

1. Напряжение питающей сети,  $U$  . . . . .  $220 \pm 10\%$
2. Потребляемая прибором мощность при номинальном напряжении сети и максимальной нагрузке не превышает,  $W$  . . . . . 260
3. Выходное напряжение,  $U$  . . . . . 0—30
4. Допустимый ток нагрузки,  $A$  . . . . . 0—3
5. Напряжение пульсации выходного напряжения (эффективное значение) не превышает,  $mB$  . . . . . 1
6. Коэффициент стабилизации от изменения напряжения сети на  $\pm 10\%$  . . . . . не менее 200
7. Выходное внутреннее динамическое сопротивление прибора постоянному току,  $OM$  . . . . . не более 0,1
8. Выходное внутреннее сопротивление прибора переменному току в диапазоне частот от 0 до 100  $KG$ ,  $OM$  . . . . . не более 0,5
9. Величина дрейфа выходного номинального напряжения при максимальной нагрузке после часового прорыва не превышает 2% за 8 часов работы.
10. Выходное напряжение изолировано от корпуса прибора и допускает заземление плюса или минуса.
11. Выходное напряжение регулируется от номинального значения до нуля при помощи ступенчатого переключателя и плавной регулировки каждого поддиапазона с перекрытием соседних поддиапазонов.
12. Сопротивление изоляции выходных цепей прибора по отношению к корпусу в нормальных условиях,  $MO$  . . . . . не менее 20
13. Схема защиты срабатывает при токе нагрузки в пределах . . . . . 3,3—3,65
14. Прибор нормально работает при температуре окружающей среды воздуха от  $+10^\circ$  до  $+35^\circ C$ , относительной влажности до 80%.
15. По механическим характеристикам прибор удовлетворяет требованиям группы II ГОСТа 9763—61.
16. Среднее время безотказной работы прибора составляет 475 часов.
17. Вес прибора,  $KG$  . . . . . не более 18
18. Габариты прибора с выступающими частями . . . . . не более  $390 \times 310 \times 290$

## ПРИНЦИП РАБОТЫ

Основной задачей прибора является стабилизация и регулирование выпрямленного напряжения.

Для данного прибора принята схема с последовательно включенным регулирующим элементом, управляемым усилителем постоянного тока, связанным с выходом отрицательной обратной связи. Вся схема выполнена на полупроводниковых приборах. Основными узлами блок-схемы (рис. 2) являются: трансформатор, выпрямитель основного стабилизатора, регулируемые элементы, выход и коммутирующее устройство, стабилизатор вспомогательный, усилитель.



тель постоянного тока, защитное устройство, ответственная нагрузка. Трансформатор *Tr1* (рис. 3) предназначен для получения необходимых переменных напряжений питания всей схемы прибора и рассчитан на сеть  $220 \text{ В} \pm 10\%$ , 50 Гц. Выпрямитель основного стабилизатора через регулирующие элементы питает нагрузку потребителя. Фильтр *C14-C55* выпрямителя является чисто емкостным, что позволяет питать импульсные схемы.

Регулирующие элементы, принимая на себя излишки напряжения выпрямителя основного стабилизатора, обеспечивают постоянное выходного напряжения. В качестве регулирующих элементов применяются полупроводниковые триоды типа *П4Г*. Для снижения рассеиваемой мощности на регулирующем триоде применен двойной буферный блок, состоящий из остеклованных сопротивлений *R45, R46, R47* и двух триодов типа *ПЧ4Ч* (на схеме *П15* и *П17*).

Работа буферного каскада сводится к следующему. При малом напряжении сети триоды *П15* и *П17* полностью открыты и шунтируют сопротивление, подключенные параллельно триодам. Беск излишек выпрямленного напряжения падает на регулирующем триоде *П20*, но так как напряжение невелико, то и мощность, выделяемая на триоде, будет также невелика. При увеличении напряжения сети возросшее напряжение на регулирующем триоде *П20* закроет триоды буферного блока *П15* и *П17*, ток нагрузки пройдет через сопротивление *R45, R46, R47* и излишняя мощность выделится на этих сопротивлениях.

