

2. ТЕХНИЧЕСКИЕ ДАННЫЕ

2.1. Несущая частота синусоидальных колебаний 2000 Гц $\pm 10\%$.

2.2. Коэффициент нелинейных искажений формы несущей, не более 20%.

2.3. Частота повторения прямоугольных импульсов равна частоте питающей сети.

2.4. Длительность прямоугольных импульсов $10 \mu\text{с} \pm 20\%$.

2.5. Аппарат обеспечивает генерирование прямоугольных импульсов в непрерывном режиме и в режиме посылок.

2.6. Длительность посылок прямоугольных импульсов и периодов повторения посылок при номинальной частоте питающей сети:

- в режиме "2,5 - 2,5" - длительность посылок 2,50 с; период повторения 5,12 с;

- в режиме "2,5 - 5" - длительность посылок 2,56 с; период повторения 7,68 с;

- в режиме "5 - 10" - длительность посылок 5,12 с; период повторения 15,36 с;

- в режиме "10 - 50" - длительность посылок 10,24 с; период повторения 61,44 с.

При изменении частоты сети длительности посылок и периодов повторения пропорционально этому изменению.

2.7. Наибольшее значение длительности фронта и среза импульсов, измеренное на уровне 0,1-0,9 макс., не более 0,5 \pm 0,5 с.

2.8. Наибольшая величина среднеквадратичного значения тока в цепи пациента при активной сопротивлении нагрузки 1000 Ом $\pm 2\%$ - 30 мА $\pm 15\%$.

2.9. Аппарат обеспечивает режим длительного тока.

2.10. Время установления расчетного режима, не более 1 мин.

2.11. Время непрерывной работы аппарата - 6 часов.

2.12. Мощность, потребляемая аппаратом, не более 40 ВА.

2.13. Аппарат работает от сети переменного тока с номинальным напряжением питания 220 В $\pm 10\%$ с частотой 50 \pm 0,5 Гц.

2.14. По защите от поражения электрическим током аппарат выполнен по II классу, тип ВГ и не требует защитного заземления.

2.15. В аппарате имеется блокировочное устройство, исключающее возможность подачи выходного тока в случае включения сетевого питания при неустановленной в нулевое положение ручки ТОК ПАЦИЕНТА и сигнализирующее с неправильным включением частым миганием сигнальной лампочки.

2.16. Гарантийные размеры 100 x 300 x 315 мм.

2.17. Масса аппарата без комплектных принадлежностей и запасных частей не более 4 кг, масса комплекта - не более 4 кг.

2.18. Неработка на отказ аппарата должна быть не менее 3400 часов.

2.19. Средний срок службы по списанию аппарата не менее 5 лет.

2.20. Поверхность поверхности аппарата, электроды и электрододержатели устойчивы к дезинфекции по ССТ 42-2-77 3% раствором перекиси водорода по ГОСТ 177-77 с добавлением 0,5% раствора средства типа "Лестос" или 1% раствором хлорамина по ССТ 6-31-76-78.

Прокладки на державках санитарно обработку кипячением по ССТ 42-2-77.

4. УСТРОЙСТВО И ПРИНЦИП РАБОТЫ

4.1. Аппарат выполнен переносным в корпусе из ударопрочного полистирола и состоит из основания и ручки, которые скрепляются между собой четырьмя винтами, завинченными со стороны основания. Для удобства переноски имеет ручку, представляющая единое целое с корпусом. У аппарата со стороны ручки имеется отсек, закрытый крышкой. Через отсек выводится сетевой шнур и кабель пациента, которые при переносе укладываются в него.

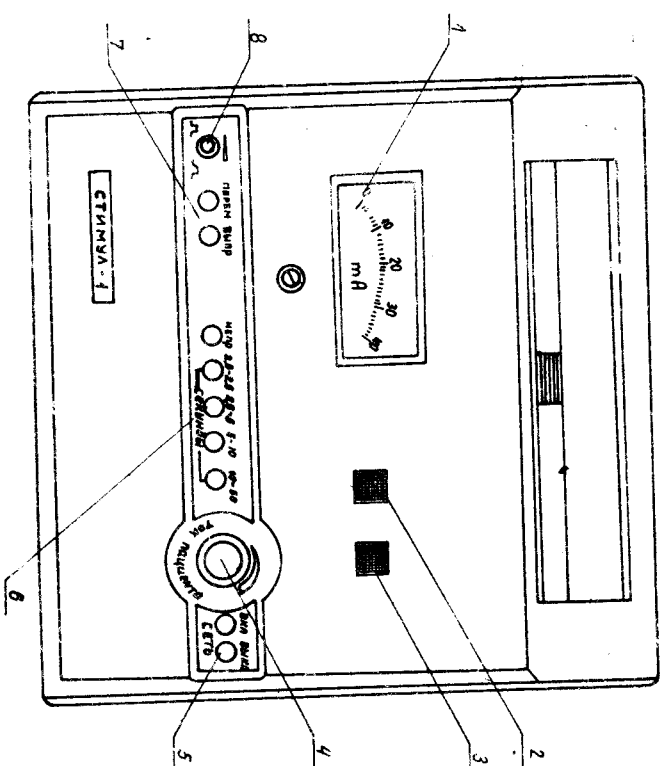
На лицевой панели аппарата расположены /см. фиг. 1/:

- стрелочный измерительный прибор 1;
- глазок индикаторной лампы подачи сигнала и сигнала-мигания 2
- глазок индикаторной лампы включения сети 3;
- ручка 4 регулировки тока в цепи пациента ТОК ПАЦИЕНТА;
- кнопки выключателя сети 5;
- кнопки переключателя режимов работы 6;
- кнопки 7 переключателя видов тока ПЕРВЫЙ и ВТОРОЙ;
- ручка 8 регулировки длительности фронта и среза импульсов.

Для переноса аппарат и необходимая часть комплекта помещаются в футляр, снабженный наплечным ремнем.

Аппарат имеет блок питания. Электронная часть аппарата выполнена на печатных платах, которые с помощью разъемов и соединительных кабелей присоединяются к основной плате, установленной на жестком корпусе аппарата.

4.2. Аппарат представляет источник тока, работающий на синусоидальной и на прямоугольной частотах /1000 Гц/, частотой



фиг. 1 - Внешний вид аппарата

- 1 - стрелочный измерительный прибор
- 2 - глазок индикаторной лампы подачи сигнала и сигнализации
- 3 - глазок индикаторной лампы включения сети
- 4 - ручка регулировки тока в цепи пациента ТОК ПАЦИЕНТА
- 5 - кнопки выключателя сети
- 6 - кнопки переключателя режимов работы
- 7 - кнопки переключателя видов тока ПЕРВЫЙ и ВТОРОЙ
- 8 - ручка регулировки длительности фронта и среза импульсов

Форма несущей 2000Гц



Режим переменного тока "ПЕРЕМ":
Непрерывный режим

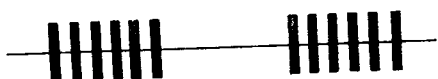


"НЕПР."

Режим выпрямленного тока "ВЫПР."
Непрерывный режим



Режим посылок



"2,5 - 2,5"

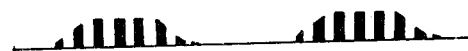
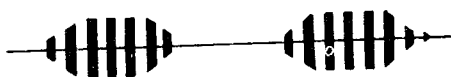
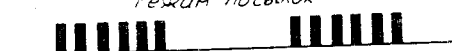
"2.5 - 5"

"5 - 10"

"10-50"

секунды

Режим посылок



Фиг 2 Форма выходного тока, выдаваемая аппаратом

посылком и пауз. Форма выходного тока приведена на фиг. 2.

4.3. Электрическая функциональная схема аппарата

и формы сигналов на входах отдельных узлов приведены на фиг. 3.

4.4. Электрическая функциональная схема аппарата состоит из следующих узлов:

