4-6	Шунт на 100 ма		1	
Р4-7	ВС-1-100 ком-10%	100 ком	1	
Р4-8	ВС-1-100 ком-10%	100 ком	1	
Р4-9	ПЭВ-15-510 ом-10%	510 ом	1	
	Конденсаторы:			
С4-1	МБГО-2-600-4-III	4 мкф	1	
С4-2	МБГО-2-600-2-III	2 мкф	1	
С4-4	МБГО-2-500-0,5-III	0,5 мкф	1	
С4-5	БМТ-2-400-0,1±20%	0,1 мкф	1	
С4-6	БМТ-2-400-0,1±20%	0,1 мкф	1	
Л4-2	Лампа 6ПЗС		1	
Л4-3	Лампа 6ПЗС		1	
ЛН4-1	Лампа МН-6,3-0,22 а		1	
ЛН4-2	Лампа МН-6,3-0,22 а		1	
Тр4-2	Трансформатор		1	
Др4-1	Дроссель		1	
В4-1	Ключ КТ-1 3-3 / 3-3		1	
В4-2	Ключ КТ-1 3-3 / 3-3		1	
ИП4-1	Миллиамперметр пост. тока М-4202	100 ма	1	или М-52
Г4-1	Гнездо штекерное		1	
	Панель предварительного усилителя			
	Резисторы:			

Поз. обозн.	Наименование и тип	Основные данные, номинал	Кол- во	Примечание
Р5-1	ВС-0,25-3,9 ком-10%	3,9 ком	1	
„5-2	ВС-0,25-1 ком-10%	1 ком	1	
„5-3	ВС-0,25-3,9 ком-10%	3,9 ком	1	
„5-4	ВС-0,25-1 ком-10%	1 ком	1	
„5-5	ВС-0,5-620 ом-10%	620 ом	1	
„5-6	ВС-0,25-620 ом-10%	620 ом	1	
„5-7	ВС-0,25-510 ом-10%	510 ом	1	
„5-8	ВС-0,25-1 Мом-10%	1 Мом	1	
„5-9	ВС-0,25-200 ком-10%	200 ком	1	
„5-10	ВС-0,25-150 ком-10%	150 ком	1	
„5-11	ВС-0,25-100 ком-10%	100 ком	1	
„5-12	ВС-0,25-300 ком-10%	300 ком	1	
„5-13	ВС-0,25-1 ком-10%	1 ком	1	
„5-14	ВС-0,5-51 ком-10%	51 ком	1	
„5-15	СПН-1А-2,2 к-20% ОС-3-12	2,2 ком	1	
„5-16	ВС-0,25-75 ком-II	75 ком	1	
„5-17	СП-1-0,5В-100 к-20% ОС-5-20	100 ком	1	
„5-18	ВС-0,25-1 ком-10%	1 ком	1	
„5-19	ВС-0,25-10 ком-10%	10 ком	1	
„5-20	ВС-0,5-100 ком-10%	100 ком	1	
„5-21	ВС-1-51 ком-10%	51 ком	1	
„5-22	ВС-0,25-100 ком-10%	100 ком	1	
„5-23	ВС-0,25-5,1 ком-10%	5,1 ком	1	
„5-24	ВС-0,25-2,2 ком-10%	2,2 ком	1	
„5-25	ВС-0,25-100 ом-10%	100 ом	1	
„5-26	ВС-0,25-51 ком-10%	51 ком	1	
„5-27	ВС-0,25-150 ком-10%	150 ком	1	
„5-28	ВС-0,25-51 ком-10%	51 ком	1	
„5-29	ВС-0,5-51 ком-10%	51 ком	1	
„5-30	ВС-0,25-100 ком-10%	100 ком	1	
„5-31	ВС-0,25-10 ком-10%	10 ком	1	
„5-32	ВС-0,25-100 ком-10%	100 ком	1	
„5-33	ПЭВ-15-510 ом-10%	510 ом	1	
„5-34	Шунт на 100 ма		1	
„5-35	ВС-2-20 ком-10%	20 ком	1	
„5-36	ВС-2-36 ком-10%	36 ком	1	
„5-37	ВС-2-36 ком-10%	36 ком	1	
„5-38	ИСП-1-1А-470-20% ОС-3-12	470 ом	1	
	Конденсаторы:			
С5-1	К50-3-25-10	10 мкф	1	
С5-2	КБГ-И-200-0,05-10%	0,05 мкф	1	
С5-3	МБГО-2-600-4-III	4 мкф	1	
С5-4	МБГО-2-600/4-III	4 мкф	1	