Триоды *П12, П13, П18* типа *П15* и *П14, П16, П19* типа *П202* служат для уменьшения влияния токов баз регулирующего триода *П20* и триодов буферного блока *П15* и *П17* на усиление постоянного тока и на вспомогательный стабилизатор. Стабилизиремое напряжение выдается на выходные гнезда, находящиеся на передней панели с обозначением «+» и «-». Оба полюса изолированы от корпуса и для заземления любого из них имеется дополнительное гнездо с обозначением корпуса. Для контроля выходного напряжения и тока нагрузки на передней панели имеются вольтметр на 30 вольт и амперметр на 3 ампера.

Выходные гнезда зашунтированы электротехническими конденсаторами по переменной составляющей выходного напряжения. Изменение выходного напряжения осуществляется двухплатинным переключателем *B2* (а, б) на 12 положений, который коммутирует переменное напряжение, подаваемое на мост основного выпрямителя, выходной делитель обратной связи на выходе основного стабилизатора. Этот переключатель изменяет выходное напряжение скачкообразно (губо). Для плавного изменения служит переменное сопротивление *R61*, входящее в делитель обратной связи.



На передней панели расположены: — выключатель сети В1 с гравировкой «ВКЛ»;

Конструктивно прибор оформлен в виде переносного настольного прибора.

## КОНСТРУКЦИЯ

Стабилизатор вспомогательный (рис. 5) предназначен для питания опорных диодов, усилителя и цепей смещения регулирующих триодов. Стабилизатор состоит из двух последовательно включенных стабилизаторов: из параметрического, собранного на триоде ПП5 типа П202 и опорных диодов Д11-Д13 типа Д813 и стабилизатора с обратной связью, собранного на триоде ПП6 типа П202, ПП7 типа П15 и опорных диодов Д15-Д22 типа Д808. Напряжение этих опорных диодов является также опорным и для основного стабилизатора.

Усилитель постоянного тока служит для усиления сигнала ошибки и пульсации выходного напряжения, который снимается с делителя обратной связи, усиливается и подается на триоды регулирующих элементов в противофазе. Усилитель собран на триодах ПП8-ПП11, типа П15. Он состоит из двух каскадов усиления и эмиттерного повторителя. Первый каскад представляет собой дифференциальный усилитель, применение которого уменьшает дрейф выходного напряжения.

Для защиты триодов от перенапряжения применены диоды Д34-Д36, а для защиты от переузоков и короткого замыкания выхода применены сопротивления, ограничивающие ток, и резистивная защита.

При переузоках или коротком замыкании выхода на сопротивление Р48 и Р49 падение напряжения превысит напряжение смещения сопротивлений Р41 и закроет триоды ПП15 и ПП17. Ток пойдет по сопротивлению Р45, Р46, Р47, которые ограничивают его величину.

С увеличением тока нагрузки возрастает и переменная составляющая выпрямленного тока через фильтровые конденсаторы, а следовательно, и напряжение на вторичной обмотке трансформатора Тр2. Это напряжение при переузоках достигает величин пробоя диода Д2 и заставляет работать триггерную систему, состоящую из триодов ПП2 и ПП3 типа П202 (рис. 6). Реле Р1, обмотка которого включена в коллекторную цепь триода ПП3, обеспечивает регулирующие триоды основного стабилизатора.

Для приведения прибора в рабочее положение необходимо тумблером сети выключить и снова включить прибор.

Для нормальной работы прибора без нагрузки на выходе основного стабилизатора подключена искусственная нагрузка, состоящая из стабилизатора тока. Стабилизатор тока необходим для получения нуля на выходе прибора и состоит из диода Д10, типа Д226, сопротивлений Р8, конденсатора С3 и С4 и триода ПП4 типа П202.



— сигнальная лампочка включения сети *Л1* с гравировкой «**СЕТЬ**»;

— сигнальная лампочка перегрузки *Л2* с гравировкой «**ПЕРЕГРУЗКА**»;

— переключатель *В2* (а, б) ступенчатой установки выходного напряжения с гравировкой «**ГРУБО**» и «**УСТАНОВКА ВЫХОДА**»;

— перемещаемое сопотвляжение *Р61* плавной установки выходного напряжения с гравировкой «**ПЛАВНО**»;

— вольтметр *ИП2* на 30 вольт;  
— амперметр *ИП1* на 3 а;  
— гнезда выходных напряжений *Ш6* с гравировкой «**ВЫХОД 0-30 В**» и «**+**» и «**-**»;

— гнездо корпуса *Л1* с гравировкой « $\frac{1}{1}$ ».

