



Министерство
ТЕРАОММЕТР

Е6-13

ТЕХНИЧЕСКОЕ ОПИСАНИЕ
ИНСТРУКЦИЯ ПО ЭКСПЛУАТАЦИИ

СО Д Е Р Ж А Н И Е

	Стр.
I. Назначение	3
2. Технические данные	3
3. Состав прибора	5
4. Устройство и работа прибора	6
5. Устройство и работа составных частей прибора	9
6. Инструмент и принадлежности	12
7. Маркирование и пломбирование	12
8. Тара и упаковка	12
9. Общие указания	13
10. Указания мер безопасности	13
11. Подготовка прибора к работе	14
12. Порядок работы	15
13. Указания по регулировке	16
14. Поверка прибора	17
15. Характерные неисправности и методы их устранения ...	24
16. Техническое обслуживание	25
17. Правила хранения	25
18. Транспортирование	25
Приложения:	
1. Общий вид прибора	26
2. Чертеж шкалы прибора	27
3. Схема электрическая принципиальная с перечнем элементов	28
4. Таблицы напряжений источников питания, полупроводниковых и электровакуумных приборов	32
5. Схема и намоточные данные трансформатора	33
6. Схема расположения элементов	34
7. Соединительное устройство	36

I. НАЗНАЧЕНИЕ

Тераомметр Б6-13 предназначен для измерения сопротивлений постоянному току в диапазоне от 10 Ом до 10^{12} Ом при постоянном значении тока, протекающего через измеряемый объект (линейная шкала), и в диапазоне от 10^{12} Ом до 10^{14} Ом при постоянном значении напряжения (10 В) на измеряемом объекте (обратно-пропорциональная шкала) в лабораторных и цеховых условиях эксплуатации.

2. ТЕХНИЧЕСКИЕ ДАННЫЕ

2.1. Диапазон измеряемых прибором сопротивлений от 10 Ом до 10^{12} Ом при использовании линейной шкалы перекрывается поддиапазонами с верхними пределами: 10^2 ; $3 \cdot 10^2$; 10^3 ; $3 \cdot 10^3$; 10^4 ; $3 \cdot 10^4$; 10^5 ; $3 \cdot 10^5$; 10^6 ; $3 \cdot 10^6$; 10^7 ; $3 \cdot 10^7$; 10^8 ; $3 \cdot 10^8$; 10^9 ; $3 \cdot 10^9$; 10^{10} ; $3 \cdot 10^{10}$; 10^{11} ; $3 \cdot 10^{11}$; 10^{12} Ом.

Диапазон измеряемых сопротивлений при использовании обратной пропорциональной шкалы от 10^{12} Ом до 10^{14} Ом перекрывается поддиапазонами с верхними пределами 10^{13} и 10^{14} Ом.

При этом падение напряжения на измеряемом объекте при использовании линейной шкалы является функцией шкалы прибора, т.е. зависит от сопротивления объекта и может изменяться от 0 до 10 В. При использовании обратной пропорциональной шкалы напряжение на измеряемом объекте постоянно и равно 10 В.

2.2. Нормальные условия эксплуатации:

- температура окружающего воздуха 293 ± 5 К ($+20 \pm 5$ °С);
- относительная влажность воздуха 65 ± 15 % при температуре 293 ± 5 К ($+20 \pm 5$ °С);
- атмосферное давление 100000 ± 4000 Н/м² (750 $\pm$ 30 мм рт.ст.);
- напряжение питающей сети $220 \pm 4,4$ В, частотой $50 \pm 0,5$ Гц.

2.3. Рабочие условия:

- температура окружающего воздуха от 283 К до 308 К (от $+10$ °С до $+35$ °С);
- относительная влажность воздуха до 80 % при температуре 293 ± 5 К ($+20 \pm 5$ °С);
- атмосферное давление 100000 ± 4000 Н/м² (750 $\pm$ 30 мм рт.ст.);

- напряжение питающей сети 220 ± 22 В, частотой $50 \pm 0,5$ Гц.

2.4. Основная погрешность прибора при измерении с линейной шкалой, выраженная в процентах от конечного значения установленного поддиапазона измерения, не превышает:

$\pm 2,5\%$ - на поддиапазонах с верхними пределами измерения от 10^2 до 10^8 Ом;

$\pm 4\%$ - на поддиапазонах с верхними пределами измерения от $3 \cdot 10^8$ до 10^{11} Ом;

$\pm 6\%$ - на поддиапазонах с верхними пределами измерения от $3 \cdot 10^{11}$ до 10^{12} Ом.

Основная погрешность прибора при измерении с обратно-пропорциональной шкалой, выраженная в процентах от длины рабочей части шкалы, не превышает:

$\pm 15\%$ - на поддиапазоне с верхним пределом 10^{13} и 10^{14} Ом.

Длина рабочей части обратно-пропорциональной шкалы 60 мм.

2.5. Изменение показаний прибора, вызванное отклонением температуры окружающего воздуха от 293 К ($+20$ °С) до любой рабочей температуры в диапазоне от 283 К ($+10$ °С) до 308 К ($+35$ °С), не превышает значения основной погрешности на каждые 10 °С изменения температуры.

2.6. Изменение показаний прибора, вызванное отклонением напряжения питания на $\pm 10\%$ от 220 В, не превышает половины значения основной погрешности. При этом допускается коррекция нуля прибора соответствующими органами управления.

2.7. Мощность, потребляемая прибором от сети при нормальном напряжении, не более 15 В·А.

2.8. Время установления показаний прибора не более: 1 мин - на поддиапазонах с верхними пределами от 10^{10} до 10^{14} Ом, 5 с - на остальных поддиапазонах.

2.9. Время самопрогрева прибора не более 30 мин.

2.10. Среднее время безотказной работы прибора 1000 часов.

2.11. Прибор допускает непрерывную работу в рабочих условиях в течение 8 часов при сохранении своих технических характеристик в пределах норм, установленных ТУ.

2.12. Прибор имеет выход усилителя со следующими параметрами:

напряжение на выходе 100 мВ $\pm 2,5\%$ (при полном отклонении указателя);

выходное сопротивление 1000 Ом $\pm 2,5\%$.

2.13. Габаритные размеры прибора $152 \times 206 \times 290$ мм.

Габаритные размеры измерительной камеры $150 \times 120 \times 250$ мм.

Габаритные размеры тарного ящика $396 \times 542 \times 526$ мм.

2.14. Масса прибора не более 5 кг.

Масса измерительной камеры не более $2,2$ кг.

Масса комплекта прибора с транспортной тарой не более 25 кг.

3. СОСТАВ ПРИБОРА

Состав комплекта прибора приведен в табл. I.

Таблица I

Наименование	Обозначение	Колич., шт.	Примечание
II. Тераомметр Е6-13	ЯМ2.722.004	I	В оригинальной упаковке
2. Лампа ЭМ-6	СУЗ.309.006 ТУ	I	
3. Лампа СМН 10-55	ОСТ16 0.535.014-74	I	
4. Предохранитель ПМ-0,25	ННО.481.017	2	
5. Щуп	ЖА4.266.006	2	
6. Зажим	ЖА4.835.012	4	
7. Контакт	ЯМ7.732.212	2	
8. Провод	ЖА4.863.030	I	
9. Провод	ЯМ4.863.008	I	
10. Провод	ЯМ4.863.009	I	
11. Провод	ЯМ4.863.024	2	
12. Измерительная камера	ЯМ3.649.016	I	
13. Коробка укладочная	ЯМ4.180.041-02	I	
14. Коробка	ЯМ4.180.043	I	
15. Ящик	ЯМ4.171.027	I	
16. Техническое описание и инструкция по эксплуатации	ЯМ2.722.004 ТО	I	
17. Формуляр	ЯМ2.722.004 Ф0	I	

4. УСТРОЙСТВО И РАБОТА ПРИБОРА

4.1. Конструктивно прибор выполнен в виде переносного настольного блока в унифицированном корпусе.

Усилитель постоянного тока выполнен на отдельной откидывающейся печатной плате (Я418), укрепленной на боковой стенке прибора.

На печатной плате Я417 смонтирован источник питания прибора.

На шасси прибора укреплена печатная плата Я421 — плата делителя напряжения.

Образцовые резисторы укреплены на переключателе поддиапазонов измерений навесным монтажом.

Контакты высокоомной платы переключателя поддиапазонов, высокоомная входная клемма и замыкатель входа находятся под защитным потенциалом. Вид передней и задней панелей приведен на рис. 1 и 2.