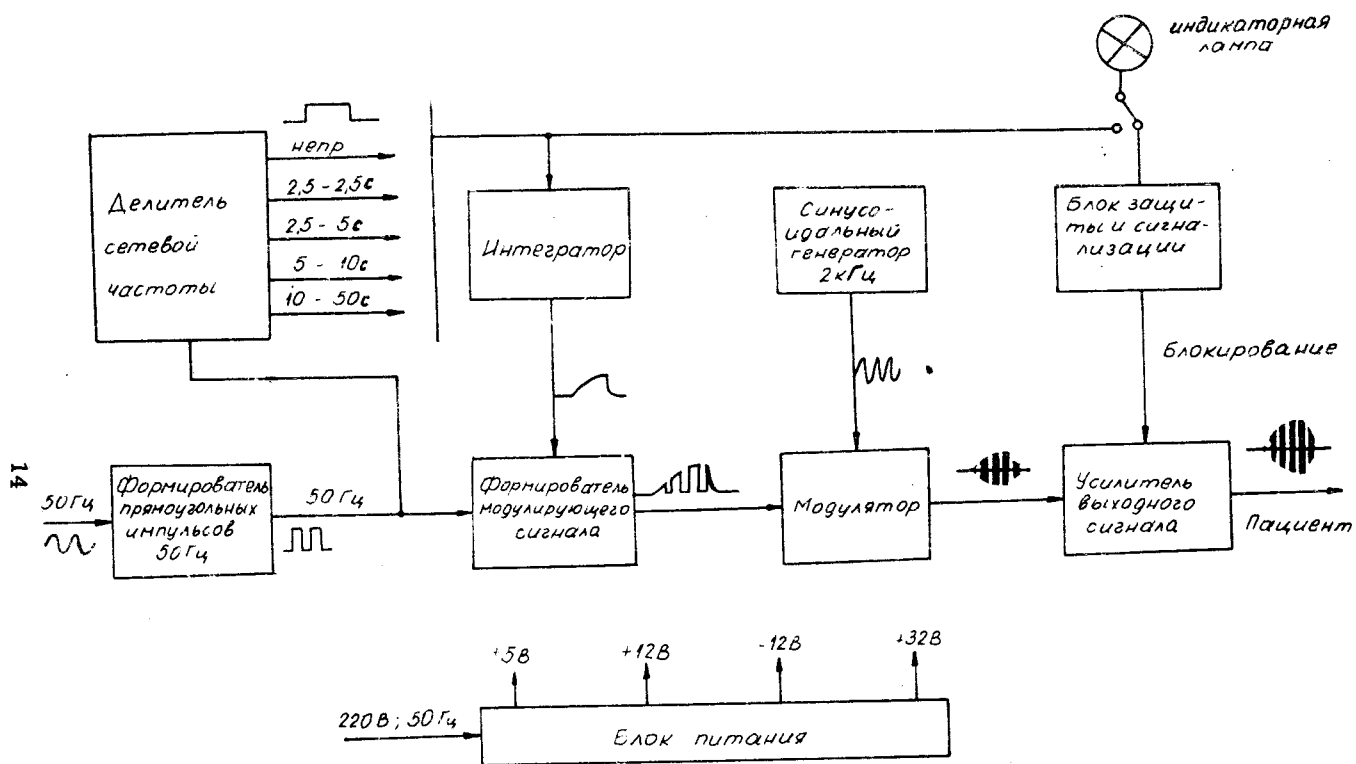
- формирователь прямоугольных импульсов 50 Гц;
- Делитель сетевой частоты;
- интегратор;
- формирователь модулирующего сигнала;
- синусоидальный генератор 2 кГц;
- модулятор;
- усилитель выходного сигнала;
- блок зашита и синхронизации;
- блок питания.

4.5. продолжительность импульсов 50 Гц

Усп. приложенные 3-х-элементные принципиальная/составная схема транзистора V_{B3} , транзистора V_{B2} , инвертора D_{51} и резистора $R_{16} \div R_{20}$. Статорной обмотки III сетевого трансформатора $T1$ /выход. $26'$ снимается напряжение частотой 50 Гц, которое одновременно отключается при помощи V_{B2} . Транзистор V_{B3} работает в ключевом режиме и вырабатывает импульсы частотой 50 Гц. Корректирующие контуры фазовых импедансов осуществляются с помощью инвертора D_{51} .

4.5. Сигналы сетевой частотой состоят из разноточных счетчиков $D1 \div D6$, десятичного счетчика $D4$, инвертора $D2$ и $D7$ и кнопочного отчета $S1 \div S7$.

Тогда состав, представляющий собой импульсы с длительностью $1,0 \text{ с}$ и пуском $0,01 \text{ с}$, поступает на вход А детектора $Д_1$, на выходе $А$ $Д_1$ формирует импульсы 144 в секунду. Импульсы $Д_1$ и $0,15 \text{ с}$ с пуском $0,16 \text{ с}$, состоя- щий из импульсов с длительностью $0,15 \text{ с}$ и с пуском $0,16 \text{ с}$, состо-



Фиг. 3 Аппарат для электрической стимуляции мышц (СТИМУЛ-1)
Схема электрическая функциональная

рые поступают на вход А/вывод 14/ счетчика Д2. На выходе = 4Д2, /вывод 11 - КТ6/ получают импульсы с длительностью 2,56 с и паузой 2,56 с. При нажатии кнопки S4 /2,5-2,5/ замкнется переключатель S4A и S4B, сигнал проходит через инверторы Д52 и Д53 и на выходе делителя /КТ9/ получают ре-жим "2,5-2,5".

Через инвертор Д53 и подсоединенные к его входу 03 переключатели S3B, S4B, S5D, S6D, и S7D сигнал от делителя поступает на КТ9. При этом, при нажатии кнопки S3-S7 кнопки блока, на выходе КТ9 сигнал отсутствует.

При нажатии кнопки S5 /"2,5-5"/ получают импульсы длительностью 2,56 с и с паузой 5,12 с. Через замкнутый переключатель S5A с выхода F3 счетчика Д2 /вывод 06/ сигнал длительностью импульса 1,28 с и с паузой 1,28 с подается на вход В /вывод 01/ счетчика Д3 который, благодаря обратной связи через замкнутый переключатель S5B, работает как делитель на 6 при соотношении импульс/пауза 1:2. Таким образом, на выходе F2 счетчика Д3 /вывод 08/ - КТ7, получается сигнал с длительностью импульса 2,56 с и длительностью паузы - 5,12 с.

Посредством кнопки S6 /"5-10"/ обеспечиваются импульсы длительности 5,12 с и паузы 10,24 с. При замкнутом переключателе S6A берется сигнал с длительностью импульса 2,56 с и паузой 2,56 с с выхода счетчика Д2 /вывод 11/ и подается на вход. 3 /вывод 01/ счетчика Д3. И в этом случае Д3 работает как делитель на 6, т.к. обратная связь обеспечивает через замкнутый переключатель S6B. На выходе F2 Д3 /Вывод 08/ - КТ7 получают импульсы с длительностью 5,12 с и паузой 10,24 с.

Кнопка S7 /"10-50"/ служит для получения импульсов длительности 10,24 с и паузы 51,2 с. С выхода F4 Д2 /Вывод 11/ импульсы длительностью 2,56 с и с паузой 2,56 с посту-

павт на вход А D 3 / вывод 14/. При зажатых переключателях S 7A и S 7B O3 работает как делитель на 12. На выходе F 4 3 / вывод 11/ получают импульсы длительностью 20,46 с и с паузой 40,96 с, которые поступают на вход R6 десятичного счетчика 4 / вывод 03/. На вход А этого же счетчика / вывод 14/ поступают импульсы длительностью 5,12 с и с паузой 5,12 с. В 4 введена обратная связь от выхода 1 / вывод 12/ к входу 3 и R0 / выходы 01 и 02/. Все это позволяет на выходе 3 / вывод 6/ - K18 получить импульсы длительностью 10,24 с и с паузой 51,2 с.

Непрерывный режим работы достигается при нажатии кнопки 3 / КЭПР. / . В этом случае, при поступлении логической единицы на вход инвертора 52, на выходе 04 инвертора 53 - K19 появляется логическая единица.

Таким образом, при нажатии кнопки 3, 4, 5, 6 и 7 получаются следующие режимы: НЕПР: "2,5-2,5" / импульс 2,56 с, пауза 2,56 с, период 5,12 с /; "2,5-5" / импульс 2,56 с, пауза 2,56 с, период 5,12 с /; "2,5-5" / импульс 2,56 с, пауза 2,56 с, период 5,12 с /; "5-5" / импульс 5,12 с, пауза 5,12 с, период 10,24 с /; "5-10" / импульс 5,12 с, пауза 5,12 с, период 10,24 с /; "10-10" / импульс 10,24 с, пауза 10,24 с, период 20,48 с /.

Кнопка 3 - непрерывный режим;
кнопка 4 - режим "2,5-2,5" / импульс 2,56 с, пауза 2,56 с, период 5,12 с /;
кнопка 5 - режим "2,5-5" / импульс 2,56 с, пауза 2,56 с, период 5,12 с /;
кнопка 6 - режим "5-5" / импульс 5,12 с, пауза 5,12 с, период 10,24 с /;
кнопка 7 - режим "10-10" / импульс 10,24 с, пауза 10,24 с, период 20,48 с /.

4.7. Интегратор, состоящий из конденсатора C11 и переменного резистора R23 / /, предназначен для периодического сброса делителя частоты. С помощью потенциометра R23 регулируется длительность импульсов, поступающих на вход инвертора 52.

лируется фронт и срез импульсов, при этом наибольшие длительности фронта и среза должны быть не менее 0,6 с.

4.8. Схема формирователя модулирующего сигнала собрана на транзисторах V31 и V32. Эмиттер транзистора V32 соединен с коллектором транзистора V31 и через резисторы R24 и R25 с источником питания. Импульсы с интегрирующей цепочки, представляющие огибающую послылки, подаются в базу транзистора V32 через токовой транзистор V33, включенный по схеме истокового повторителя. Транзистор V31 управляется по базе прямоугольными импульсами частотой 50 Гц, поступающими через делитель на резисторах R 21, R 22. Сформированный модулирующий сигнал снимается с движка переменного резистора R 24 и поступает в схему модулятора.

4.9. Генератор несущей частоты 2000 Гц собран на основе операционного усилителя A1, который питается стабилизированным напряжением $\pm 12В$. Частота настраивается при помощи изменения потенциальной обратной связи, которая представляет собой мост Вина - C14, R 30, R 31 с C15, R 32, R 33. При подстройке переменных резисторов R 30 и R 33 симметрируется синусоида. Удвоенная обратная связь, в цепь которой включено сопротивление канала сток - исток полевого транзистора V34 и резисторы R 28 и R 29, замыкает цепь инвертирующего входа. Когда глубина потенциальной обратной связи равна или превышает глубину отрицательной обратной связи, возникает условие для устойчивой генерации частоты, определяемой параметрами фазосдвигающей цепи.