Стабилизатор вспомогательный, усилитель постоянного тока, блок реле, состоящий из защитного устройства и искробезопасной нагрузки, часть регулирующего каскада выполнены в виде отдельных блоков с печатным монтажом. Первые три подключаются к остальной схеме с помощью разъемов.

На боковых стенках верхней части прибора расположены два блока электротехнических конденсаторов. На горизонтальном шасси установлен трансформатор *Тр1* и расположены регулирующие триоды *ПН15*, *ПН17*, *ПН20*. Для лучшего отвода тепла от триодов горизонтальное шасси усилено 5 мм платой.

На нижних боковых стенках расположены блок реле и блок усилителя постоянного тока, под шасси находятся все остальные элементы. На заднем отгибе шасси закреплены кабель и предохранитель сети. Футляр прибора снабжен системой вентиляционных отверстий и крепится к передней панели прибора винтами.

## ПОРЯДОК РАБОТЫ

В приборе самым высоким напряжением является напряжение сети, вследствие этого, специальной блокировки не предусмотрено. До снятия с прибора футляра, необходимо отсоединить прибор от сети. В приборе может заземляться плюс или минус выходного напряжения, поэтому надо помнить, что по отношению к корпусу прибора может оказаться под напряжением любой полюс выхода.

Приступая к работе, необходимо:

Сравнить ток нагрузки потребителя и допустимый прибором. Если ток нагрузки не превышает допустимого, то прибором можно пользоваться.

Соединить перемычкой с корпусной клеммой нужный полюс выхода.

Вставить вилку сетевого кабеля в розетку сети 220 в 50 гц. Установить ручку с гравировкой «**ГРУБО**» в крайнее левое положение, а потенциометр с гравировкой «**ПЛАВНО**» в правое.



Включить прибор, поставив тумблер с гравировкой «ВКЛ» в положение «ВКЛ», при этом должна загораться индикаторная лампочка с гравировкой «СЕТЬ».

По вольтметру, находящемуся на самом приборе, ручками «ГРУБО» и «ПЛАВНО» установить нужное для потребителя напряжение.

При необходимости очень точной установки выходного напряжения применить внешний вольтметр с более высоким классом точности.

Подключить нагрузку к выходным гнездам.

Если потребителю требуется постоянное напряжение и во времени, то дать прибору проработать в течение 30—60 минут.

Переброска прибора или случайное короткое замыкание выхода приведет к сжатию выходного напряжения зашито, при этом загорается индикаторная лампочка с гравировкой «ПЕРЕБРОСКА».

Для приведения прибора вновь в рабочее состояние, после устранения перегрузки или короткого замыкания, необходимо снять тумблером напряжение сети, а затем снова поставить тумблер в положение «ВКЛ».