На передней панели прибора расположены: показывающий прибор, ручка переключателя поддиапазонов, ручка точной установки нуля, выключатель "СЕТЬ" входные клеммы и ручка замыкателя входа с фиксацией в двух положениях "0" и "Σ" (контроль нуля и измерение), корректор механического нуля; индикаторы включения прибора и выключения обратной шкалы.

На задней панели расположен переключатель характера шкалы "ЛИНЕЙНАЯ" или "ОБРАТНАЯ", ручка грубой установки нуля "0", гнездо предохранителя, клемма заземления и клеммы выходного напряжения "Σ" и "0".

На боковую стенку прибора выведены потенциометры регулировки. Доступ к ним осуществляется только при снятых крышках кожуха.

Входная лампа заключена в экран и установлена на плате усилителя. Экран находится под защитным потенциалом.

Выходное напряжение прибора при измерении с линейной шкалой равно 100 мВ при любом поддиапазоне измерения. Выходное сопротивление прибора равно 1 кОм, причем к выходным клеммам допускается подключать нагрузку, сопротивление которой не менее 100 кОм.

4.2. Применяемый в приборе метод измерения сопротивлений основывается на сравнении измеряемого сопротивления с образцовым

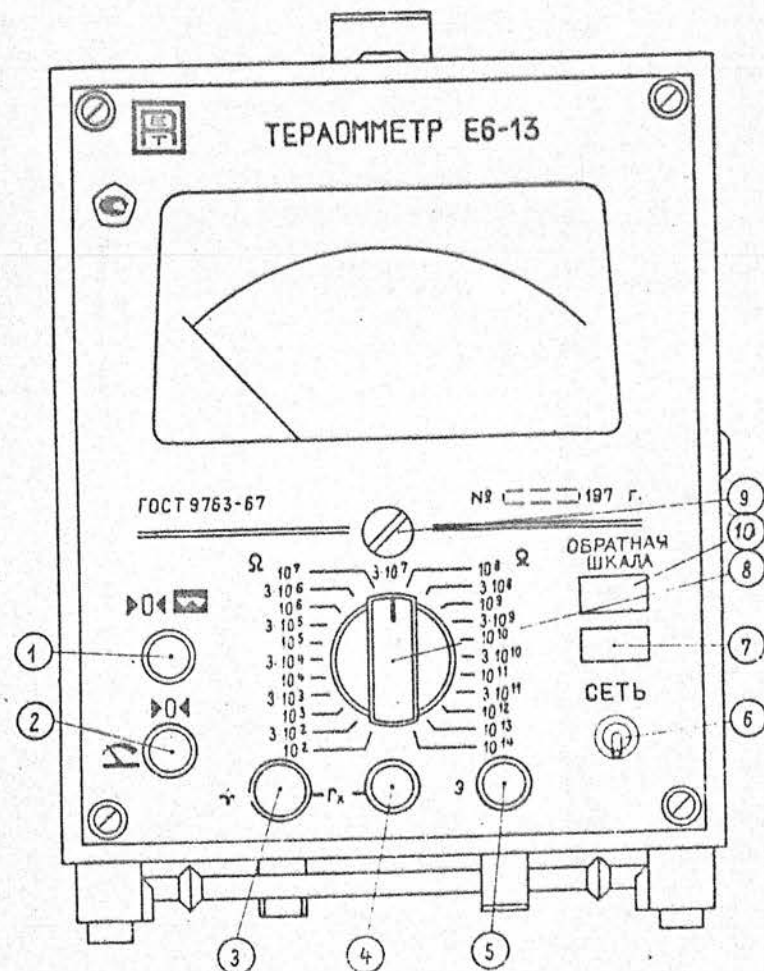


Рис.1. Вид прибора со стороны передней панели

1 — установка нуля точно; 2 — замыкатель входа; 3 — высокоомная входная клемма; 4 — входная клемма; 5 — клемма для подключения экрана; 6 — тумблер включения и выключения прибора; 7 — индикатор включения прибора; 8 — переключатель поддиапазонов измерения; 9 — корректор механического нуля; 10 — индикатор включения обратной шкалы.

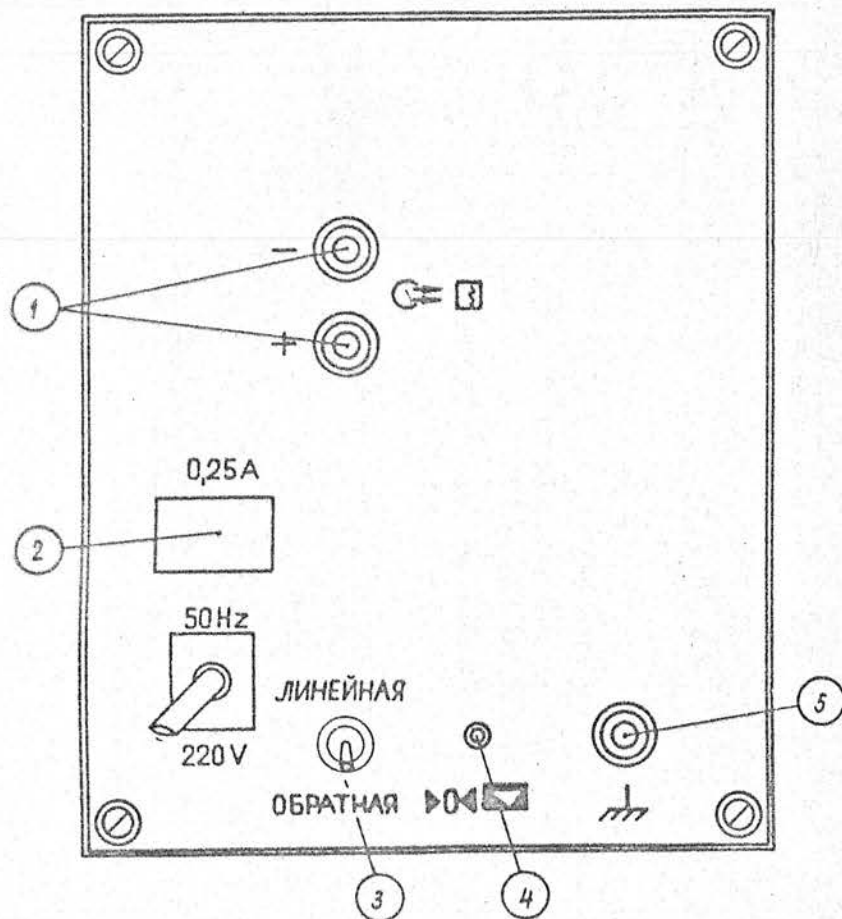


Рис. 2. Вид прибора сзади

1 - клеммы выхода; 2 - предохранитель; 3 - тумблер переключения характера шкалы; 4 - установка нуля "грубо"; 5 - клемма заземления корпуса прибора.

с помощью усилителя, охваченного глубокой обратной связью. В качестве операционного усилителя применяется балансный усилитель постоянного тока. При измерениях с линейной шкалой по схеме, приведенной на рис. 3, источник измерительного напряжения и образцовый резистор образуют искусственный генератор тока, а измерительное сопротивление включается в цепь обратной связи.

Измеряемое сопротивление определяется по формуле:

$$R_x = \frac{U_{\text{вых}} R_0}{U_0},$$

где: $U_{\text{вых}}$ - выходное напряжение усилителя;
 R_0 - образцовый резистор;
 U_0 - источник измерительного напряжения.

При измерениях с обратно-пропорциональной шкалой по схеме, приведенной на рис. 4, источник измерительного напряжения и измеряемый объект образуют искусственный генератор тока. Образцовый резистор включен в цепь обратной связи. Измеряемое сопротивление определяется по формуле:

$$R_x = \frac{U_0 \cdot R_0}{U_{\text{вых}}}$$

5. УСТРОЙСТВО И РАБОТА СОСТАВНЫХ ЧАСТЕЙ ПРИБОРА

Входной каскад собран на электрометрической лампе ЭМ-6 для обеспечения большого входного сопротивления прибора.

Для согласования входного каскада с первым усилительным каскадом служит эмиттерный повторитель (транзисторы Т1 и Т2).

Далее идут два усилительных каскада.

Выходной каскад собран по схеме моста, в диагональ которого включены резистор обратной связи (R55) и показывающий прибор, соединенные параллельно (рис. 5).

Блок питания прибора состоит из стабилизированного источника питания и двух нестабилизированных источников компенсирующих друг друга напряжений Е1 и Е2.

Структурная схема прибора приведена на рис. 6.