Поз. обозн.	Наименование и тип	Основные данные, номинал	Кол-во	Примечание
C5-5	K50-3-25-1000	1000 мкф	1	
C5-6	БМТ-2-400-0,1±20%	0,1 мкф	1	
C5-7	K50-3-25-10	10 мкф	1	
C5-8	KCO-2-500-B-750±10%	750 пф	1	
C5-9	МБГО-2-600-2-III	2 мкф	1	
C5-11	БМТ-2-400-0,1±20%	0,1 мкф	1	
C5-12	K50-3-25-10	10 мкф	1	
C5-13	МБГО-2-600-4-III	4 мкф	1	
C5-14	МБГО-2-600-2-III	2 мкф	1	
C5-15	БМТ-2-400-0,1±20%	0,1 мкф	1	
C5-17	KCO-2-500-B-1100-II	1100 пф	1	
C5-18	K50-3-25-10	10 мкф	1	
C5-19	БМТ-2-400-0,1±20%	0,1 мкф	1	
C5-20	БМТ-2-400-0,1±20%	0,1 мкф	1	
C5-21	МБГО-2-500-0,5-III	0,5 мкф	1	
C5-22	МБГО-2-500-0,5-III	0,5 мкф	1	
C5-23	КБГ-М2-600-0,1-МФ±10%	0,1 мкф	1	
C5-24	КБГ-М2-600-0,1-МФ±10%	0,1 мкф	1	
C5-26	МБГО-2-500-10-II	10 мкф	1	
L5-1	Дроссель низкочастотный		1	
L5-1	Лампа 6Ж8		1	
L5-2	Лампа 6Ж8		1	
L5-3	Лампа 6Ж8		1	
L5-4	Лампа 6Н8С		1	
L5-5	Лампа 6ПЗС		1	
L5-6	Лампа 6ПЗС		1	
ЛН5-1	Лампа МН-6,3,0,22а		1	
Тр5-1	Тр-р линейный		1	
Тр5-2	Трансформатор		1	
Др5-1	Дроссель		1	
B5-1	Переключатель на 9 положений		1	
D5-1	Диод Д7Б		1	
B5-2	Тумблер ТП-1-2		1	
B5-3	Ключ КТ-5-10-10		1	
Пр5-1	Предохранитель ПМ-0,5		1	
Г 5-1	Гнездо штеккерное	0,5 а	1	
Г5-2	Гнездо штеккерное		1	
Г5-3	Гнездо штеккерное		1	
Г5-4	Гнездо штеккерное		1	
Г5-5	Гнездо штеккерное		1	
Г5-6	Гнездо ГИТ-3-6-2		1	
Г5-7	Гнездо ГИТ-3-6-2		1	
Г5-8	Гнездо штеккерное		1	