## ВОЗМОЖНЫЕ НЕИСПРАВНОСТИ И ИХ УСТРАНЕНИЕ

| № п/п | Неисправность                                                            | Причина                                                                                                                             | Способ устранения                                                                                                                                                                                                                                  |
|-------|--------------------------------------------------------------------------|-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| 1     | При включении в сеть прибор не работает                                  | Неисправен сетевой кабель<br>Перебор переключателя<br>Обрыв в цепи первичной обмотки трансформатора<br>Пробит один из конденсаторов | Сменить кабель<br>Заменить предохранитель<br>Устранить неисправность<br>Найти неисправный конденсатор и заменить его<br>Отремонтировать или заменить трансформатор<br>Найти неисправный конденсатор и заменить его<br>Отремонтировать стабилизатор |
| 2     | Горит сетевой предохранитель                                             | Короткое замыкание одной из обмоток трансформатора<br>Пробит один из выходов конденсаторов                                          | Отремонтировать или заменить трансформатор<br>Найти неисправный конденсатор и заменить его                                                                                                                                                         |
| 3     | На выходе прибора нет напряжения и срабатывает защита                    | На выходе прибора нет напряжения и срабатывает защита                                                                               | Отремонтировать стабилизатор                                                                                                                                                                                                                       |
| 4     | На выходе малое напряжение                                               | Неисправен усилитель                                                                                                                | Отремонтировать усилитель                                                                                                                                                                                                                          |
| 5     | На выходе большое напряжение                                             | Неисправен усилитель                                                                                                                | Отремонтировать усилитель                                                                                                                                                                                                                          |
| 6     | Под нагрузкой прибор быстро выходит из строя                             | Неисправность в усилителе<br>Пробит триод IIIA, IIII, IIII, IIII или IIII                                                           | Отремонтировать усилитель<br>Заменить вышедший из строя триод                                                                                                                                                                                      |
| 7     | На одном из полюсов выходного напряжения напряжение на выходе повышается | Неисправно соответствующее сопротивление выходного делителя                                                                         | Заменить сопротивление                                                                                                                                                                                                                             |



# СВОДНАЯ ТАБЛИЦА ЭЛЕМЕНТОВ

| № п/п | Наименование  | Тип      | ГОСТ         | Т В                                                                                                                                                                             |
|-------|---------------|----------|--------------|---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| 1     | Сопротивление | МЛТ      | ГОСТ 7113-54 | ОЖО.467.003 TV<br>УБО.467.007 TV<br>УЛО.468.000 TV<br>ОЖО.467.016 TV<br>ОЖО.467.011 TV<br>ОЖО.461.015 TV<br>ОЖО.464.015 TV<br>ОЖО.464.001 TV<br>УБО.462.014 TV<br>НСФ0337001 TV |
| 2     | "             | БЛП      |              | ЖКЗ. 362.033 TV                                                                                                                                                                 |
| 3     | "             | ПТБ      |              | ШБЗ.362.002 TV                                                                                                                                                                  |
| 4     | "             | УЛН      |              | СИЗ.365.003 TV                                                                                                                                                                  |
| 5     | "             | ПЭВ      |              | СВО.005.019 TV-1                                                                                                                                                                |
| 6     | Конденсаторы  | КСО      | ГОСТ 6119-54 | ЖКЗ.365.027 TV                                                                                                                                                                  |
| 7     | "             | ЭМ       |              | СИЗ.365.005 TV                                                                                                                                                                  |
| 8     | "             | ЭП       |              |                                                                                                                                                                                 |
| 9     | "             | МБМ      |              |                                                                                                                                                                                 |
| 10    | Лампы         | МН-14    |              |                                                                                                                                                                                 |
| 11    | Дюды          | Д808,    |              |                                                                                                                                                                                 |
| 12    | "             | Д813     |              |                                                                                                                                                                                 |
| 13    | "             | Д226     |              |                                                                                                                                                                                 |
| 14    | Выпрямитель   | Д9Б      |              |                                                                                                                                                                                 |
| 15    | Триоды        | БК-10-1А |              |                                                                                                                                                                                 |
| 16    | "             | П15      |              |                                                                                                                                                                                 |
| 17    | "             | П202     |              |                                                                                                                                                                                 |
| 18    | "             | П4Т      |              |                                                                                                                                                                                 |

## СВОДНАЯ СПЕЦИФИКАЦИЯ К ПРИНЦИПАЛЬНОЙ СХЕМЕ

| Обозначение по схеме<br>рис. 3. | Тип, основные данные   | Примечание        |
|---------------------------------|------------------------|-------------------|
| R1                              | МЛТ-0,5-3,9 ком ± 10%  | 2 последовательно |
| R2                              | МЛТ-0,5-470 ом ± 10%   |                   |
| R3                              | БЛП-1,7,5 ± 10%-Б      |                   |
| R4                              | МЛТ-0,5-470 ом ± 10%   |                   |
| R5                              | МЛТ-1-270 ом ± 10%     |                   |
| R6                              | МЛТ-1-1 ком ± 10%      |                   |
| R7                              | МЛТ-0,5-1 ком ± 10%    |                   |
| R8                              | МЛТ-2-150 ом ± 10%     |                   |
| R9                              | ПЭВ-7-180 ± 5%         |                   |
| R10                             | ПТБ-2Б-5 ком-11        |                   |
| R11-R13                         | ПТБ-2Б-1,2 ком-1       |                   |
| R14                             | МЛТ-0,5-1,8 ком ± 10%  |                   |
| R15                             | МЛТ-2-680 ом ± 5%      |                   |
| R16                             | МЛТ-2-3,9 ком ± 10%    |                   |
| R17                             | УЛН-0,25-1 к ± 10%     |                   |
| R18                             | УЛН-0,25-3,3 к ± 10%   |                   |
| R19                             | УЛН-0,25-707 ± 10%     |                   |
| R20                             | УЛН-0,25-3,3 ком ± 10% |                   |