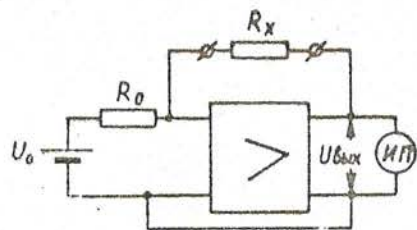


Рис. 3

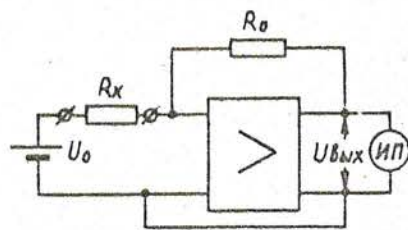


Рис. 4

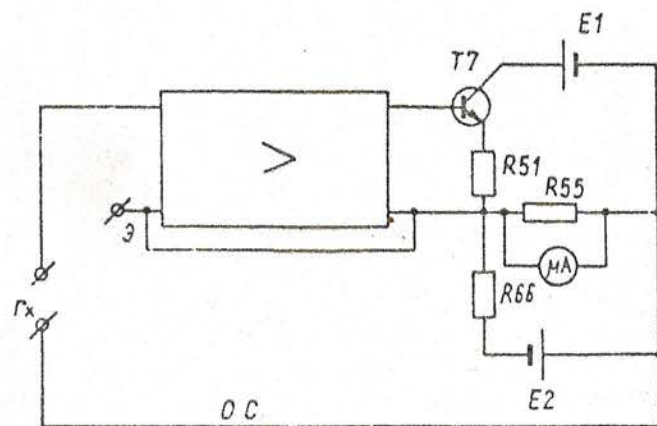


Рис. 5

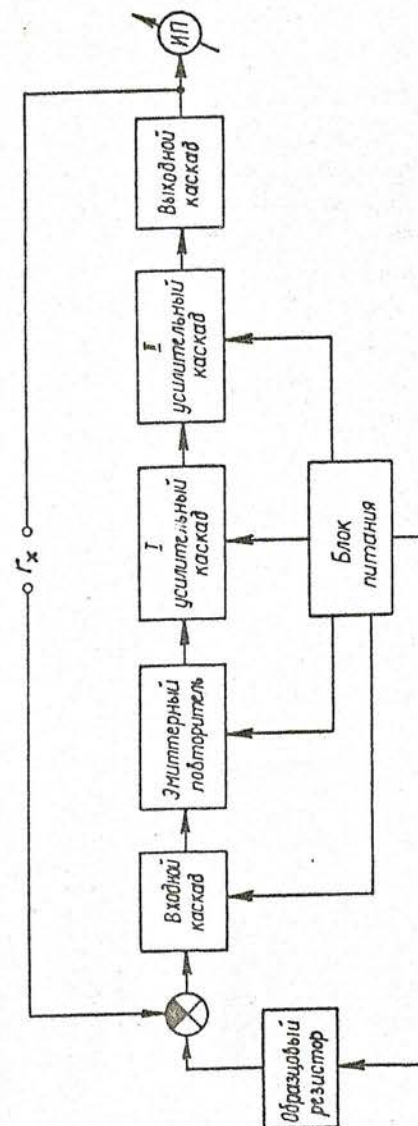


Рис. 6. Структурная схема прибора

6. ИНСТРУМЕНТ И ПРИНАДЛЕЖНОСТИ

6.1. Инструмент и принадлежности, поставляемые совместно с прибором, уложены в двух конвертах.

6.2. Камера измерительная служит экраном при измерении больших сопротивлений. Камера подсоединяется к прибору специальным проводом ИЧ4.863.026.

6.3. Для удобного подключения объектов измерения используются контакт, зажим, провода и щуп, приведенные в разделе 3.

6.4. Запасными элементами являются: лампа накаливания СМН 10-55, предохранитель ПМ-0,25 и электрометрическая лампа ЭМ-6.

7. МАРКИРОВАНИЕ И ПЛОМБИРОВАНИЕ

7.1. Маркирование передней и задней панели приведены на рис. 1. и 2. На боковой стороне прибора крепится планка с надписью "Е6-13".

7.2. Укладочная коробка имеет две этикетки:

- на первой указывается наименование и обозначение прибора, диапазон измерения, заводской номер, дата выпуска и фирменный знак;

- во второй приведены надписи "Верх", "Сделано в СССР".

7.3. Измерительная камера имеет этикетку, где указывается принадлежность к прибору, дата выпуска, заводской номер и фирменный знак.

7.4. Тарный ящик имеет надписи: "Верх", "Осторожно", "Не кантовать". "Вес - кг" и знак "И".

7.5. Пломбирование прибора производится мастикой битумной № 2. Пломбирование тарного ящика производится пломбой 8 по ИО.867.004.

8. ТАРА И УПАКОВКА

Для подготовки к транспортированию прибор и измерительную камеру помещают в соответствующие коробки. В укладочной коробке

по обоим сторонам прибора располагают два конверта с инструментом и принадлежностями. На верхней крышке прибора располагают конверт с эксплуатационной документацией.

В тарный ящик сначала помещают прибор в укладочной коробке, а затем на него измерительную камеру в коробке. Свободное пространство в тарном ящике заполняется стружкой. Ящик закрывается крышкой, скрепляется стальной лентой, пломбируется и маркируется в соответствии с требованиями раздела 7.

Упаковка прибора производится в нормальных условиях, приведенных в разделе 2.

9. ОБЩИЕ УКАЗАНИЯ

9.1. При получении прибора производится распаковка, проверяется комплектность по табл. I и проводится общий внешний осмотр. При отсутствии явных повреждений прибор включают в сеть и проверяют его работоспособность по разделам II и I4.

9.2. Сменными элементами являются электрометрическая лампа ЭМ-6, предохранитель ПМ-0,25 и лампы накаливания СМН 10-55. Порядок замены и дорегулировки после замены ЭМ-6 приведен в разделе I3.

10. УКАЗАНИЯ МЕР БЕЗОПАСНОСТИ

10.1. Работать следует с заземленным прибором. Для заземления прибора на его задней стенке и в измерительной камере размещены клеммы заземления, обозначенные знаком "III".

10.2. Для обеспечения электробезопасности при ремонтных и регулировочных работах на приборе со снятым кожухом необходимо руководствоваться разделом IV "Правил техники безопасности и производственной санитарии в производстве радиоаппаратуры и аппаратуры проводной связи", утвержденных постановлением Президиума ЦК профсоюза от 28 октября 1969 года (протокол № 27) и введенных в действие с 1 января 1970 года МРП СССР приказом № 681 от 10 декабря 1969 года.

Опасным для жизни напряжением в приборе является напряжение

питательной сети 220 В. При проведении ремонтных и регулировочных работ на приборе со снятым кожухом необходимо иметь в виду, что напряжение питательной сети поступает через кабель питания, разъем, открытые клеммы предохранителя и выключателя "СЕТЬ" на открытые клеммы 1 и 2 трансформатора.

Прибор в кожухе является безопасным.

Измерения должны проводиться прибором, помещенным в кожух.

Ю.3. При ремонте и замене элементов схемы прибора разрешается пользоваться паяльником мощностью не более 50 Вт и прибором ПОС-60.

II. ПОДГОТОВКА ПРИБОРА К РАБОТЕ

II.1. Расположение органов управления прибором приведено на рис. 1 и 2.

II.2. Прибор вынуть из упаковочной тары. Проверить положение замыкателя входа (должен быть в положении "►0◄"). Переключатель характера шкалы должен находиться в положении "ОБРАТНАЯ" — при измерении с обратно-пропорциональной шкалой или в положении "ЛИНЕЙНАЯ" — при измерении с линейной шкалой. Выключатель питания "СЕТЬ", расположенный на передней панели прибора, должен быть в выключенном положении. Клемму "⏏", расположенную на задней панели прибора, соединить с шиной заземления.

II.3. Шнур питания включить в сеть 50 Гц 220 В. Ручка замыкателя входа прибора должна быть в положении "►0◄". Включить питание прибора. При этом должна загореться индикаторная лампочка. После 30 минут прогрева ручкой "►0◄" (символ), расположенной на передней панели, установить указатель на нулевую отметку шкалы, после чего можно приступить к измерениям. Если ручкой "►0◄" (символ) не удастся установить указатель на нулевую отметку шкалы, необходимо воспользоваться ручкой "►0◄" (символ), расположенной на задней панели прибора.

12. ПОРЯДОК РАБОТЫ

12.1. Проведение измерений с линейной шкалой.