Схема автоматической регулировки усиления, обеспечивающая высокую стабильность выходного напряжения генератора, собрана на диоде V35, резисторах R 26, R 27, конденсаторе C12, токовом транзисторе V34.

Напряжение, снимаемое с выхода генератора, выпрямляется диодом V35 и фильтруется конденсатором C12. Затем это

напряжение поступает на затвор полевого транзистора V34 и управляет сопротивлением сток-исток.

Форма синусоидального сигнала наблюдается на контрольной точке КТ11. Его амплитуда регулируется при помощи подстроечного резистора R 34.

4.10. Модулятор осуществляет амплитудную модуляцию несущей частоты 2000 Гц. Состоит из полевого транзистора V36 и резисторов R 35÷R 37. На сток V36 через R 35 подается синусоидальный сигнал, а на затвор – модулирующий сигнал через R 36. Операционный усилитель А2 работает как повторитель. На контрольной точке КТ12 получается оконечательная форма выходного сигнала /см. фиг. 2/. Операционный усилитель А3 работает в режиме усиления. При помощи подстроечного резистора R 40 регулируется амплитуда модулированного напряжения, которое наблюдается на контрольной точке КТ13.

4.11. Усилитель выходного сигнала состоит из: эмиттерного повторителя, предооночного и оконечного каскада. Промодулированное напряжение поступает на вход эмиттерного повторителя /транзистор V41/, а потом – на вход предооночного усилителя /транзистор V42/.

Вывод средней точки вторичной обмотки трансформатора Т2 позволяет осуществить симметричный переход на двухтактную схему оконечного каскада. В оконечном каскаде /транзисторы V44 и V45/ применен режим усиления класса АВ. Для уменьшения разбалансировки плечей схемы при нагреве транзисторов и их старении, в эмиттеры транзисторов V44, V45 включены резисторы R 53, R 54.

Согласование усилителя с нагрузкой /пациентом/ осуществляется с помощью выходного трансформатора Т3. Его данные приведены в приложении 1. На входе усилителя имеется резистор R 48, ось которого выведена на переднюю панель – ручка ТОК ПА-

ПАЦИЕНТА.

Конденсатор С20 – для коррекции формы сигнала.

В цепь пациента включены:

– группа стабилитронов V46 ÷ V49 для ограничения

напряжения в цепи пациента;

– стрелочный измерительный прибор /миллиамперметр/

с мостовой схемой /V50÷V53/ для измерения средневыведенного значения тока пациента;

– мостовая схема /V54÷V57/, которая включается

при помощи кнопки S 2. При нажатой кнопке S1 /ПЕРЕМ./, взаимно выключающиеся с кнопкой S2, мост выключен – режим ПЕРЕМ., при нажатой кнопке S2 мост включается – режим ВЫПР.

4.12. Блок защиты и сигнализации состоит из двух частей:

– схема защиты пациента при непроизвольном включении аппарата в сеть;

– схема сигнализации.

Система защиты пациента при включении аппарата в сеть с независимой ручкой ТОК ПАЦИЕНТА в нулевое положение состоит из транзистора V39, стабилитрона V38, диода V40, реле R, переключателя переменного резистора R 48, резисторов R 43 и R 44. Работает следующим образом: если аппарат подключить к сети переменного тока при включенном переменном резисторе с выключателем, контакты его выключателя S10 оказываются в замкнутом положении, транзистор V39 закрыт, реле K выключено. Это блокирует контакты K4–K5 разомкнуты и через пациента не протекает ток; контакты K1–K3 замкнуты и включают схему сит-

стабилизации, контакты K10-K11 тоже разомкнуты.

Для подачи тока в цепь пациента необходимо поставить переменный резистор R 46 в начальное состояние, т.е. выключатель S10 должен быть разомкнут. Тогда через резисторы R 46 и R 44 течет большой базовый ток и транзистор V3 не срабатывает. Реле K срабатывает, т.е. замыкаются контакты K10-K11, K1-K2, K4-K5. Замыкаясь контакты K10-K11 шунтируют транзистор V39. Следовательно, последующее включение выключателя S10 не изменяет состояния реле K. Через контакты K1-K2 подается сигнал от делителя R в схеме индикации. При замкнутых контактах K4-K5, при изменении R 46, регулируется ток через пациента.

Схема стабилизации состоит из:

- мультивибратора, собранного на инверторах D54 и D55, конденсаторах C17 и C18 и резисторах R 45 и R 46;

- схемы индикации, состоящей из транзистора V37, резистора R 42 и индикаторной лампочки H2.

Мультивибратор вырабатывает импульсы частотой около 2 Гц. В режиме блокировки, когда замкнуты K1-K5, сигнальная лампочка H2 начинает мигать в такт с частотой мультивибратора.

В рабочем режиме, при замкнутых контактах K1-K2, сигнальная лампочка светится постоянно /в непрерывном режиме/ или мигает в такт с импульсами, подаваемыми с делителя частоты в режиме пульсаций.

4.13. Блок питания вырабатывает следующие стабилизированные напряжения: +5В; +12В, -12В, +32В. Используются стабилизаторы компенсационного типа.

Первичная обмотка сетевого трансформатора T1 /данные трансформатора приведены в приложение 1/ подключается через предохранитель F1 к напряжению 220 В при помощи сетевой вилки 58 /СЕТ/. При этом замыкается индикаторная лампочка

1, находящаяся на задней панели.

Первичное напряжение с вторичной обмотки T1 /выход 24-25 В/ выпрямляется мостовой схемой V1-V4 и фильтруется конденсатором C1. Стабилизатор для +5В состоит из транзистора V40, резисторов R1-R5, конденсатора C2, составной трансистор V5-V6 является регулирующим элементом, а резистор R6 - стабилизирующим элементом. Скорное напряжение делителя стабилизатора V8. Конденсатор C3 стабилизирует пульсации на выходе. С помощью переменного резистора R4 устанавливается стабилизированное напряжение +5В /H12/.

Первичное напряжение с вторичной обмотки T1 /выход 26,25 и 28 В/ используется для получения стабилизированного напряжения +12В. Средняя точка выхода на вывод 27. Для получения +12В выходное напряжение выпрямляется диодами V9 и V10 и фильтруется конденсатором C3. Стабилизатор для -12В /H13/ состоит из транзисторов V13-V14 /составной транзистор, регулируемый мультивибрирующий элемент/ и V15 /сравнительный элемент/ делителя тока V16 /опорный элемент/; резисторов R6-R9 /конденсаторов C4 /отпирающих/-. Для получения -12В переменное напряжение делителя регуляторно-периодический процесс V11 и V12 и выпрямляется диодами V17 /регулирующий элемент/ и V18 /сравнительный элемент/; стабилизатора V19 /опорный элемент/; резисторов R10-R13 и конденсатора C6 /отпирающих/.

Первичное напряжение вторичной обмотки T1 /выход 26,25 и 28 В/ используется для получения стабилизированного напряжения +32В. Сначала оно выпрямляется мостовой схемой V20-V23 и фильтруется конденсатором C7-C9. Стабилизатор для +32В /H17/ состоит из транзисторов V24 - V25 /составной транзистор - регулируемый элемент/ и V26 /сравнительный элемент/; стабилизатора

V27 - V28 /опорный элемент/; резисторах R14-R17; конденсаторах C9 и C10 /стабилизирующий/.

В контрольных точках КТ2, КТ3, КТ4, КТ5 ставятся разъемные перемычки, вызывающие стабилизаторы с соответствующими частями схемы аппарата.

5. УКАЗАНИЯ МЕР БЕЗОПАСНОСТИ

5.1. Аппарат не требует защитного заземления.

5.2. Не разрешается включать аппарат в сеть, подключать, отключать или перемещать электроды при невыведенной в нулевое положение ручке ТОК ПАЦИЕНТА /фиг.1, поз.4/.

5.3. Не разрешается переносить виды тока /фиг.1, поз.7/ при невыведенной в нулевое положение ручки ТОК ПАЦИЕНТА.

5.4. Увеличение выходного тока с помощью ручки

ТОК ПАЦИЕНТА во время процедуры следует производить при светящейся индикаторной лампе /фиг.1, поз.2/, т.е. во время посылки или при непрерывном режиме.

5.5. Категорически запрещается:

- проводить процедуры при неисправном аппарате;
- производить ремонтные работы при включенном в сеть аппарате.

6. ПОДГОТОВКА К РАБОТЕ

6.1. Извлеките аппарат из транспортной упаковки и консервируйте его.

6.2. Если аппарат длительное время находился в условиях повышенной влажности или температуры, резко отличающейся от рабочей, выдержите его в помещении при нормальных условиях в течение 24 час.

6.3. Установите выключатель сети /фиг.1, поз.5/ в положение ВЫКЛ.

6.4. Выведите ручку ТОК ПАЦИЕНТА /фиг.1, поз.4/ в крайнее левое положение и произведите щелчок выключателем, находящимся на оси ручки.

7. ПОРЯДОК РАБОТЫ

7.1. Выключите вилку сетевого шнура аппарата в сетевую розетку с напряжением 220В.

Проследите, чтобы сетевой шнур и кабель пациента не переплетались.