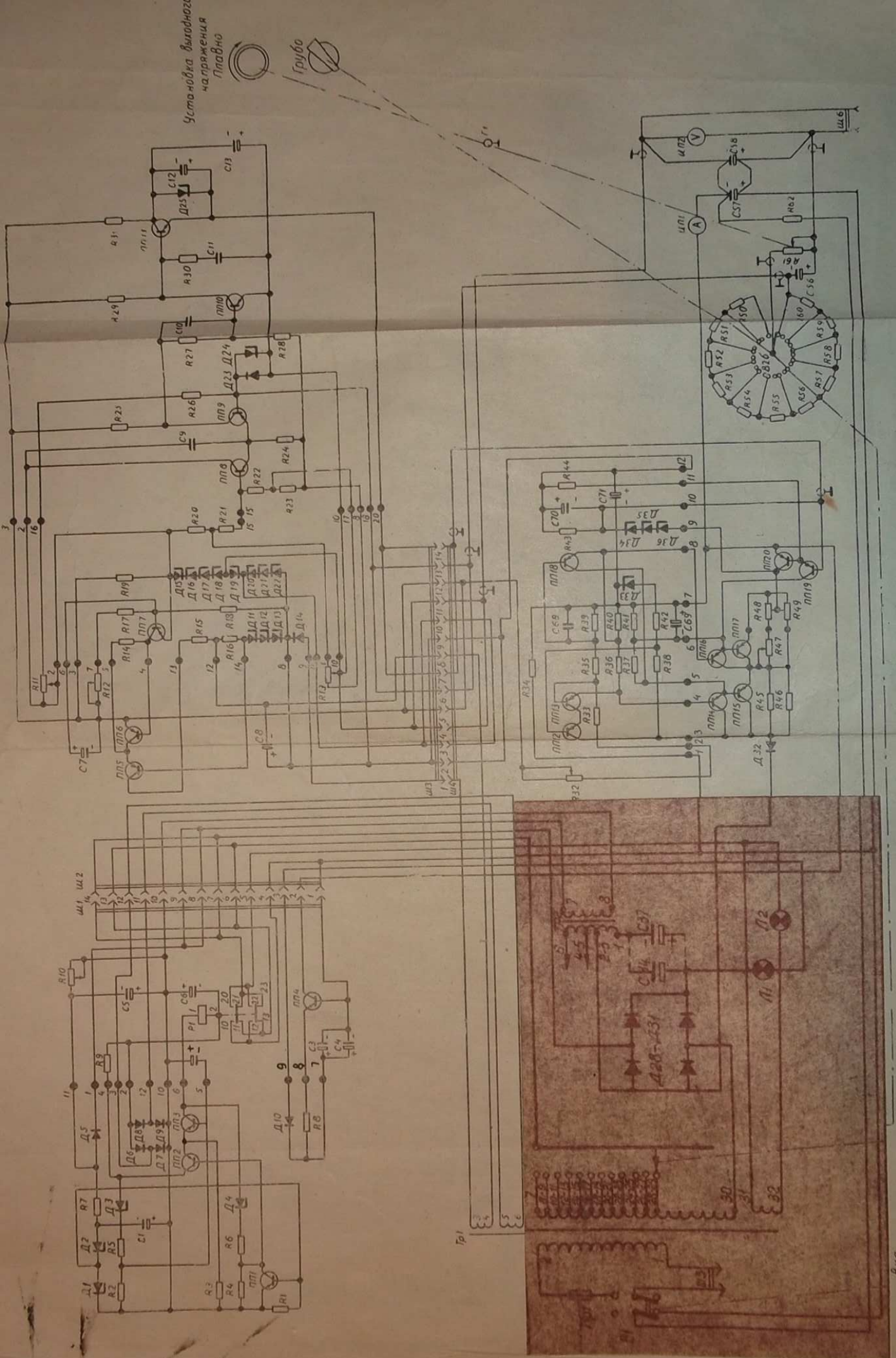


Рис. 3. Принципиальная схема.