Перевести переключатель поддиапазонов в положение, соответствующее измеряемому сопротивлению (10^2 — 10^{12} Ом). При этом переключатель характера шкалы на задней стенке прибора должен быть в положении "ЛИНЕЙНАЯ".

При необходимости заземления измеряемого объекта его следует соединить с клеммой "⏏", расположенной на задней панели прибора. Измерения на поддиапазонах свыше 10^9 Ом следует производить в измерительной камере, причем клемму "⏏", расположенную на задней стенке измерительной камеры, необходимо соединить с клеммой "⏏" прибора.

Ручкой установки нуля "►0◄" (символ), расположенной на передней панели, установить указатель прибора на нулевую отметку шкалы. Подключив измеряемый объект, открыть вход прибора (ручку замыкателя входа на передней панели прибора поставить в положение "X"). После измерения закрыть вход прибора поворотом той же ручки в противоположную сторону и зафиксировать ее в положении "►0◄" (символ).

Только после этого можно отключить измеряемый объект.

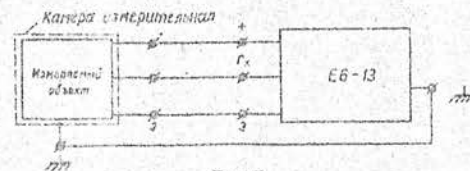


Рис. 7

12.2. Проведение измерений с обратно-пропорциональной шкалой.

Измерения с обратно-пропорциональной шкалой производятся на поддиапазонах с верхними пределами 10^{13} и 10^{14} Ом.

Переключатель характера шкалы на задней стенке прибора должен быть в положении "ОБРАТНАЯ", при этом должен светиться индикатор "ОБРАТНАЯ ШКАЛА", расположенный на передней панели прибора.

Переключатель поддиапазонов поставить в положение, соответствующее измеряемому сопротивлению. После этого измерение производится аналогично измерениям с линейной шкалой. При измерениях с обратно-пропорциональной шкалой напряжение на измеряемом объекте постоянно и равно 10 В. Измеряемый объект необходимо поместить в измерительную камеру.

12.3. Измерение токов.

Прибор позволяет измерять постоянные токи в диапазоне от 10^{-11} до 10^{-13} А.

Для измерения токов необходимо перевести переключатель характера шкалы, расположенный на задней панели прибора, в положение "ОБРАТНАЯ". Переключатель пределов измерения поставить в положение 10^{-13} (для измерения токов от 10^{-12} до 10^{-11} А) или 10^{-14} (для измерения токов от 10^{-13} до 10^{-12} А).

Источник тока подключается к клеммам "+" и "3" согласно рис. 8. Вход прибора открывается (ручка замыкателя входа ставится в положение "Σ") и отсчет показаний производится по линейной шкале. Полному отклонению указателя соответствует ток 10^{-11} А — на поддиапазоне с верхним пределом 10^{-13} Ом и 10^{-12} А — на поддиапазоне с верхним пределом 10^{-14} Ом. После измерения замкнуть вход прибора и отключить источник тока.

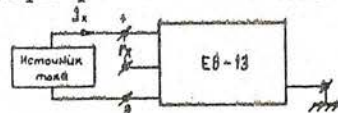


Рис. 8

13. УКАЗАНИЯ ПО РЕГУЛИРОВКЕ

13.1. Для регулировки и поверки прибора необходима контрольно-измерительная аппаратура (КИА), приведенная в табл. 2.

13.2. При ремонте прибора необходимо соблюдать меры безопасности, изложенные в разделе 10.

13.3. При разборке прибора снимаются нижний и верхний кожухи. Этим открывается полный доступ ко всем деталям.

13.4. Все элементы электрической схемы прибора можно заме-

нить в соответствии с данными, указанными в спецификации. При замене некоторых элементов требуется дополнительная регулировка прибора.

Методы регулировки приводятся в последующих пунктах.

13.5. После замены лампы или транзисторов усилителя следует установить движки потенциометров R34 и R35 в среднее положение, а потенциометром R33 установить указатель прибора на нулевую отметку при замкнутом входе. Если потенциометром R33 не удастся установить указатель прибора на нулевую отметку, то необходимо это сделать потенциометрами R46 и R47.

13.6. После замены образцовых резисторов R1-R10 следует произвести регулировку прибора соответствующим регулировочным потенциометром R11-R17 на боковой стенке прибора, подключить на вход магазин сопротивлений, причем резистору R1 соответствуют потенциометры R11; R2-R12; R3-R13; R4-R14; R5-R15; R6-R16; R7; R8; R9; R10-R17.

13.7. При замене элементов источника питания следует проверить напряжения, руководствуясь таблицами напряжений источников питания, полупроводниковых и электровакуумных приборов (приложение 4).

14. ПОВЕРКА ПРИБОРА

Настоящий раздел устанавливает методы и средства первичной и периодической поверок тераомметра Е6-13.

Периодичность поверки в процессе эксплуатации и хранения устанавливается предприятием, использующим прибор, с учетом условий и интенсивности его использования, но не реже одного раза в полгода.

14.1. Операции и средства поверки

При проведении поверки должны выполняться операции и применяться средства поверки, указанные в табл. 2.

Таблица 2

Наименование операции	Номера операций поверки	Средства поверки и их нормативно-технические характеристики	Обязательность проведения операций при:		
			выпуске из производства	ремонте	эксплуатации и хранении
Внешний осмотр	I4.3.1		Да	Да	Да
Опробование	I4.3.2		Да	Да	Да
Поверка метрологических характеристик прибора	I4.3.3	Устройство соединительное 5.282.068 Магазин сопротивлений Р-33 0,1-99999,9 Ом кл. 0,2			
а) Определение диапазона измеряемых сопротивлений и поддиапазонов	I4.3.3а	Магазин сопротивлений Р-4042 0,01-III,1 МОм кл. 0,1. Магазин сопротивлений Р-400 100-1000 МОм кл. 0,2	Да	Нет	Нет
б) Основная погрешность	I4.3.3б	Магазин сопротивлений Р-4043 1000-10000 МОм кл. 0,1. Набор резисторов для поверки прибора Е6-13	Да	Да	Да

Продолжение таблицы 2

Наименование операции	Номера операций поверки	Средства поверки и их нормативно-технические характеристики	Обязательность проведения операций при:		
			выпуске из производства	ремонте	эксплуатации и хранении
в) Производственно-эксплуатационный запас	I4.3.3в	3·10 ¹⁰ Ом, 10 ¹¹ Ом, 3·10 ¹¹ Ом кл. I,0; <10 ¹² Ом, >10 ¹² Ом кл. 2,0. Устройство для поверки прибора Е6-14 10 ¹² Ом кл. I,0; 10 ¹³ 10 ¹⁴ Ом кл. 2,0 10 ¹⁵ Ом кл. 3,0	Да	Нет	Нет
г) Вариация показаний	I4.3.3г	Магазин сопротивлений Р-33, кл. 0,2	Да	Да	Нет
д) Погрешность выходного напряжения усилителя	I4.3.3д	Потенциометр Р37-1 1 мкВ - 2,12 В кл. 0,01 Магазин сопротивлений Р-33 кл. 0,2	Да	Да	Нет

Примечания: 1. При поверке допускается использование другой аппаратуры, имеющей аналогичные параметры.

2. Вся контрольно-измерительная аппаратура, используемая при поверке, должна быть поверена в соответствии с требованиями ГОСТ 8.002-71.

И4.2. Условия поверки и подготовки к ней.

При проведении поверки должны соблюдаться следующие условия:

- температура окружающего воздуха 293 ± 5 К ($20 \pm 5^\circ\text{C}$);
- атмосферное давление $10^5 \pm 4 \cdot 10^3$ Н/м² (750 ± 30 мм рт.ст.);
- относительная влажность $65 \pm 15\%$;
- напряжение питающей сети $220 \pm 4,4$ В;
- частота питающей сети $50 \pm 0,5$ Гц и содержание гармоник

до 5,0%;

- прибор должен быть подвергнут прогреву не менее 30 минут.

Перед проведением поверки должны быть выполнены следующие подготовительные работы:

- проверить наличие предохранителя;
- заземлить корпус прибора и все средства поверки (которые предусмотрено заземлять);
- проверить механический нуль индикаторного прибора и при необходимости установить его корректором, расположенным на передней панели;

- подключить вилку шнура питания в розетку сети питания и тумблером "СЕТЬ" включить прибор. О включении прибора свидетельствует свечение индикаторной лампочки.

Для удобства снятия отсчета прибор можно поставить под углом к горизонтальной плоскости с помощью откидывающейся скобы.