7.2. Убедитесь, что ручка ТОК ПАЦИЕНТА /поз.4 фиг.1/ выведена в крайнее левое положение с получением щелчка выключателя, находящегося на оси ручки и после этого включите кнопку ВКЛ. выключателя сети /поз.5, фиг.1/. При этом должна завестись индикаторная лампа включения сети /поз.3 фиг.1/ на передней панели. В случае включения аппарата при невыведенной ручке ТОК ПАЦИЕНТА сработает блок защиты и сигнализации /фиг.3/ и ток в цепь пациента поступать не будет; в то же время индикаторная лампа подачи посылок и сигнализации /поз.2 фиг.1/ часотом мигает.

7.3. Пациента расположите сидя или лежа в наиболее удобном положении, которое он мог бы без напряжения сохранять до конца процедуры. Участки тела, на которых намечается расположение электродов, обнажите.

7.4. Вложите назначенные врачом электроды в электроодные прокладки, предварительно смоченные теплым физиологическим раствором или водопроводной водой. Наложите их на тело пациента, проследив, чтобы электроды не выступали за край прокладок и закрепите их резиновыми ремнями посредством кнопок.

Надежный контакт электрода с кожей пациента можно обеспечить также, принимая его мешочками с песком, применяемыми в физиотерапии, или положив электрод под тепло пациента.

Подключите вилки электродов к гнездам кабеля пациента.

7.4.1. В случае использования чашечных электродов с электроподдержателями смочите физиологическим раствором или водопроводной водой прокладки соответствующего размера и вставьте их в чашечные электроды. Крепите их на электроподдержателе и подсоедините к гнездам кабеля пациента. Установите требуемое расстояние между чашечными электродами и наложите их на тело пациента. В течение процедуры электроподдержатель удерживается медицинским персоналом в заданном положении.

7.5. Установите переключатель видов тока /поз.7 фиг.1/ в положение НЕПР., или в один из режимов генерации послылок — пауз. При включении непрерывного режима индикаторная лампа подачи послылок и сигнализации /поз.2, фиг.1/ должна светиться постоянно. В режимах генерации послылок-пауз индикаторная лампа светится во время генерации послылок, а во время паузы — гаснет.

7.6. Информировите больного об ощущениях, которые он должен испытать во время проведения процедуры /ощущение выраженной, но не болезненной вибрации и затем сокращение мышц/.

7.7. Постепенно увеличивайте выходной ток с помощью ручки ТОК ПАЦИЕНТА до получения желаемого сокращения.

Примечание. Чтобы исключить неконтролируемое увеличение тока во время паузы, РЕГУЛИРОВКУ ВЫХОДНОГО ТОКА ПРОИЗВОДИТЕ ТОЛЬКО ПРИ СВЕТАЩЕЙСЯ ИНДИКАТОРНОЙ ЛАМПЕ ПОДАЧИ ПОСЛЫЛОК, т.е. в непрерывном режиме или во время генерации послылок.

Для удобства подбора необходимой величины выходного тока рекомендуется начинать процедуру при непрерывном режиме. После определения необходимой величины тока, переключите переключатель режимов на назначенный врачом режим, не сдвигая ручку ТОК ПАЦИЕНТА.

Режим, не предусмотренный в аппарате, можно осуществлять, подавая ток с помощью ручки ТОК ПАЦИЕНТА вручную.

7.8. При использовании режимов генерации послылок —

пауз обратите внимание на положение ручки регулировки длительности фронта и среза послылок /поз.8, фиг.1/. В крайнем левом положении ее послылки практически прямоугольные, при вращении ручки по часовой стрелке фронт и срез послылок удлиняются, т.е. включение тока во время послылок происходит не резко, а постепенно /см.фиг.2/.

7.9. При невозможности вызвать сокращение мышц переменным током /в случае значительных нарушениях функции нервно-мышечного аппарата, когда имеются выраженные явления частично-го перерождения нерва/ рекомендуется перейти к режиму выпрямленного тока.

Для этого установите переключатель видов тока в положение ВЫПР., предварительно выведя ручку ТОК ПАЦИЕНТА в крайнее левое положение.

При этом гнездо красного цвета кабеля пациента будет иметь положительную полярность /при работе в режиме переменного тока полярность гнезд кабеля пациента не имела значения/. Воздействие выпрямленным током менее комфортно и сопровождается ощущениями жжения и покалывания, характерными для однонаправленных токов.

7.10. После окончания процедуры ручку ТОК ПАЦИЕНТА переведите в крайнее левое положение и произведите щелчок.

Снимите электроды, отключите их от кабеля пациента. Кабель пациента сложите в кольцо и уберите в отсек аппарата.

Использованные электроды необходимо протереть 1% раствором хлорамина, а электродные прокладки подвергнуть кипячению.

7.11. Для включения аппарата из сети переведите выключатель сети в положение ВЫКЛ, при этом должна погаснуть индикаторная лампа включения сети /поз.3 фиг.1/. Отключите сетевой шнур от сетевой розетки. Сложите сетевой шнур в кольцо и уберите его в отсек аппарата.

8. ТЕХНИЧЕСКОЕ ОБСЛУЖИВАНИЕ

8.1. Для обеспечения надежной работы аппарата свое- временно производите техническое обслуживание. При этом поль- зуйтесь настоящим паспортом.

8.2. При всех видах технического обслуживания соблю- дайте меры безопасности, указанные в разделе 5 настоящего пас- порта.

8.3. Все виды технического обслуживания, их перио- дичность и содержание работ, а также технические требования, средства и методы проведения технического обслуживания приведе- ны в табл.2.

8.4. В случае обнаружения при техническом обслужи- вании несоответствия аппарата или отдельных его частей техни- ческим требованиям, указанным в табл.2, дальнейшая эксплуатация аппарата не допускается и он подлежит ремонту или замене.

8.5. На техническое обслуживание аппарат представляй- те вместе с эксплуатационной документацией, входящей в его ком- плект поставки.

Табл. 2

Вид технического обслуживания	Кем выполняется, Периодичность техниче- ского обслуживания	Содержание работ. Методы и средства проведения техниче- ского обслуживания	Технические требования
Техническое обслу- живание при исполь- зовании	Специалистами, занимаю- щимися эксплуатацией аппарата. Перед началом работы.	Внешним осмотром без при- менения специальных средств проверяется: 1/Исправность сетевого шну- ра и кабеля пациента. 2/Исправность проводов элек- тродов, входящих в комплект аппарата. 3/Работоспособность аппара- та путем его включения сог- ласно п.п.7.1. и 7.2.	На поверхности сетевого шнура и кабеля пациента не должно быть разрывов, через которые могли бы просматриваться токонесу- щие жилы. На поверхности сетевой вилки и разъемов не должно быть трещин и сколов. Заделка провода на электро- де и вилке должна быть прочной. На лицевой панели должна засветиться индикаторная лампа включения сети. При нажатой кнопке НЕПР. инди- каторная лампа подачи по- сылок должна светиться не-

Продължение на табл. 2

Вид технического обслуживания	Кем выполняется. Периодичность технического обслуживания	Содержание работ. Методы и средства проведения технического обслуживания	Технические требования
Периодическое техническое обслуживание.	Специально подготовленным техническим персоналом не реже одного раза в год после истечения гарантийного срока.	Исправность и четкость фиксации кнопок переключателей проверяется на кнопку без применения специальных инструментов путем нажатия кнопок.	прерывно, а при нажатых кнопках прерывистых режимов—светится соответственно в такт с посылками. Переключение кнопок должно осуществляться путем легкого нажатия. В нажатом положении кнопка должна фиксироваться, а выключение ее—производиться нажатием одной из соседних кнопок переключателя.
		Состояние внутреннего монтажа аппарата проверьте при открытом корпусе, для чего отверните 4 винта на основании корпуса и сни-	

30

Продължение на табл. 2

Вид технического обслуживания	Кем выполняется. Периодичность технического обслуживания	Содержание работ. Методы и средства проведения технического обслуживания	Технические требования
		Удалите нижнюю крышку. Удалите осторожно мягкой щеткой или пылесосом пыль. Путем легкого раскачивания и подергивания проверьте прочность крепления элементов монтажа.	Поверхность плат и деталей должны быть чистыми. Элементы монтажа не должны смещаться относительно места их крепления.
		Проверьте целостность сетевого шнура, кабеля пациента и проводов электродов, входящих в комплект, с помощью универсального вольтметра типа В7-17. Измерение производите при выключенном из сети аппарате.	При перегибании сетевого шнура, кабеля пациента и проводов электродов, особенно у мест крепления, не должны наблюдаться нарушения проводимости.
		Подготовьте аппарат к работе в соответствии с	Наибольшая величина средневыпрямленного значения вы-

31

Продължение на табл. 2

Вид технического обслуживания	Кем выполняется. Периодичность технического обслуживания	Содержание работ. Методы и средства проведения технического обслуживания	Технические требования
		разд. 6 настоящего паспорта. Проверьте небольшую величину средневыпрямленного значения тока на нагрузке 1 кОм ± 2% /п. 2.8./ С помощью вольтметра типа Ф 564. Ток рассчитывается по формуле $I = \frac{U}{R}$	прямоугольного значения выходного тока на нагрузке 1 кОм ± 2% должна составлять 30 мА ± 15%.
		Обратите внимание на плавность нарастания тока при введении ручки ТОК ПАЦИЕНТА. Проверьте исправность блока защиты и сигнализации. Для этого включите аппарат в сеть с невыведенной в нулевое положение ручкой ТОК ПАЦИЕНТА.	При плавном повороте ручки ТОК ПАЦИЕНТА не должны наблюдаться скачкообразные броски тока. В выходной цепи на нагрузке не должна быть тока, индикаторная лампа подачи посылок /поз. 2 на рис. 1/ должна часто мигать.