| Обозначение по схеме<br>рис. 3 | Тип, основные данные | Примечание |
|--------------------------------|----------------------|------------|
|--------------------------------|----------------------|------------|

|         |                                                  |  |
|---------|--------------------------------------------------|--|
| R21-R22 | $\gamma_{\text{ЛН}}-0,25-300 \pm 10\%$           |  |
| R23     | $\gamma_{\text{ЛН}}-0,25-3,3 \text{ к} \pm 10\%$ |  |
| R24     | $\gamma_{\text{ЛН}}-0,25-5 \text{ к} \pm 10\%$   |  |
| R25     | $\gamma_{\text{ЛН}}-0,25-12 \text{ к} \pm 10\%$  |  |
| R26     | $\gamma_{\text{ЛН}}-0,25-3 \text{ к} \pm 1\%$    |  |
| R27     | $\gamma_{\text{ЛН}}-0,25-1 \text{ к} \pm 10\%$   |  |
| R28     | $\gamma_{\text{ЛН}}-0,25-18 \text{ к} \pm 10\%$  |  |
| R29     | $\text{МЛТ}-0,5-15 \text{ ком} \pm 10\%$         |  |
| R30     | $\text{МЛТ}-0,5-330 \text{ ом} \pm 10\%$         |  |
| R31     | $\text{МЛТ}-0,5-2,7 \text{ ком} \pm 50\%$        |  |
| R32     | $\text{ПТБ}-2\text{В}-1,2 \text{ ком}-1$         |  |
| R33     | $\text{МЛТ}-0,5-820 \text{ ом} \pm 10\%$         |  |
| R34     | $\text{МЛТ}-2-680 \text{ ом} \pm 10\%$           |  |
| R35     | $\text{МЛТ}-0,5-270 \text{ ом} \pm 10\%$         |  |
| R36     | $\text{МЛТ}-0,5-1 \text{ ком} \pm 10\%$          |  |
| R37     | $\text{МЛТ}-0,5-150 \text{ ом} \pm 10\%$         |  |
| R38     | $\text{МЛТ}-0,5-3,9 \text{ ком} \pm 10\%$        |  |
| R39     | $\text{МЛТ}-0,5-680 \text{ ом} \pm 10\%$         |  |
| R40     | $\text{МЛТ}-0,5-1,2 \text{ ком} \pm 10\%$        |  |
| R41     | $\text{МЛТ}-0,5-270 \text{ ом} \pm 10\%$         |  |
| R42     | $\text{МЛТ}-0,5-3,9 \text{ ком} \pm 10\%$        |  |
| R43     | $\text{МЛТ}-0,5-2,2 \text{ ком} \pm 10\%$        |  |
| R44     | $\text{МЛТ}-0,5-820 \text{ ом} \pm 10\%$         |  |
| R45-R46 | $\text{ПЗБ}-25-10 \pm 50\%$                      |  |
| R47     | $\text{ПЗБ}-25\text{x}-33 \pm 10\%$              |  |
| R48-R49 | $\text{ПЗБ}-10\text{x}-5 \pm 10\%$               |  |
| R50-R60 | $\gamma_{\text{ЛН}}-0,25-910 \pm 10\%$           |  |
| R61     | $\text{ПТБ}-15\text{Е}-1000-1$                   |  |
| R62     | $\text{МЛТ}-2-100 \text{ ом} \pm 10\%$           |  |
| C1      | $\text{ЭМ}-15-10-\text{H}$                       |  |