И4.3. Проведение поверки:

Поверка состоит из следующих операций:

- внешний осмотр;
- опробование;
- поверка метрологических характеристик прибора.

И4.3.1. Внешний осмотр

При проведении внешнего осмотра должно быть установлено соответствие комплектности, маркировки, обозначений на шкалах классов точности и единиц физических величин, цены делений отсчетных устройств, эксплуатационной документации. Необходимо проверить дефекты покрытий и элементов прибора; при наличии дефектов применение его не допускается.

Необходимо проверить в сопроводительном талоне отметку о проведении технологической тряски и приработки. Технологическая тряска в течение 10 мин. на частоте 30 Гц с ускорением $10,76 \text{ м/с}^2$.

Приработка И4 ч, на экспортные приборы - 2И ч (технологическая тряска и приработкой проверяются только при выпуске из производства).

И4.3.2. Опробование

При проведении опробования необходимо проверить:

- четкость фиксации переключателя пределов измерения;
- работоспособность тумблера "СЕТЬ", тумблера переключателя характера шкалы "ЛИНЕЙНАЯ" и "ОБРАТНАЯ";
- работоспособность кнопки замыкания входа "Σ";
- работоспособность индикаторных лампочек "СЕТЬ" и "ОБРАТНАЯ ШКАЛА";
- работоспособность потенциометров установки нуля точно "Σ", установки нуля грубо "Σ".

И4.3.3. Проверка метрологических характеристик.

а) Диапазон измеряемых сопротивлений и верхние пределы измерения поддиапазонов проверяются одновременно с определением основной погрешности прибора.

Результаты считаются положительными, если диапазон измеряемых прибором сопротивлений при использовании линейной шкалы от 10 Ом до 10^{12} Ом перекрывается поддиапазонами с верхними пределами 10^2 ; $3 \cdot 10^2$; 10^3 ; $3 \cdot 10^3$; 10^4 ; $3 \cdot 10^4$; 10^5 ; $3 \cdot 10^5$; 10^6 ; $3 \cdot 10^6$; 10^7 ; $3 \cdot 10^7$; 10^8 ; $3 \cdot 10^8$; 10^9 ; $3 \cdot 10^9$; 10^{10} ; $3 \cdot 10^{10}$; 10^{11} ; $3 \cdot 10^{11}$; 10^{12} Ом, при использовании обратно пропорциональной шкалы 10^{13} и 10^{14} Ом.

б) Основная погрешность на пределах 10^4 и $3 \cdot 10^4$ Ом определяется на всех числовых отметках шкалы, на остальных поддиапазонах с верхними пределами до 10^{12} Ом включительно - только на конечных отметках шкалы. Переключатель поддиапазонов ставить в положение 10^{12} Ом и, установив значение сопротивления магазина равным 100 Ом, произвести измерения и определить основную погрешность. На остальных поддиапазонах определение основной погрешности производится аналогично согласно рис. 9.

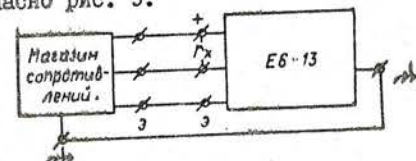


Рис. 9.

К клеммам прибора "Гх" подключается магазин сопротивлений, металлический корпус которого соединяется с корпусом прибора, а экран соединяется с клеммой "Э". Производится измерение, затем вычисляется основная погрешность прибора в соответствии с Инструкцией № 88-60 по поверке омметров и фарадметров по формуле:

$$\delta_{пр} = \frac{A - A_d}{A_n} \cdot 100\% \quad (3)$$

где: $\delta_{пр}$ — приведенная погрешность в %;

A — показания прибора в Ом;

A_d — действительное значение меры в Ом;

A_n — верхний предел измерения на данном поддиапазоне.

На поддиапазонах с верхними пределами 10^{13} и 10^{14} Ом погрешность определяется на начальной отметке обратно пропорциональной шкалы и рассчитывается по формуле:

$$\delta_{л.пр} = (A - A_d) \frac{l_1}{l} \cdot 100\% \quad (4)$$

где: $\delta_{л.пр}$ — линейно приведенная погрешность в %;

l_1 — длина участка шкалы в мм, приходящегося в точку A на единицу измеряемой величины;

l — длина рабочей части шкалы ($l = 60$ мм).

Показанием прибора является среднее арифметическое трех измерений на поверяемой отметке шкалы.

При этом погрешность должна быть не более:

$\pm 2,5\%$ — на поддиапазонах от 10^2 до 10^8 Ом;

$\pm 4,0\%$ — на поддиапазонах от $3 \cdot 10^8$ до 10^{11} Ом;

$\pm 6,0\%$ — на поддиапазонах от $3 \cdot 10^{11}$ до 10^{12} Ом;

$\pm 15,0\%$ — на поддиапазонах 10^{13} и 10^{14} Ом.

Примечания: 1. При использовании меры сопротивления свыше 10^{10} Ом ее необходимо поместить в измерительную камеру, корпус которой надо соединить с корпусом прибора.

2. После каждого измерения необходимо замкнуть вход прибора (ручку замкнателя входа поставить в положение "04").

3. При поверке поддиапазонов от 10^6 до 10^{10} Ом необходимо использовать устройство соединительное (приложение 7).

4. Для поверки на поддиапазонах с верхними пределами 10^{13} и 10^{14} Ом необходимо тумблер, расположенный на задней стенке прибора, поставить в положение "ОБРАТНАЯ ШКАЛА" и произвести отсчет по обратно пропорциональной шкале.

в) Производственно-эксплуатационный запас проверяется одновременно с определением основной погрешности.

Результаты проверки считаются положительными, если основная погрешность прибора не превышает:

$\pm 2,0\%$ — на поддиапазонах от 10^2 до 10^8 Ом;

$\pm 3,2\%$ — на поддиапазонах от $3 \cdot 10^8$ до 10^{11} Ом;

$\pm 4,8\%$ — на поддиапазонах от $3 \cdot 10^{11}$ до 10^{12} Ом;

$\pm 12,0\%$ — на поддиапазонах 10^{13} и 10^{14} Ом.

г) Вариация показаний определяется одновременно с определением основной погрешности на поддиапазоне в верхнем пределе 10^2 Ом.

Вариацию показаний определяется как разность показаний испытываемого прибора при одном и том же значении измеряемой величины при плавном подводе указателя к отметке "9" сначала со стороны начальной, а затем со стороны конечной отметок шкалы.

Результаты проверки считаются положительными, если разность показаний не превышает $\pm 1,0\%$.

д) Величина выходного напряжения усилителя определяется на поддиапазонах с верхними пределами 10^4 и $3 \cdot 10^4$ Ом по следующей методике.

Ко входу прибора подключить магазин сопротивлений Р-33 и установить на нем величину сопротивления, равную конечному значению установленного предела измерения, и измерить выходное напряжение потенциометром Р-307, при этом показания прибора должны быть в пределах нормы.

Результаты проверки считаются положительными, если выходное напряжение прибора равно 100 мВ $\pm 2,5\%$.

14.4. Оформление результатов поверки

14.4.1. При положительных результатах поверки производится клеймение прибора и делается соответствующая запись в формуляре.

14.4.2. Приборы с отрицательными результатами поверки применять запрещается и на них должно быть поставлено ранее установленное клеймо, а в формуляр должна быть внесена соответствующая запись.

15. ХАРАКТЕРНЫЕ НЕИСПРАВНОСТИ И МЕТОДЫ ИХ УСТРАНЕНИЯ

15.1. Перечень наиболее часто встречающихся или возможных неисправностей приведен в табл. 3.

Таблица 3

Наименование неисправности, внешнее проявление и дополнительные признаки	Вероятная причина	Методы устранения	Примечание
1. Индикаторная лампочка не светится и указатель прибора не реагирует на сигнал	Сгорел предохранитель или отсутствует контакт в выключателе питания прибора	Заменить предохранитель или выключатель питания прибора	
2. Указатель прибора после включения не возвращается на нулевую отметку	Неисправна входная лампа или один из транзисторов Т1-Т6; обрыв в цепи обратной связи	Заменить неисправный элемент. Восстановить нарушенное соединение	
3. Указатель прибора после включения уходит влево и не возвращается на нулевую отметку шкалы	Неисправен транзистор Т7. Неисправен один из источников питания транзистора Т7	Заменить транзистор. Найти и устранить неисправность	
4. При подключении резистора к клеммам "Гх" и размыкании входа указатель совершает хаотическое колебание около нулевой отметки	Переключатель в положении "ОБРАТНАЯ" на задней стенке прибора при измерении с линейной шкалой или в положении "ЛИНЕЙНАЯ" при измерении с обратной пропорциональной шкалой	Поставить переключатель в нужное положение	

15.2. Разборка прибора производится в соответствии с п. 13.3.