Поз. обозн.	Наименование и тип	Основные данные, номинал	Кол-во	Примечание
R6-1*	Панель выпрямителей			
R6-3	Резистор МЛТ-1-27 ом±10%	27 ом	1	
C6-1	Резистор ТКДа-2,2 к-А-0,5-25	2,2 ком	1	
L6-1	Конденсатор МБГО-2-600-4-III	4 мкф	1	
L6-2			1	
L6-3			1	
Тр6-1	Тр-р выпрямителя		1	
Рн6-1	Громкоговоритель ИГД-36		1	или ИГД-18
Пр6-1	Предохранитель ПН-50-0,5	0,5 а	1	
Пр6-3	Предохранитель ПН-50-0,5	0,5 а	1	
Г6-1	Гнездо штеккерное 3-6-2		1	
C7-1	Конденсатор K41-1а 2,5-10±20%	10 мкф	1	или КБГ-П-1-2-10-Ш
Тр7-1	Панель мощного выпрямителя		1	
Тр7-3	Трансформатор		1	
Др7-1	Трансформатор		1	
	Дроссель		1	
	Панель мощных ламп			
R8-1	Резистор ПЭВ-25-5100 ом-10%	5100 ом	1	
R8-2	Резистор ПЭВ-25-5100 ом-10%	5100 ом	1	
R8-3	Резистор ПЭВР-15-120 ом-10%	120 ом	1	
R8-6	Резистор ПЭВР-15-120 ом-10%	120 ом	1	
R8-7	Сопровождение проволоочное	30 ом	1	
R8-8	Сопровождение проволоочное	30 ом	1	
C8-1	Конденсатор K15У-2-2-470±10%-12	470 пф	2	парал.
C8-2	Конденсатор K15У-2-2-470±10%-12	470 пф	2	парал.
L8-1	Лампа ГМ-70		1	
L8-2	Лампа ГМ-70		1	
L8-3	Лампа ГМ-70		1	
L8-4	Лампа ГМ-70		1	
Ри8-1	Разрядник		1	
Ри8-2	Разрядник конденсатора		1	
	Отдельные элементы			
	Грозозащитник угольн. АЗУ-2		2	один в поз. Ри-1 и один для антенны приемника

П р и м е ч а н и е. Резисторы, отмеченные (*) звездочкой, подбираются при регулировке. Тип конденсаторов и резисторов может меняться. Контроль выхода усилителя может быть осуществлен при помощи понижающего трансформатора Тр6-3.

Перечень элементов

Поз. обозн.	Наименование и тип	Номин.	К-во	Примечание
K10-1	Резистор BC-0,25-100 к±10 И	100 ком	1	
C10-1	Конденсат. МБМ-160-0,5±10И	0,5 мкф	1	
ЛН10-1	Лампа МН14		1	
ЛН10-2	Лампа МН14		1	
ЛН10-3	Лампа МН14		1	
В10-1	Ключ КТРО-1 3-3 / 3-3		1	
В10-2	Ключ КТРО-1 10-10 / 10-10		1	
Пр10-1	Предохранитель ПМ-0,5	0,5 а	1	
Ц	Колодка 10-контакт.		1	
Ш	Колодка 10-контакт.		1	

Перемычки поставлены для случая работы на один усилитель. При использовании 2-х усилителей одновременно (1200 Вт) необходимо поставить перемычки:

1. На пульте в аппаратной Ц-6 и 9, все другие снять.
2. На пульте в студии оставить, как указано на схеме.

СО Д Е Р Ж А Н И Е

Техническое описание

I. Назначение	3
II. Основные технические данные	3
III. Конструкция	6
IV. Принцип работы	7
V. Состав изделия	11
VI. Размещение и монтаж	11

Инструкция по эксплуатации

VII. Подготовка изделия к работе	12
VIII. Особенности эксплуатации	16
IX. Указания по технике безопасности	17
X. Хранение	18
XI. Транспортирование	18

Приложения

1. Перечень элементов к схеме принципиальной электрической ИДО.203.003 СхЭ	20
2. Данные силовых и низкочастотных трансформаторов	28

3. Электрическая схема усилителя ТУ-600 ИДО.203.003 СхЭ
4. Электрическая схема стойки усилителя И ДО.203.000 СхЭ
5. Электрическая схема выходного щитка ИДО.203.001 СхЭ

Примечание к схеме ИДО.203.001 СхЭ:

выходной щиток с полным комплектом грозоразрядников поставляется только генеральному заказчику. Всем прочим заказчикам грозозащита в выходном щитке ставится только для 5 линий (РИ 9-4—РИ 9-8) основного усилителя.