НО

|          |                              |  |
|----------|------------------------------|--|
| C2/C5,C7 | $\text{K50}-35-25-200$       |  |
| C3       | $\text{K50}-35-25-500$       |  |
| C6       | $\text{K50}-35-50-100$       |  |
| C8       | $\text{K50}-35-100-50$       |  |
| C9       | $\text{МБМ}-150-0,1-11$      |  |
| C10      | $\text{K50}-5-500-8-5100-11$ |  |
| C11      | $\text{МБМ}-150-0,1-11$      |  |
| C12      | $\text{ЭМ}-15-2-\text{H}$    |  |
| C13      | $\text{ЭМ}-30-5-\text{H}$    |  |
| C14-C37  | $\text{K50}-35-100-200$      |  |
| C56      | $\text{K50}-35-100-20$       |  |
| C57-C66  | $\text{K50}-35-50-200$       |  |



|           |                           |
|-----------|---------------------------|
| С68       | МБМ-160-0,1-11            |
| С69-С71   | ЭМ-15-10-Н                |
| Д1-Д4     | Д808                      |
| Д5-Д10    | Д226                      |
| Д11-Д13   | Д813                      |
| Д14       | Д226                      |
| Д15-Д22   | Д808                      |
| Д23       | Д9Б                       |
| Д24-Д25   | Д813                      |
| Д26-Д32   | БК-10-1А                  |
| Д33       | Д808                      |
| Д34-Д36   | Д813                      |
| ДП1       | Д15                       |
| ДП2-ДП6   | Д202                      |
| ДП7-ДП13  | Д15                       |
| ДП14      | Д202                      |
| ДП15      | Д4Т                       |
| ДП16      | Д202                      |
| ДП17      | Д4Т                       |
| ДП18      | Д15                       |
| ДП19      | Д202                      |
| ДП20      | Д4Т                       |
| Р1        | Реге 8911-2ДС 300000      |
| В2 (а, б) | Переключатель щеточный    |
| ИП1       | М4200 0-34                |
| ИП2       | М4200 0-30 в              |
| Ш1        | РШАВ-14 (вилка)           |
| Ш2        | РШАТ-14 (гнездо)          |
| Ш3        | РШАВ-14 (вилка)           |
| Ш4        | РШАТ-14 (гнездо)          |
| ПР1       | ПМ-3                      |
| Е1        | ТТ1-2                     |
| ТР1       | Трансформатор АЭ4.700.005 |
| ТР2       | Трансформатор звуковой    |
|           | частоты АЭ4.730.000       |