32

Продолжение на табл. 2

Вид технического обслуживания	Кем выполняется. Периодичность технического обслуживания	Содержание работ. Методы и средства проведения технического обслуживания	Технические требования
		Проверьте наличие посылок и пауз с помощью секундомера по отклонению стрелки встроенного прибора, переключая кнопки переключателя режимов, при включенной нагрузке. Проверьте частоту несущей с помощью частотометра типа ЧЗ-38, предварительно замкнув переключку между собой гнезда Х2 и Х3, находящиеся в отсеке на задней стенке аппарата.	Длительности посылок и пауз должны соответствовать указанным в п. 2.6. Несущая частота синусоидальных колебаний должна быть 2000 Гц ± 10%.
		На экране осциллографа контролируйте форму синусоидального сигнала и с помощью	Коэффициент нелинейных искажений формы несущей должен быть не более 20%.

33

Вид технического обслуживания	Кем выполняется. Периодичность технического обслуживания	Содержание работ. Методы и средства проведения технического обслуживания	Технические требования
		измерителя нелинейных искажений типа СБ-7	
		измерьте коэффициент нелинейных искажений.	
		Измерения произвести при подсоединенной нагрузке при замкнутых гнездах Х2 и Х3.	

9. ХАРАКТЕРНЫЕ НЕИСПРАВНОСТИ И СПОСОБЫ ИХ УСТРАНЕНИЯ

Перечень наиболее часто встречающихся неисправностей приведен в табл. 3

Таблица 3

Наименование неисправности, вероятная причина внешнего проявления и дополнительные признаки	Метод устранения	Примечание
1	2	3
При включении аппарата не загорается сигнальная лампа включения сети	Сгорел предохранитель Обрыв в сетевом шнуре Перегорела лампа	Заменить предохранитель Заменить или восстановить сетевой шнур Заменить лампу
При непрерывном горении во время посылок не горит индикаторная лампа подачи посылок и сигнализация отсутствуют режимы послылок-пауз	Перегорела лампа	Заменить лампу
В отключенном от сети аппарате стрелка миллиамперметра не стоит на нулевой отметке шкалы.	Не исправен блок формирования ре- жимов Не выставлен нуль миллиамперметра	Провести ремонт в соответствии с разд. 10 Посредством корректора миллиамперметра установить его стрелку на нулевую отметку шкалы.
При повороте ручки ТОК ПАЦИЕНТА стрелочный прибор не показывает увеличения тока в цепи пациента при нажатии кнопки	Разрыв цепи пациента: обрыв кабеля или проводов электродов Не исправен блок	Устранить обрыв Отремонтировать

1	2	3	4
тродах или на нагрузке	генератора радиосигналов	в соответствии с разд. 10	
При плавном повороте ручки ТОН ПАЦИЕНТА на миллиамперметра наблюдаются скачкообразные броски тока	Неисправен переменный резистор R 48 /см. приложение 4/	Заменить резистор	
Нечеткая или отсутствует фиксация кнопок	Неисправные кнопочные переключатели	Отремонтировать или заменить неисправный переключатель	
Электроддержатель не фиксируется в любом положении	Ослабли шарниры	С помощью ключа, входящего в комплект принадлежностей, подтянуть винты шарниров	

10. ТЕКУЩИЙ РЕМОНТ

10.1. Общие положения

Текущий ремонт аппарата производится с целью восстановления работоспособности аппарата при его отказе.

Текущий ремонт производится специалистами ремонтных предприятий. При ремонте соблюдайте меры безопасности, указанные в разд. 5 настоящего паспорта. Все регулировки и настройки производите только надежно изолированным инструментом.

10.2. Содержание текущего ремонта.

Текущий ремонт включает в себя обнаружение и устранение неисправностей, устранение неисправностей, регулировку и проверку аппарата после ремонта на соответствие паспортным данным.

10.3. Обнаружение неисправности.

Установите условия и обстоятельства возникновения неисправности путем опроса обслуживающего персонала. Произведите внешний осмотр аппарата, проверьте состояние сетевой цепи и цепи пациента и определите возможность включения аппарата.

При контрольном включении, произведенном в соответствии с рекомендациями разд. 5 "Проверьте полное или частичное функционирование аппарата по основным признакам, характеризующим техническое состояние аппарата /см. разд. 5 "Техническое обслуживание"/.

10.4. Отключение неисправности.

10.4.1. Произведите визуальный осмотр элементов и деталей аппарата с целью нахождения внешних признаков отказа. При обнаружении неисправного элемента произведите его замену.

10.4.2. Определение места отказа по внешним признакам произведите в соответствии с содержанием разд. 9 "Характерные

неисправности и методы их устранения".

10.4.3. Порядок и методы отыскания неисправности с использованием контрольно-измерительной аппаратуры указаны в табл. 4.

Таблица 4

Характер неисправности	Возможный дефект
Вершины радиоимпульсов искажены за счет пульсации с частотой 50 Гц	Неисправны цепи питания
Отклонение наибольшего значения выходного тока от номинального превышает $\pm 15\%$ /на нагрузке	Неисправен генератор радиоимпульсов. Неисправен усилитель мощности.
$1000 \text{ Ом} \pm 2\%$	
Искажена форма несущей. Коэффициент нелинейных искажений превышает 20% /измерение производится при закороченных гнездах X2 и X3 на задней стенке в отсеке/.	Неисправен генератор радиоимпульсов.
Во время пауз выходной ток не исчезает до конца	Неисправен усилитель мощности.
	Неисправен узел модулятора в блоке генератора радиоимпульсов

Перечень контрольно-измерительной аппаратуры, необходимой для отыскания неисправности и проверки отдельных блоков аппарата, приведен в прил. 10 настоящего паспорта.

10.4.3.1. Проверка цепей питания производится на следующей плате /см. приложение 5/.

С помощью вольтметра типа В7-17 проверьте наличие напряжения между КТ2 и КТ1 /общая шина/. Измеренное напряжение

должно быть $+5 \pm 25\text{В}$. Если отличается от этого, подкорректируйте его с помощью подстроечного резистора Р 4.

Проверьте наличие напряжения между КТ3 и КТ1. Измеренное напряжение должно быть $+12 \pm 1\text{В}$.

Проверьте наличие напряжения между КТ4 и КТ1. Измеренное напряжение должно быть $-12 \pm 1\text{В}$.

Проверьте наличие напряжения между КТ5 и КТ1. Измеренное напряжение должно быть $+32 \pm 3\text{В}$. Если измеренное напряжение отличается от указанного, проверьте напряжение на выводах транзисторов V24 и V25 и, сравнив их с данными таблицы режимов /см. приложение 2/, определите неисправный элемент.

10.4.3.2. Проверка формирователя режимов /см. приложение 5/.

Проверьте наличие напряжения питания $+5 \pm 0,25\text{В}$ между 05 и 10 контактами микросхем Д1 ÷ Д4 и между 14 и 07 контактами Д5.

Убедитесь в наличии запускающих прямоугольных импульсов 50 Гц на КТ10 /кривая "а", фиг. 4/ и прямоугольных импульсов положительной полярности:

- длительностью 2,56 с и с паузой 2,56 с на КТ6

после нажатия кнопки S4;

- длительностью 2,56 с и с паузой 5,12 с на КТ7

после нажатия кнопки S5;

- длительностью 5,12 с и с паузой 10,24 с на КТ7

после нажатия кнопки S6;

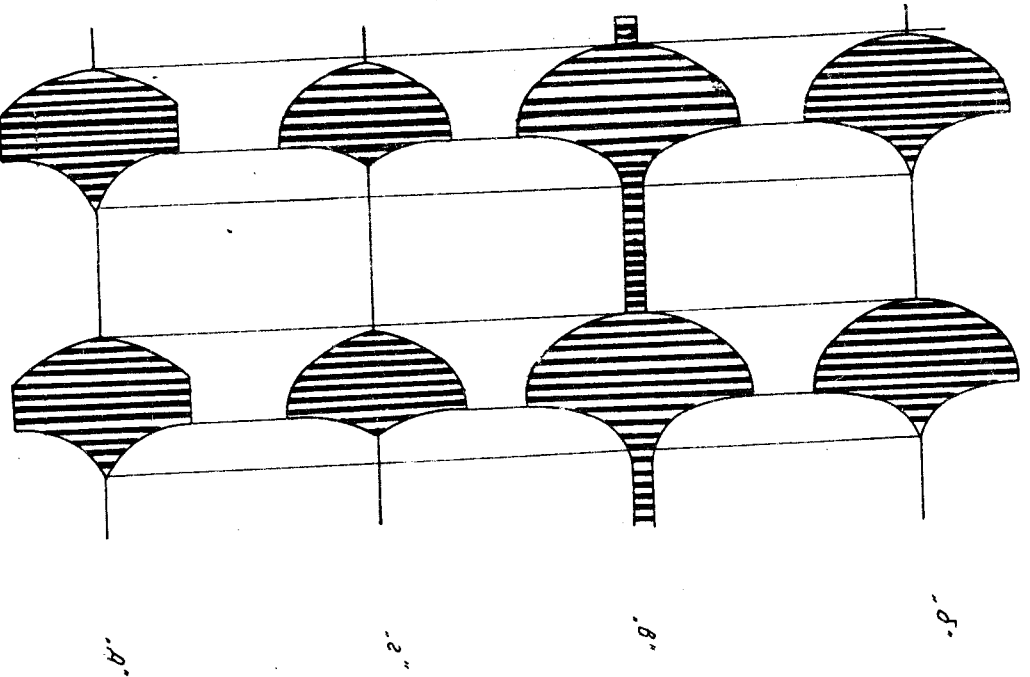
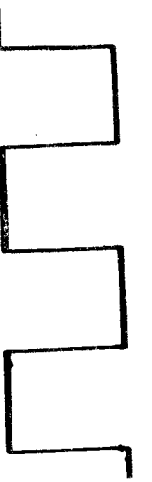
- длительностью 10,24 с и с паузой 51,2 с на КТ8