15.3. Регулировка и поверка прибора после устранения неисправности производится в соответствии с пп. 13.4 - 13.7 и 14.1 - 14.4.

16. ТЕХНИЧЕСКОЕ ОБСЛУЖИВАНИЕ

16.1. Правила разборки прибора приведены в п. 13.3.

16.2. Прибор, подлежащий консервации, снабжается соответствующей надписью и ставится на хранение. Условия и срок хранения приведены в разделе 17.

16.3. После расконсервации прибора определяется основная погрешность прибора по разделу 14.

16.4. Определение неисправностей и их устранение производится по разделу 15 и последующие поверка и регулировка - по разделам 13 и 14.

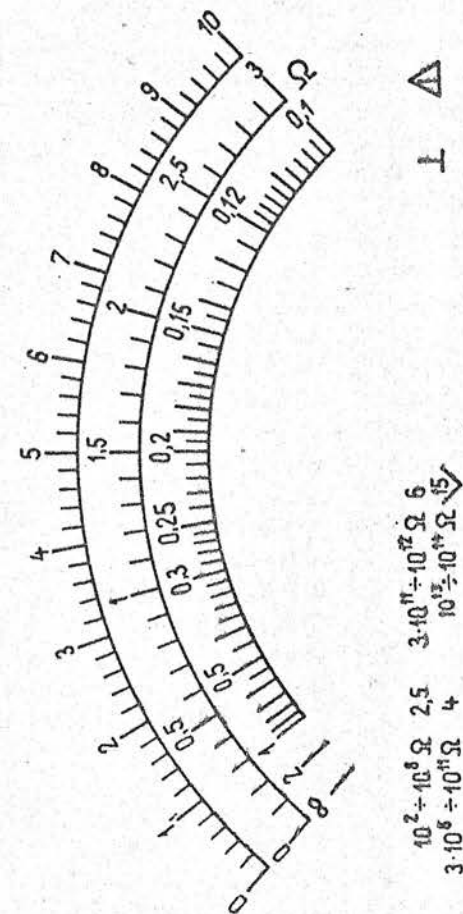
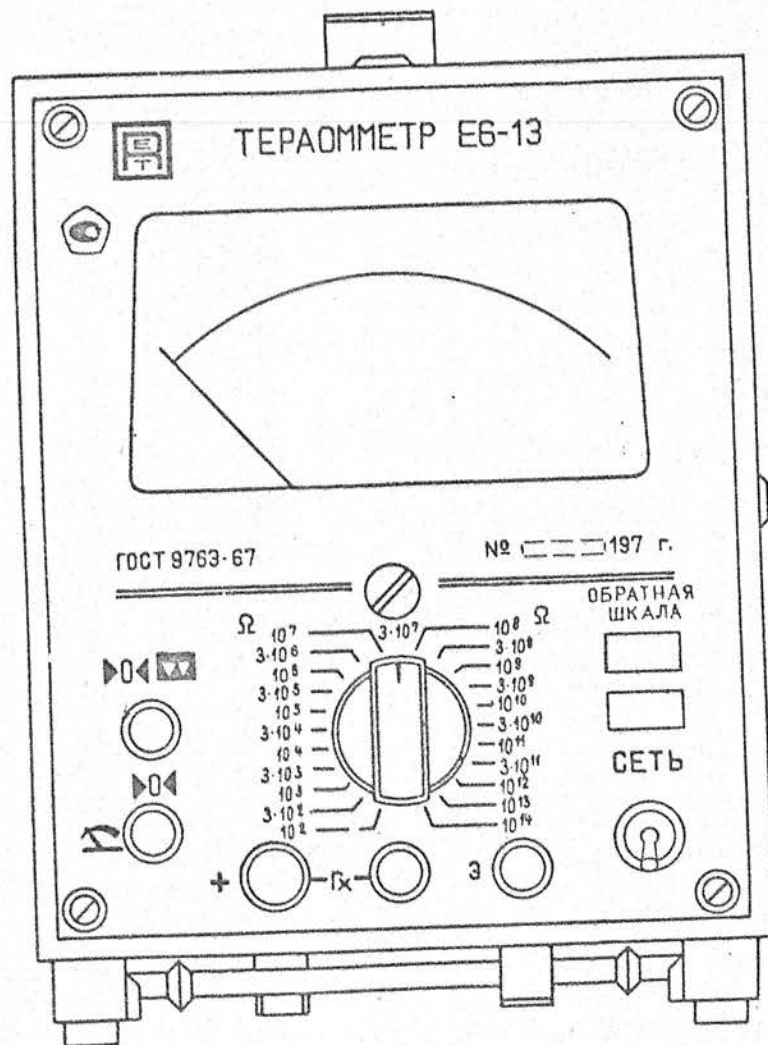
17. ПРАВИЛА ХРАНЕНИЯ

Срок хранения прибора в хранилищах не более 6 месяцев при температуре от 283 К (+10°C) до 308 К (+35°C) при влажности не более 80%. В хранилищах не должно быть пыли, паров щелочей и кислот, а также газов, вызывающих коррозию.

18. ТРАНСПОРТИРОВАНИЕ

Прибор транспортируется упакованный в транспортную тару (раздел 8) любым видом транспорта.

Общий вид прибора



Приложение 3

Перечень элементов и схема принципиальная
электрическая тераомметра Е6-13

Поз. обоз.	ГОСТ, ТУ, чертёж	Наименование и тип	Основн. данные, номинал	Колич.
Резисторы				
R1 ^{жж}	ГОСТ 10686-63	КВМ-1000 Г $\pm 10\%$	1000 ГОм	1
R2 ^{жж}	ГОСТ 10686-63	КВМ-100 Г $\pm 5\%$	100 ГОм	1
R3 ^{жж}	ГОСТ 10686-63	КВМ-10 Г $\pm 5\%$	10 ГОм	1
R4 ^{жж}	ГОСТ 10686-63	КВМ-2,7 Г $\pm 5\%$	2,7 ГОм	1
R5 ^{жж}	ГОСТ 10686-63	КВМ-270 М $\pm 5\%$	270 МОм	1
R6 ^{жж}	ГОСТ 10686-63	КВМ-1 Г $\pm 5\%$	1 ГОм	1
R7	ТУ-25-04-1302-70	МРХ-0,25-10 М $\pm 0,05\%$	10 МОм	1
R8	ТУ-25-04-1302-70	МРХ-0,05 М $\pm 0,05\%$	100 КОм	1
R9, R10	ОЖО.467.505 ТУ	С5-5-1 вт-1,8 ком $\pm 0,1\%$	1,8 КОм	2
R11-R17	ОЖО.468.512 ТУ	ППБ-1Б-1 ком $\pm 10\%$	1 КОм	7
R18	ОЖО.467.505 ТУ	С5-5-1 вт-560 ом $\pm 1\%$	560 Ом	1
R19, R20	ОЖО.467.505 ТУ	С5-5-1 вт-1,8 ком $\pm 0,1\%$	1,8 КОм	2
R21, R22	ОЖО.467.505 ТУ	С5-5-1 вт-180 ом $\pm 0,2\%$	180 Ом	2
R23	ОЖО.467.072 ТУ	С2-10-0,25-10 Ом $\pm 0,5\%$	10 Ом	1
R24	ТУ-25-04-1302-70	МРХ-0,05-56 ком $\pm 0,05\%$	56 КОм	1
R25	ТУ-25-04-1302-70	МРХ-0,05-43 ком $\pm 0,05\%$	43 КОм	1
R26	ОЖО.467.505 ТУ	С5-5-2 вт-16 ком $\pm 0,2\%$	16 КОм	1
R27	ОЖО.467.505 ТУ	С5-5-1 вт-13 ком $\pm 0,2\%$	13 КОм	1
R28, R29	ОЖО.467.505 ТУ	С5-5-2 вт-18 ком $\pm 0,2\%$	18 КОм	2
R30	ОЖО.467.505 ТУ	С5-5-1 вт-2 ком $\pm 0,2\%$	2 КОм	1
R31	ГОСТ 7113-77	МЛТ-1-10 Мом $\pm 5\%$	10 МОм	1
R32	ГОСТ 7113-77	МЛТ-0,5-130 ком $\pm 5\%$	130 КОм	1
R33	ОЖО.468.012 ТУ	СПЗ-9а-12-100 КОм $\pm 20\%$	100 КОм	1
R34	ОЖО.468.012 ТУ	СПЗ-9а-25-22 ком $\pm 20\%$	22 КОм	1
R35	ОЖО.468.012 ТУ	СПЗ-9а-25-4,7 ком $\pm 20\%$	4,7 КОм	1
R36	ГОСТ 7113-77	МЛТ-0,5-110 ком $\pm 5\%$	110 КОм	1
R37	ГОСТ 7113-77	МЛТ-1-100 ом $\pm 5\%$	100 Ом	1