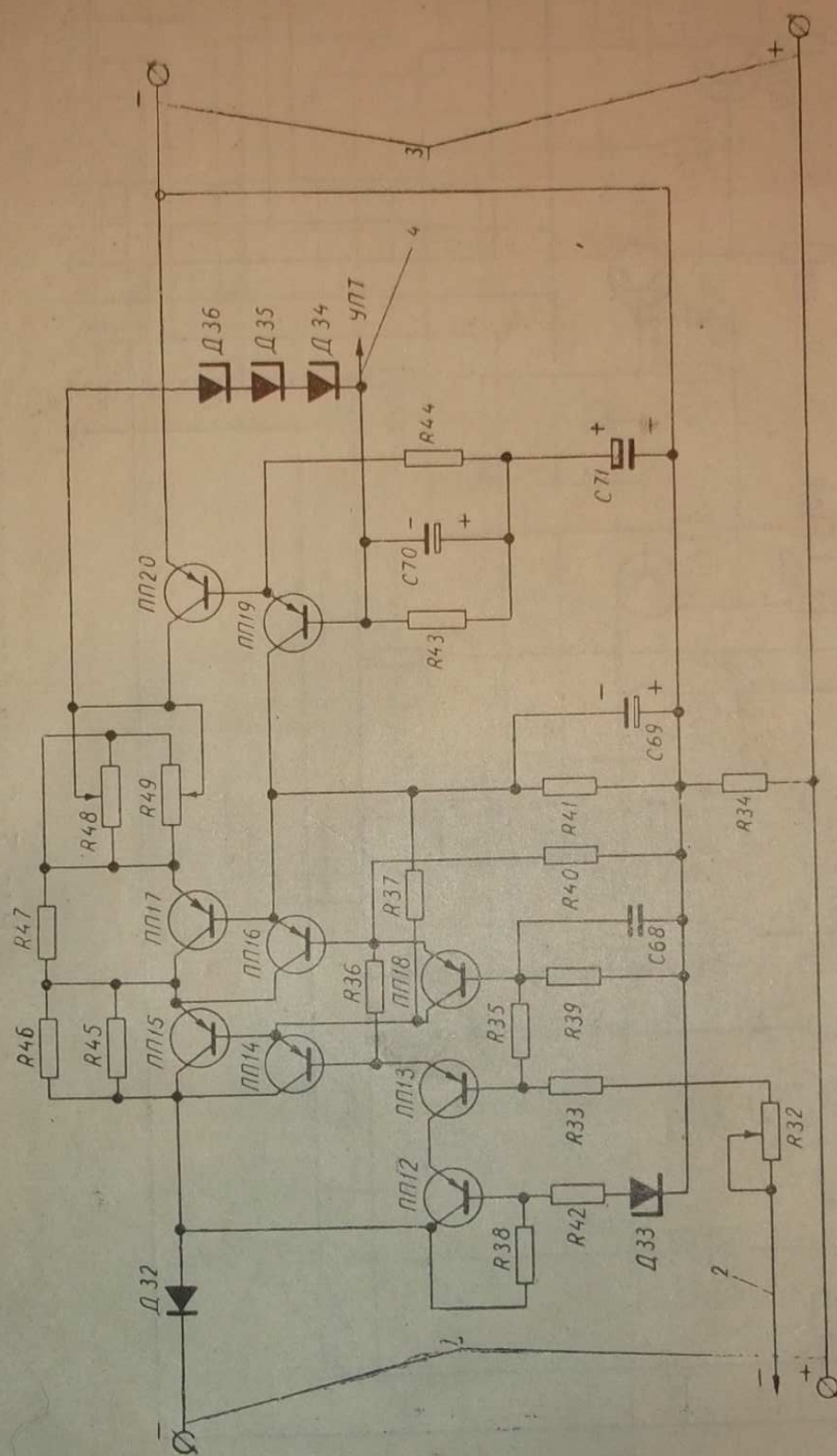


Рис. 4. Схема регулирующего каскада:

1—входной стабилизатор; 2—вспомогательный стабилизатор; 3—выходной стабилизатор;  
4—к выходу УПТ.



# ТАБЛИЦА РЕЖИМОВ ПОЛУПРОВОДНИКОВЫХ ТРИОДОВ

| № поз. по принципиальной схеме | Тип триода | Напряжение на электродах триодов в вольтах |              |
|--------------------------------|------------|--------------------------------------------|--------------|
|                                |            | коллектор-эмиттер                          | эмиттер-база |

|      |      |       |      |
|------|------|-------|------|
| П11  | П15  | —3,0  | 0,01 |
| П12  | П15  | —0,06 | 0,29 |
| П13  | П202 | —27 0 | —2,6 |
| П14  | П202 | —30,0 | 0,06 |
| П15  | П202 | —18,0 | 0,15 |
| П16  | П202 | — 8,9 | 0,14 |
| П17  | П15  | — 9,1 | 0,16 |
| П18  | П15  | —10,7 | 0,12 |
| П19  | П15  | —1,03 | 0,14 |
| П110 | П15  | —0,42 | 0,17 |
| П111 | П15  | —8,2  | 0,19 |
| П112 | П15  | —3,5  | 0,16 |
| П113 | П15  | —4,3  | 0,14 |
| П114 | П202 | —8,2  | 0,2  |
| П115 | П4Л  | —8,3  | 0,48 |
| П116 | П202 | —2,0  | 0,24 |
| П117 | П4Л  | —2,4  | 0,88 |
| П118 | П15  | —1,68 | 0,17 |
| П119 | П202 | —3,4  | 0,21 |
| П120 | П4Л  | —1,64 | 1,03 |

Примечание: Все напряжения измерены вольтметром с входным сопротивлением 10 ком на 1 вольт при напряжении сети 220 вольт, напряжении выхода 30 вольт и токе нагрузки 3 ампера.