после нажатия кнопки S7;

На КТ9 проверьте:

- отсутствие сигнала при нажатой ни одной кнопки

из кнопочного блока S3 ÷ S7;



фиг.4 Кривые напряжения на контрольных точках
40

- 47 -

53 /"ЧЕР"/;

- наличие непрерывного режима при нажатии кнопки

/2,5-2,5"/;

- наличие режима "2,5-2,5" при нажатии кнопки S4

/2,5-5"/;

- наличие режима "2,5-5" при нажатии кнопки S5

/5-10"/;

- наличие режима "5-10" при нажатии кнопки S6

/10-50"/.

- наличие режима "10-50" при нажатии кнопки S7

приложение 7/.

10.4.3.3. Проверка генератора радиопульсов /см. приложение 7/.

Проверьте наличие напряжений питания $\pm 12\text{В}$ на выводах 11 и $\pm 12\text{В}$ на выводах 6 микросхем А1 ÷ А3.

На контрольной точке КТ11 убедитесь в наличии неис-

каженного синусоидального напряжения частотой 2000 Гц $\pm 10\%$.

При необходимости подстройте генератора откорректи-

руйте его с помощью подстроечных резисторов R 30 и R 33.

На контрольной точке КТ12 наблюдайте по экспонциальному закону

импульсов, нарастающих и спадающих по экспонциальному закону

/см. фиг. 4, кривая "в"/. В случае, если во время паузы сигнал

не исчезает до конца /см. фиг. 4, кривая "в"/, что ведет к появ-

лению выходного тока в цепи пациента во время паузы, или имеет

место укорочения фронта или среза /фиг. 4, кривые "д" и "г"/,

подкорректируйте с помощью резистора R 24 /см. приложение 6/.

Возможная несимметричность сигнала корректируется резистором

R 34, с помощью которого подбирается нужная амплитуда сигнала.

10.4.3.4. Проверка усилителя мощности /см. приложе-

ние 8/.

Проверьте наличие напряжения питания $\pm 12\text{В}$ и

$\pm 32\text{В}$ /см. приложение 8/.

Измерьте напряжения на выводах транзисторов V_{41} , V_{42} , V_{44} и V_{45} и сравните их с данными таблицы режимов /приложение 2/.

Проверьте наибольшую величину выходного тока и при необходимости откорректируйте ее с помощью резистора R_{40} до величины $30 \text{ мА} \pm 15\%$.

10.5. Устранение неисправности.

Устранение неисправности в случае выхода из строя покупных электрорадиоэлементов производится заменой электро- радиоэлементов без их восстановления.

В случае неисправности, связанной с нарушением контактов /обрыв кабеля пациента, проводов электродов, сетевого шнура, ненадежный контакт в местах пайки элементов, обрыв то- копроводящих цепей на платах/, ремонт производится восстановле- нием контакта.

Устранение неисправности, связанной с нарушением фиксации движка подстроечных резисторов, производится подстрой- кой.

10.6. Настройка, регулирование и проверка аппарата после ремонта.

После замены микросхем $A1$ и транзистора V_{34} в схеме генератора радиомодульсов производите регулировку частоты с помощью подстроечных резисторов R_{30} и R_{33} . С помощью резис- тора R_{34} установите величину размаха напряжения генератора так, чтобы обеспечивалась симметричность сигнала на контрольной точке $KT12$.

После замены транзисторов V_{44} и V_{45} , с помощью под- строечного резистора R_{40} выставите наибольшую величину вы- ходного тока при крайнем правом положении ручки ТОК ПАЦИЕНТА равную 30 мА .

Замена остальных электрорадиоэлементов не требует

регулировки аппарата.

После ремонта проверьте основные технические па- раметры аппарата в соответствии с разд.8.

ТАБЛИЦА ОБМОТОЧНЫХ ДАННЫХ					Продолжение 1		
Наименование обмотки	Обозначение по схеме	Наименование	Терминалы	Обмотки	Число витков	Марка проволоки и диаметр	Выходные электрические параметры
1	2	3	4	5	6	7	8
Аппарат для электрической стимуляции мышц "Стимул-1". Схема электрическая принципиальная /приложение 3/	T1	Трансформатор сетевой	10P 230V/2	I - сетевая	1200	ПЭТ-1В 0,20	40-41
				II - для питания формирователя ритмов и блока защиты и сигнализации	40	ПЭТ-1В 0,25	24-25
				III - для питания генератора, индуктора и преобразователя	70	ПЭТ-1В 0,25	26-27
				IV-для питания усилителя мощности	180	ПЭТ-1В 0,40	28-30
				I - первичная, в коллекторной	в 600	ПЭТ-1В 0,10	46-47
	T2	Трансформатор контурный	EE20				

Продолжение приложения 1

1	2	3	4	5	6	7	8
				цели предконечного каскада			
				II, III - бифилярные для возбуждения оконечного каскада	2x200	ПЭТ-1В 0,18	48-49 49-50
	T3	Трансформатор выходной	P36/22	III-выходная питающая цепь пациента	600	ПЭТ-1В 0,16	54-55
				I, II-бифилярные в коллекторных цепях мощных транзисторов; средняя точка связана с питанием +32В	100	ПЭТ-1В 0,27	51-52 52-53

Таблица режимов *

Блок питания			
Напряжение, В			
Транзисторы	Эмиттер	Коллектор	База
V5	5,0	7,3	5,6
V6	5,6	7,3	9,7
V7	3,3	6,2	3,9
V8	13,3	13,5	11,9
V14	11,9	13,5	12,1
V15	7,8	12,1	8,4
V17	-11,3	-14,6	-11,9
V18	-9,0	-11,9	-9,3
V24	31,8	36,6	32,5
V25	31,5	36,6	33,1
V26	20,9	33,1	21,5

Усилитель мощности			
Напряжение, В			
Транзисторы	Эмиттер	Коллектор	База
V61	2,9	11,3	4,4
V62	3,2	11,0	3,0
V44, V63	0,2	31,0	0,6

Формирователь режимов

Блок защиты и сигнализации

Напряжение, В			
Транзисторы	Эмиттер	Коллектор	База
V30	0	2,1	0
V81	0	1,5	0,4
		50	

Формирователь режимов
Блок защиты и сигнализации

Напряжение, В			
Транзисторы	Эмиттер	Коллектор	База
V32	1,5	0	0,4
V37	0	0,3	0,8
V39	0	0	0

* Все напряжения относятся к непрерывному режиму, когда ток пациента равен 30 мА.

Приложение 4
АППАРАТ ДЛЯ ЭЛЕКТРИЧЕСКОГО СНАБЖЕНИЯ КУЩ

СТАНУВ - 1

Перечень элементов

Поз. обозначение	Наименование	Колво	Примечание
1	2	3	4
	<u>ПАТА 1-БЛОК-ПИТАНИЯ</u>	1	
	<u>Резисторы</u>		
R1	РМП-0,25-3,9 кОм ± 5%	1	
R2	РМП-0,25-200 Ом ± 5%	1	
R3	РМП-0,25-1 кОм ± 5%	1	
R4	ДК-15-0,25-1 кОм ± 20%	1	
R5	РМП-0,25-4,7 кОм ± 5%	1	
R6	РМП-0,25-2 кОм ± 5%	1	
R7	РМП-0,25-820 Ом ± 5%	1	
R8	РМП-0,25-2,4 кОм ± 5%	1	
R9	РМП-0,25-6,8 кОм ± 5%	1	
R10	РМП-0,25-2 кОм ± 5%	1	
R11	РМП-0,25-820 Ом ± 5%	1	
R12	РМП-0,25-2,4 кОм ± 5%	1	
R13	РМП-0,25-7,5 кОм ± 5%	1	
R14	РМП-0,25-6,2 кОм ± 5%	1	
R15	РМП-0,5-1,3 кОм ± 10%	1	
R16	РМП-0,25-5,6 кОм ± 5%	1	
R17	РМП-0,25-15 кОм ± 5%	1	
R23	СПЗ-4АМ-10 кОм ± 20%	1	
R48	СПЗ-4ГМ-10 кОм ± 20%	1	
	<u>Конденсаторы</u>		
C1	КЕА-1-168-2200 мкФ	1	
C2	КЕА-11-168-220 мкФ	1	