^{жж} Отбирается после старения

Продолжение приложения 3

Поз. обоз.	ГОСТ, ТУ, чертёж	Наименование и тип	Основн. данные, номинал	Колич.
R38 [*]	ГОСТ 7113-77	МЛТ-0,5-5,6 ком $\pm 5\%$	5,6 КОм	1
R39	ГОСТ 7113-77	МЛТ-1-100 ом $\pm 5\%$	100 Ом	1
R40, R41	ГОСТ 7113-77	МЛТ-0,5-15 ком $\pm 5\%$	15 КОм	2
R42, R43	ГОСТ 7113-77	МЛТ-0,5-130 ком $\pm 5\%$	130 КОм	2
R44, R45	ГОСТ 7113-77	МЛТ-0,5-9,1 ком $\pm 5\%$	9,1 КОм	2
R46	ОЖО.468.506 ТУ	СПЗ-2-10 ком $\pm 10\%$	10 КОм	1
R47	ОЖО.468.012 ТУ	СПЗ-9а-12-2,2 ком $\pm 20\%$	2,2 КОм	1
R48	ГОСТ 7113-77	МЛТ-0,5-1,1 ком $\pm 5\%$	1,1 КОм	1
R49, R50	ГОСТ 7113-77	МЛТ-0,5-10 ком $\pm 5\%$	10 КОм	2
R51	ГОСТ 7113-77	МЛТ-0,5-33 ом $\pm 5\%$	33 Ом	1
R52	ОЖО.467.505 ТУ	С5-5-1 вт-1,3 ком $\pm 1\%$	1,3 КОм	1
R53	ОЖО.468.506 ТУ	СПЗ-2-470 5% $\pm 5\%$	470 Ом	1
R54	ОЖО.467.505 ТУ	С5-5-1вт-2 ком $\pm 0,2\%$	2 КОм	1
R55	ОЖО.467.505 ТУ	С5-5-1вт-5,1 ком $\pm 1\%$	5,1 КОм	1
R56	ОЖО.468.506 ТУ	СПЗ-2-470 10% $\pm 10\%$	470 Ом	1
R57	ГОСТ 7113-77	МЛТ-0,5-2,7 ком $\pm 5\%$	2,7 КОм	1
R58	ГОСТ 7113-77	МЛТ-0,5-15 ком $\pm 5\%$	15 КОм	1
R59	ГОСТ 7113-77	МЛТ-0,5-1,5 ком $\pm 5\%$	1,5 КОм	1
R60	ГОСТ 7113-77	МЛТ-0,5-11 ком $\pm 5\%$	11 КОм	1
R61	ГОСТ 7113-77	МЛТ-0,5-10 ком $\pm 5\%$	10 КОм	1
R62	ГОСТ 7113-77	МЛТ-0,5-15 ком $\pm 5\%$	15 КОм	1
R63	ГОСТ 7113-77	МЛТ-1-4,7 ком $\pm 5\%$	4,7 КОм	1
R64	ГОСТ 7113-77	МЛТ-0,5-24 ом $\pm 5\%$	24 Ом	1
R65	ОЖО.467.503 ТУ	ПТМН-0,5-10 ом $\pm 1\%$	10 Ом	1
R66	ГОСТ 7113-77	МЛТ-2-36 ком $\pm 5\%$	36 КОм	1
R67	ГОСТ 7113-77	МЛТ-0,5-1,2 Мом $\pm 5\%$	1,2 МОм	1
R68	ГОСТ 7113-77	МЛТ-0,5-24 ом $\pm 5\%$	24 Ом	1
R69	ГОСТ 10688-63	ММТ-9-82 $\pm 10\%$	82 Ом	1

^{*} Подбирается при настройке.

Продолжение приложения 3

Поз. обоз.	ГОСТ, ТУ, чертёж	Наименование и тип	Основн. данные номинал	Колич.
Конденсаторы				
С1	ГОСТ 7159-69	КТ-1-М47-27 пФ $\pm 10\%$	27 пФ	1
С2	ОЖО.460.061 ТУ	КМ-6-Н90-1 мкФ	1 мкФ	1
С3	ОЖО.460.061 ТУ	КМ-6-Н50-0,047 мкФ	0,047 мкФ	1
С4	ОЖО.464.031 ТУ	К50-6-25-5	5 мкФ	1
С5	ОЖО.464.079 ТУ	К50-12-25-100	100 мкФ	1
С6, С7	ОЖО.460.061 ТУ	КМ-6-Н90-1 мкФ	1 мкФ	2
С8	ОЖО.460.061 ТУ	КМ-6-Н50-0,1 мкФ	0,1 мкФ	1
С9, С10	ОЖО.464.079 ТУ	К50-12-160-100	100 мкФ	2
С11	ОЖО.464.079 ТУ	К50-12-160-200	200 мкФ	1
С12	ОЖО.464-079 ТУ	К50-12-25-100	100 мкФ	1
С13, С14	ОЖО.464.079 ТУ	К50-12-50-100	100 мкФ	2
Прочие				
В1	ЯМЗ.602.038 ТУ	Переключатель		1
В2	ОЖО.360.016 ТУ	Микротумблер МТ-3		1
В3	ОЖО.360.016 ТУ	Микротумблер МТ-1		1
Д1	ГОСТ 14913-69	Диод Д814А		1
Д2	ГОСТ 14913-69	Диод Д814Б		1
Д3	ГОСТ 14913-69	Диод Д814В		1
Д4-Д7	ГОСТ 14913-69	Диод Д814Б		4
Д8-Д14	ЩБЗ.362.002 ТУ	Диод Д226Б		7
Д15, Д16	ГОСТ 14913-69	Диод Д814Д		2
ИП	ЯМЗ.172.061	Микроамперметр М906 со специальной шкалой	100 мкА кл. I,0	1

Продолжение приложения 3

Поз. обоз.	ГОСТ, ТУ, чертёж	Наименование и тип	Основн. данные, номинал	Колич.
Кл1	ЯМ4.835.012-05	Клемма		1
Кл2, Кл3	ЯМ4.835.012	Клемма		2
Кл4, Кл5	ЯМ4.835.012-02	Зажим		2
Кл6	ЯМ4.835.012-04	Клемма корпусная		1
КН	ЯМЗ.604.001	Кнопка		1
Л1	СУЗ.309.006 ТУ	Лампа ЭМ-6		1
Л2, Л3	ОСТ16 0.535.014-74	Лампа СМН-10-55		2
Пр	НМО.481.017	Предохранитель ПМ-0,25		1
Т1-Т4	ЖКЗ.365.199 ТУ	Транзистор КТ312В		4
Т5, Т6	ГОСТ 14830-69	Транзистор МП26Б		2
Т7	ЖКЗ.365.059 ТУ	Транзистор П308		1
Т8, Т9	СБ0.336.001 ТУ	Транзистор КТ203В		2
Т10, Т11	ГОСТ 14830-69	Транзистор МП26Б		2
Т12	СИЗ.365.012 ТУ	Транзистор П214Б		1
Тр1	ЯМ4.702.034	Трансформатор		1
Ш	ЯМ4.860.004	Шнур питания		1

Примечание. Завод оставляет за собой право производить в партиях серийного выпуска изделий замену отдельных элементов схемы.