52

1	2	3	4
C3, C5	КЕА-11-25В-1000 мкФ	2	
C4, C6	КЕА-11-168-100 мкФ	2	
C7, C8	КЕА-11-50 В-470 мкФ	2	
C9	КЕА-11-50В-10 мкФ	1	
C10	КЕА-11-35В-1000 мкФ	1	
	<u>Диоды выпрямительные</u>		
V1, V2, V3, V4, КД 1114		12	
V9, V10, V11,			
V12, V20, V21,			
V22, V23			
	<u>Стабилитроны</u>		
V8	КС 153А	1	
V16, V19	Д 814 А	2	
V27	Д 814 Г	1	
V28	Д 814 В	1	
	<u>Транзисторы</u>		
V5, V13, V24	2Т 7237	3	
V6, V7	2Т 3512	2	
V14, V15, V26	2Т 3167	3	
V17	2Т 6821	1	
V18	2Т 3050	1	
V25	2Т 6051	1	
К	Реле РЭС 22	1	
С8, С9	Переключатель сетевой "УСДСТАТ"	1	
М4	Миллиамперметр МР 80; кл. 1,5	1	0=40 мА
III	Лампа сигнальная - 220 В	1	
IV	Лампа индикаторная 24В/0,1 А	1	
II	Трансформатор сетевой	1	см. пр. 1
1 / 1	Радиопредохранитель-250В/0,25А	1	

53

1	2	3	4
X1	Шнур сетевой-2500/2,5А; кт.11	1	2 м
X2, X3	Гнездо 30А660001 /шт./	2	
X4	Нагель питания - 2,5 А	1	2 м
	<u>ПЛАТА 2-400 ЧИПОВАТЕЛЬ РЕМОНТОЗ</u>		
	<u>И БЛОК ЗАЩИТЫ СЧЕТЧИКА</u>		
	<u>Резисторы</u>		
R18	РМЛ-0,25-360 Ом ± 5%	1	
R19, R20	РМЛ-0,25-2,2 кОм ± 5%	2	
R21	РМЛ-0,25-10 кОм ± 10%	1	
R22	РМЛ-0,25-33 кОм ± 10%	1	
R24	СП5-2-470 Ом ± 10%	1	
R25	РМЛ-0,25-300 Ом ± 5%	1	
R42	РМЛ-0,25-1,5 кОм ± 10%	1	
R43, R45			
R46	РМЛ-0,25-2,2 кОм ± 5%	3	
R44	РМЛ-0,25-3,9 кОм ± 5%	1	
	<u>Конденсаторы</u>		
C11	КЕА-11-6,3В-100 мкФ	1	
C17, C18	КЕА-11-6,3В-47 мкФ	2	
C22	КРЮ-11-С1-25В-100000 пФ	1	
C23	КРЮ-1-В-25В-10000 пФ	1	
	<u>Диоды</u>		
V40	2Д 5606	1	
	<u>Стабилитроны</u>		
V29	КС 139 А	1	
V38	КС 133 А	1	
	<u>Транзисторы</u>		
V30, V31			
V37, V39	2Т 3512	4	

54

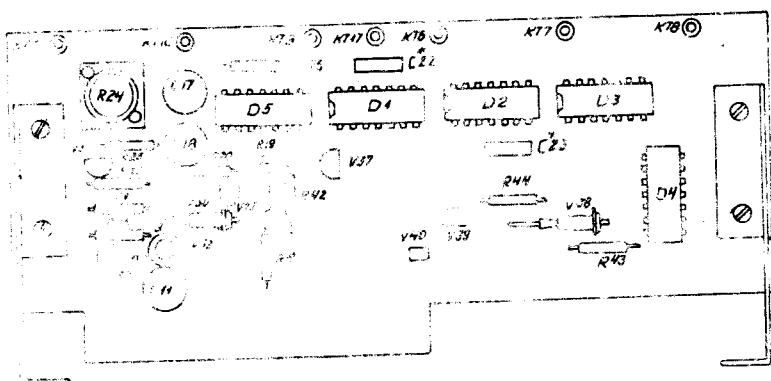
1	2	3	4
V32	2Т 3850	1	
V33	КТ 103 Е	1	
	<u>Интегральные микросхемы</u>		
Д1, Д2, Д3	К155МЕ5	3	
Д4	К155МЕ2	1	
Д5	К155ПМ1	1	
	<u>ПЛАТА-3-СЧИСЛИТЕЛЬ И ГЕНЕРАТОР,</u>		
	<u>КОДОВАТОР И ПРЕДСЧИТЕЛИ</u>		
	<u>Резисторы</u>		
R26	РМЛ-0,25-91 кОм ± 5%	1	
R27	РМЛ-0,25-10 кОм ± 5%	1	
R28	РМЛ-0,25-6,8 кОм ± 5%	1	
R29	РМЛ-0,25-100 кОм ± 5%	1	
R30	СП5-2-2,2 кОм ± 10%	1	
R31	РМЛ-0,25-4,7 кОм ± 5%	1	
R32	РМЛ-0,25-47 кОм ± 5%	1	
R33	СП5-2-22 кОм ± 10%	1	
R34	СП5-2-10 кОм ± 10%	1	
R35	РМЛ-0,25-2,7 кОм ± 10%	1	
R36	РМЛ-0,25-120 кОм ± 5%	1	
R37	РМЛ-0,25-130 кОм ± 5%	1	
R38, R39	РМЛ-0,25-10 кОм ± 5%	2	
R40	СП5-2-47 кОм ± 10%	1	
R41	РМЛ-0,25-43 кОм ± 5%	1	
	<u>Конденсаторы</u>		
C16	КЕАТ-06-63В-68000 пФ	1	
C13, C14	КЕАТ-06-63В-15000 пФ	2	
C15	КРЮ-1-В-25В-1500 пФ	1	
C17	КРЮ-11-С1-25В-100000 пФ	1	

55

1	2	3	4
V35	<u>диоды</u>		
V35	2D 5606	1	
	<u>Транзисторы</u>		
V34, V36	КТ 103 F	2	
	<u>Интегральные микросхемы</u>		
A1, A2, A3	Операционный усилитель $\mu A 741$	3	
	<u>ППАТ 4-УСКОПИТЕЛЬ МОЩНОСТИ</u>		
	<u>Резисторы</u>		
R47	РМЛ-0,25-91 ном $\pm 5\%$	1	
R49	РМЛ-0,25-22 ном $\pm 1\%$	1	
R50	РМЛ-0,25-1,0 ном $\pm 5\%$	1	
R51	РМЛ-0,5-100 Ом $\pm 5\%$	1	
R52	РМЛ-1-1,0 ном $\pm 5\%$; 33 ном	1	
R53, R54	ОБ-168-1-1,0 Ом $\pm 1\%$	2	
	<u>Конденсаторы</u>		
C19	КЕД-1-250-10 пФ	1	
C20	НМД-1В-20-1,0 пФ	1	
C21, C24	НМД-06-100-0,47 пФ	2	
C25	НМД-11-1-1-100-100 пФ	1	
	<u>Стабилитроны</u>		
V46, V49	Д 315 В	2	
V47, V48	Д 517 F	2	
	<u>Лампы вакуумные</u>		
V43, V50, V51	НД 111А	3	
V52, V53, V54,			
V55, V56, V57			
	<u>Транзисторы</u>		
V41	2Т 3612	1	
V42	2Т 6-31	1	

56

1	2	3	4
V44, V45	2Т 7237	2	
	<u>Трансформаторы</u>		
12	Трансформатор согласующий	1	см. прил. 1
13	Трансформатор выходной	1	см. прил. 1
	<u>ППАТ 7-ПЕРЕКЛЮЧАТЕЛЬ РЕЖИМОВ</u>		
S1, S2, S3,			
S4, S5, S6,			
S7	Переключатель "ISOSIAT"	1	



58

Рис. 1. Система расположения элементов платы формирователя режимов и блока защиты и сигнализации

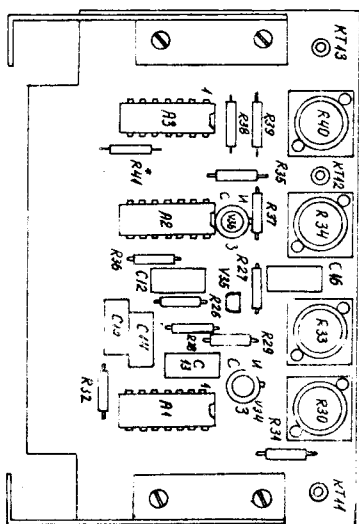
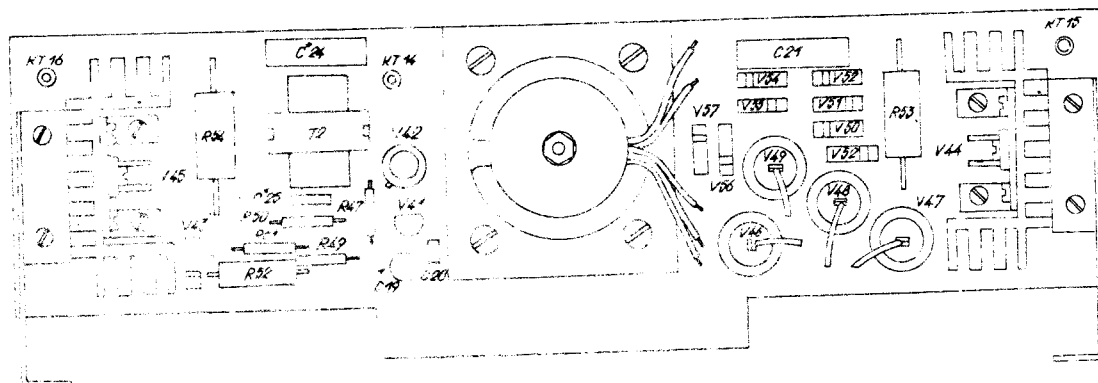