Приложение 4

Таблицы напряжений источников питания, полупроводниковых и электровакуумных приборов

№ транзистора по схеме	Напряжение (В) отн. клеммы "Э"		
	эмиттера	базы	коллектора
T1, T2	7,5 <i>11,5 В</i>	8,1 <i>16,2</i>	19,0 <i>3,8 В</i>
T3, T4	6,8 <i>13,6</i>	7,5 <i>15</i>	15,3 <i>8,06</i>
T5	15,0 <i>3,06</i>	15,3 <i>306</i>	4,1 <i>0,82</i>
T6	15,0 <i>3,06</i>	15,3 <i>306</i>	0,7 <i>0,14</i>
T7	0,05 <i>0,01</i>	0,7 <i>0,14</i>	36,0 <i>7,2</i>
T8	11,0 <i>2,2</i>	10,0 <i>2,0</i>	0 <i>0,18</i>
T9	11,0 <i>2,2</i>	10,0 <i>2,0</i>	9,0 <i>1,2</i>
T10	10,0 <i>2,0</i>	9,0 <i>1,8</i>	6,0 <i>1,2</i>
T11	-1,2 <i>0,24</i>	-1,3 <i>0,2</i>	-6,0 <i>1,2</i>
T12	-1,0 <i>0,2</i>	-1,2 <i>0,2</i>	-6,0 <i>1,2</i>

Допускаемые отклонения напряжений $\pm 20\%$. Измеренные значения напряжений могут отличаться более чем на 20 % от приведенных в таблице при условии, что прибор работоспособен и режимы работы элементов не превышают предельных норм, допускаемых ТУ на них.

№ контактов лампы	2	3	6 7	8	9
Напряжение (В) относительно катода (контакт 1) лампы	$-3 \pm 0,5$	$5 \pm 0,5$	- -	$3,6 \pm 0,3$	$5 \pm 0,5$

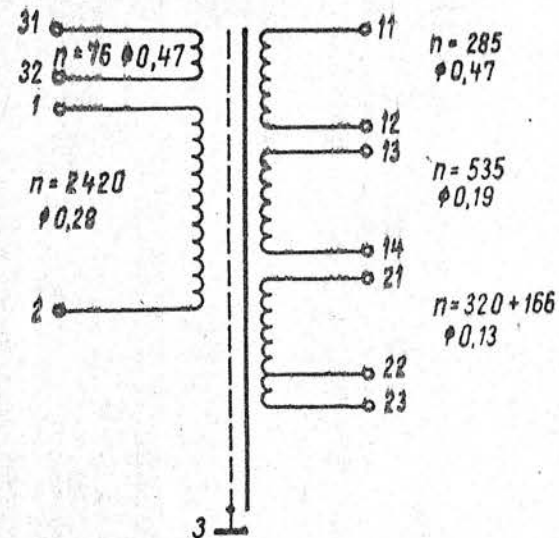
Напряжение накала между контактами 4 и 5 составляет $4,5 \pm 0,4$ В.

№ контактов на плате стабилизатора	1 - 2	2 - 6	7 - 12	7 - 10
Напряжение (В)	$20 \pm 0,5$	$9 \pm 0,5$	55 ± 10	35 ± 5

Примечание. Все напряжения измерены прибором В7-26 (В7-17).

Приложение 5

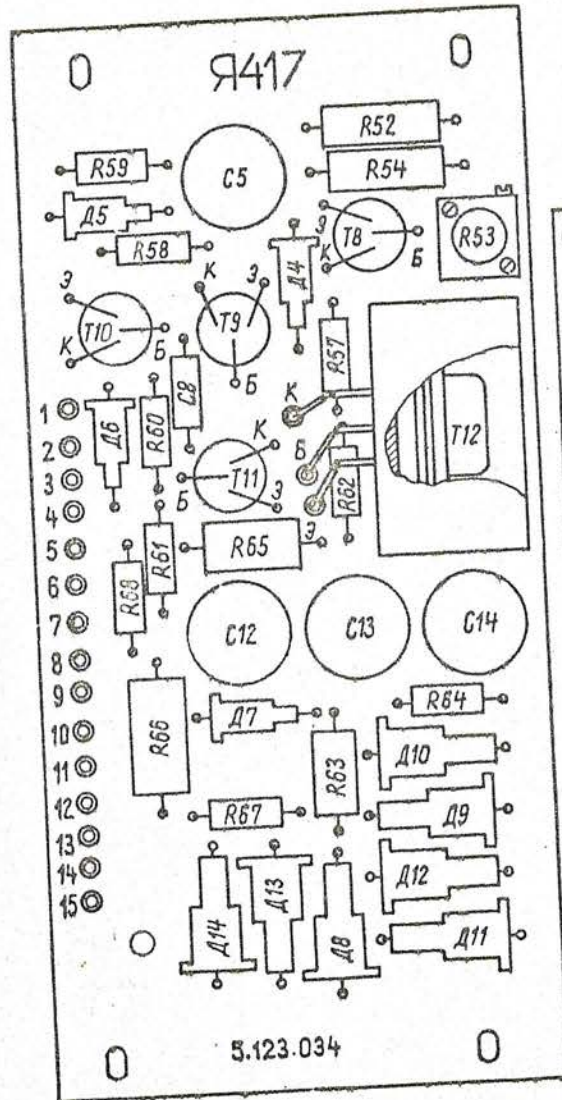
Схема и намоточные данные трансформатора
Провод ПЭВ-2



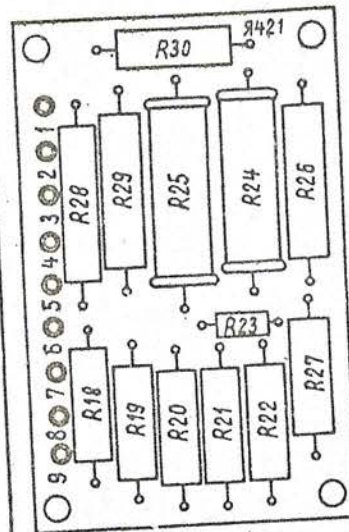
Номер обмотки	I-2	3I-32	II-I2	I3-I4	2I-23
Напряжение холостого хода (В)	220	$6,9 \pm 0,2$	$25,8 \pm 0,8$	$46 \pm 1,4$	$41 \pm 1,2$
Напряжение при номинальной нагрузке (В)	220	$6,3 \pm 0,2$	$24 \pm 0,8$	$45 \pm 1,4$	$40 \pm 1,2$

Примечание. Напряжения измерены астатическим вольтметром Э59.

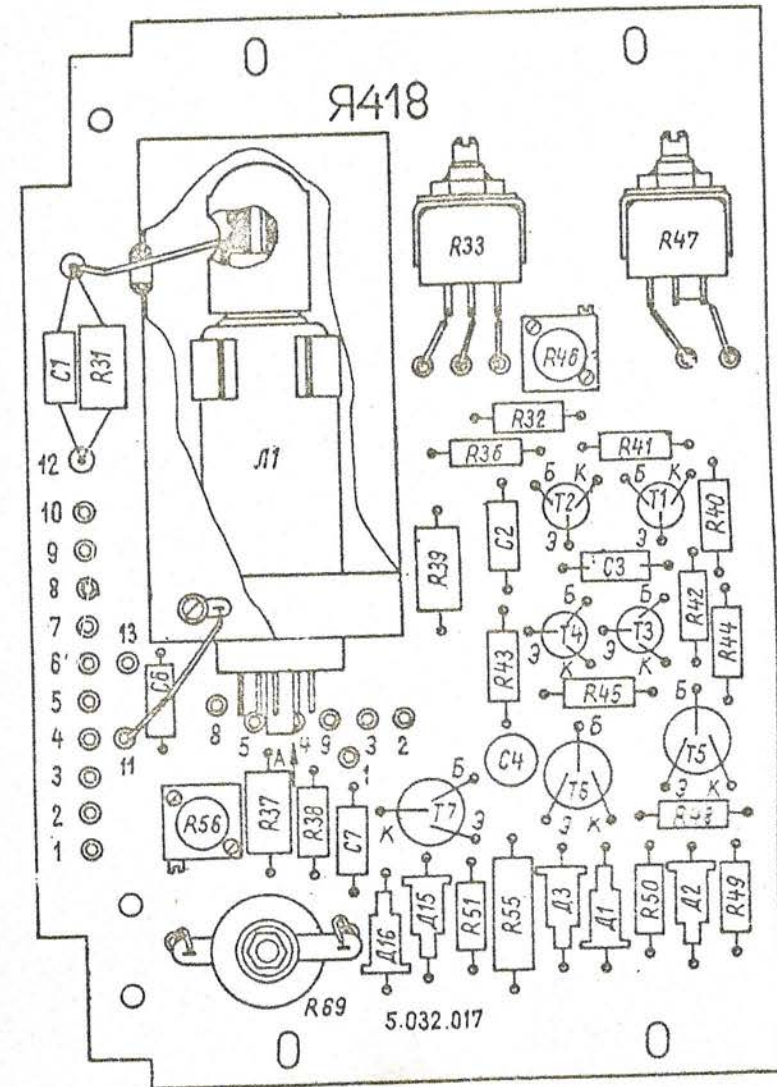
Схема расположения элементов



Стабилизатор



Блок комбинированный



Усилитель