Рис. 2. Система расположения элементов платы синхронизатора, генератора, мотора и преамплifiers

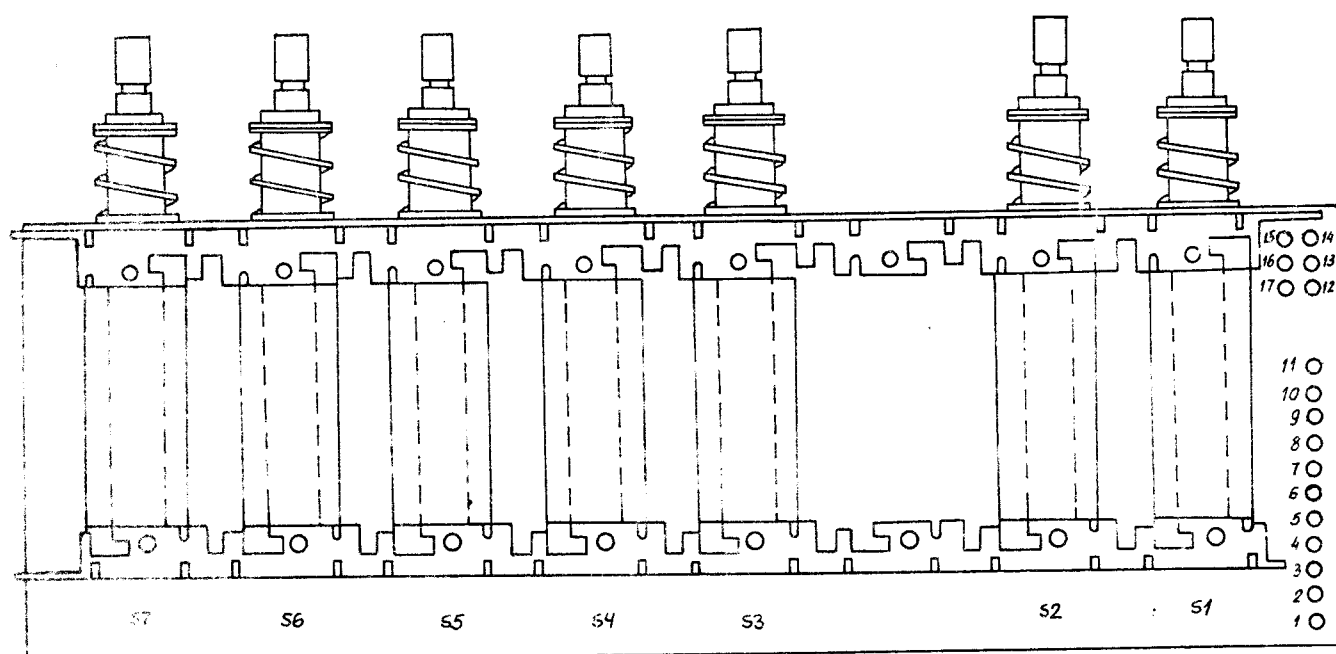
59



09

плата 4 Схема расположения элементов платы усилителя мощности

Приложение 8



Приложение 9

Плата 7 Схема расположения элементов платы кнопочного переключателя

Приложение 10
 ПЕРЕЧЕНЬ ОБЪЕКТОВ И ПЕРИОДОВ,
 НЕОБХОДИМЫХ ДЛЯ ТЕХНИЧЕСКОГО ОБСЛУЖИВАНИЯ И РЕСТАВРАЦИИ

Наименование	Количество	Основная характеристика —	Номера разделов
		типа обозначения до- или после	порт
Вольтметр универсальный типа В7-17	1	ТУ ЯВ 12.728.014	разд.8;10.4.3.
Вольтметр типа Ф 564	1	ТУ 04.284.67	разд.8;10.4.3.4.
Частотомер электродинамического типа ЧЗ-38	1	ТУЕ 32.721.087	разд.8;10.4.3.3.; 10.6.
Измеритель нелинейных искажений автоматический С6-7	1	ТУЕА 2.770.019	разд.8;10.6.
Осциллограф числительный типа С1-19 Б	1	ТУЕ 2.773.77	разд.8;10.4.3.3.; 10.6.
Секундомер	1	ТУЕ 50.72-72	разд.8;10.4.3.2.; 10.6
Резистор R = 1000 Ом ± 2%		показатель рассеяния не менее 10 Па	разд.8; разд.10

Приложение 11
 ТАБЛИЦА ПОЛУПРОВОДНИКОВЫХ ПРИБОРОВ И ИХ
 СОВЕТСКИХ АНАЛОГОВ

Наименование	Полупроводниковый прибор	Советский аналог
Диод выпрямительный	КД 1114	КД 105 В
Диод кремниевый	2Д 5606	КД 504 А
Транзистор МР N	2Т 3167	КТ 373 Г
Транзистор МР N	2Т 3512	КТ 315
Транзистор Р N P	2Т 3850	КТ 3107
Транзистор МР N	2Т 6551	КТ 608 А
Транзистор Р N P	2Т 6621	КТ 502 В
Транзистор МР N	2Т 7237	КТ 817 В
Операционный усилитель μ А 741 РС		К 140 УД 7

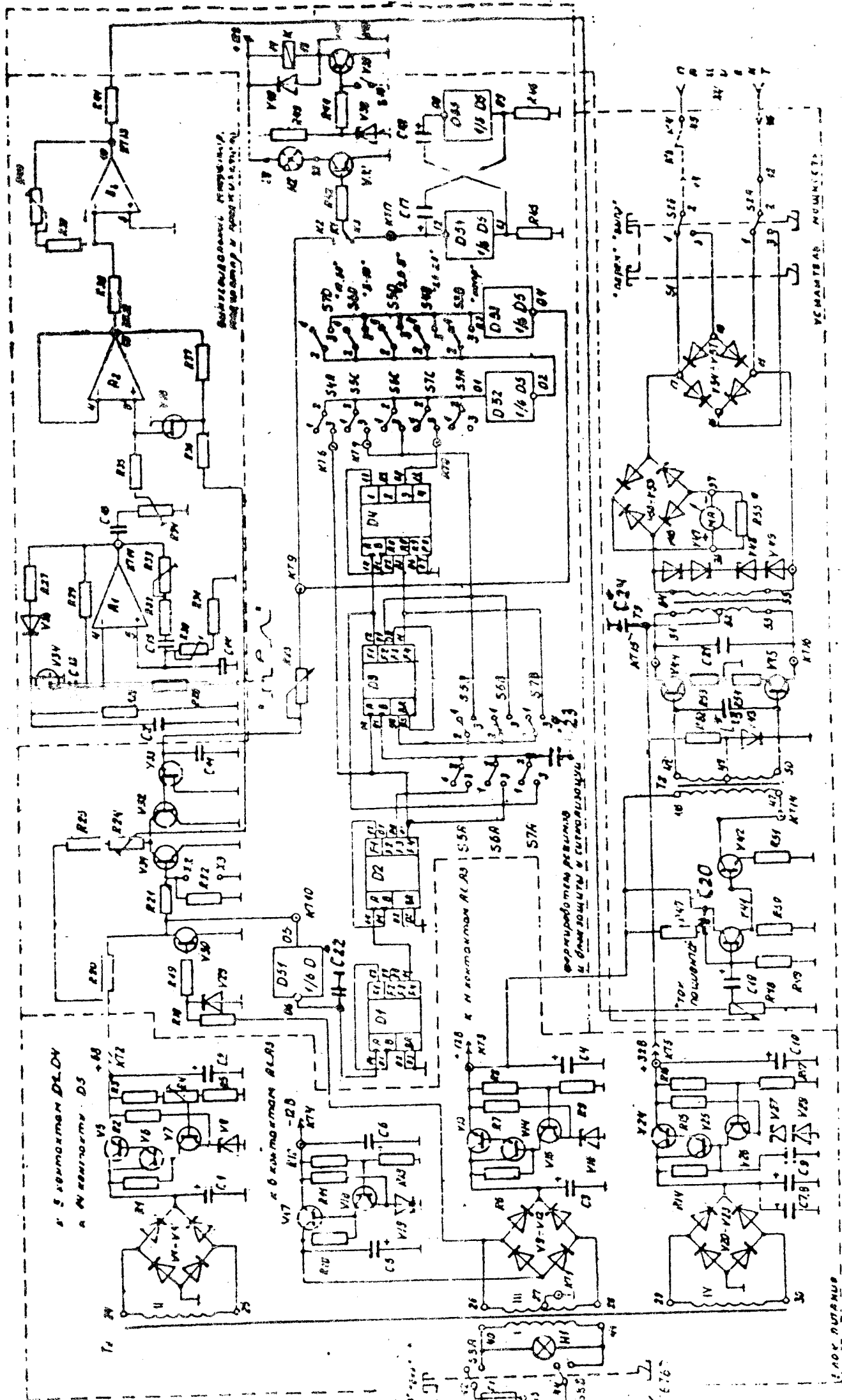


Схема блока питания и системы управления

Знаменития

Journal No. 5

