

ВИТ-3

**ВАКУУММЕТР
ИОНИЗАЦИОННО-ТЕРМОПАРНЫЙ**

Паспорт

В/О "МАШПРИБОРИНТОРГ"

СССР

МОСКВА

ВАКУУММЕТР ИОНИЗАЦИОННО- ТЕРМОПАРНЫЙ ВИТ-3



Паспорт
3.399.И2ПС

ВНИМАНИЕ!

В паспорте на ВИТ-3 3.399.И2 ПС на стр.6 в табл.3
исключен шнур 4.860.034 I мр.

ВНИМАНИЕ!

Перед включением прибора в сеть необходимо заземлить
корпус прибора.

Категорически запрещается эксплуатация прибора без
заземления.

В/О "МАШПРИГОНПРОГАСС"

СССР

МОСКВА

I. Назначение инструмента

Вакуумметр ионизационно-термопарный ВИТ-3 (рис.1) предназначен для измерения давлений сухого воздуха и динамика $10^2 \dots 10^{-5}$ Па ($1 \dots 10^{-7}$ мм рт.ст.). Вакуумметр может эксплуатироваться в лабораторных и производственных помещениях при следующих условиях:

- температура окружающей среды от 283 до 308 К (от 10 до 35°C);
- относительная влажность до 80 % (при температуре 20°C);
- атмосферное давление (100000 ± 4000) Па (750 ± 30 мм рт.ст.);
- напряжение питающей сети (220 ± 22) В частотой 50 Гц.

Основные области применения: электровакуумная и полупроводниковая промышленность; металлоургическая промышленность; пищевая промышленность; космические исследования; ядерная физика и др.

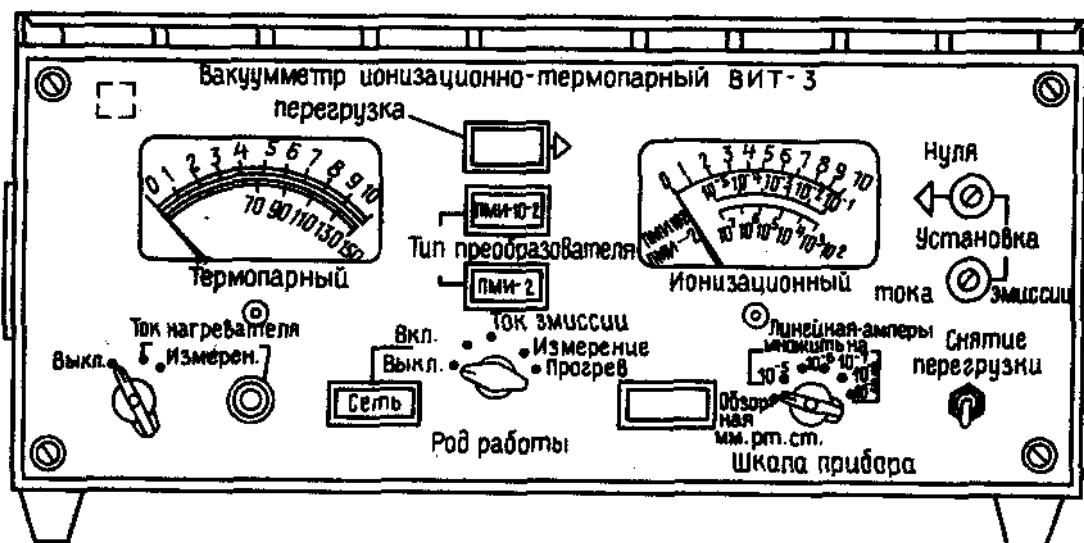


Рис.1. Общий вид измерительного блока вакуумметра ионизационно-термопарного ВИТ-3

2. Технические характеристики

2.1. Диапазон измеряемых вакуумметром давлений воздуха $10^2 \dots 10^{-5}$ Па ($1 \dots 10^{-7}$ мм рт.ст.).

Допускается использование вакуумметра для измерения давления других газов, но с учетом пересчетных коэффициентов для этих газов.

При работе с ионизационным манометрическим преобразователем ПМИ-10-2 обеспечивается измерение давления в диапазоне $10^2 \dots 10^{-3}$ Па ($1 \dots 10^{-5}$ мм рт.ст.).

При работе с ионизационным манометрическим преобразователем ПМИ-2 обеспечивается измерение давления в диапазоне $10^{-1} \dots 10^{-5}$ Па ($10^{-3} \dots 10^{-7}$ мм рт.ст.).

При работе с термопарными преобразователями ПМТ-2 или ПМТ-4М обеспечивается измерение давления в диапазоне $10 \dots 10^{-1}$ Па ($10^{-1} \dots 10^{-3}$ мм рт.ст.).

2.2. Диапазон токов ионизационных преобразователей, соответствующий измеряемому вакуумметром давлению, следующий:

для ПМИ-10-2 - от $1 \cdot 10^{-4}$ до $1 \cdot 10^{-9}$ А;

для ПМИ-2 - от $1 \cdot 10^{-5}$ до $1 \cdot 10^{-9}$ А;

Диапазон измеряемых токов разбит на 5 поддиапазонов.

Значение тока каждого поддиапазона и соответствующий множитель шкалы даны в табл. I.

Таблица I

Значение тока, А	Множитель шкалы
$1 \cdot 10^{-4} \dots 1 \cdot 10^{-5}$	10^{-5}
$1 \cdot 10^{-5} \dots 1 \cdot 10^{-6}$	10^{-6}
$1 \cdot 10^{-6} \dots 1 \cdot 10^{-7}$	10^{-7}
$1 \cdot 10^{-7} \dots 1 \cdot 10^{-8}$	10^{-8}
$1 \cdot 10^{-8} \dots 1 \cdot 10^{-9}$	10^{-9}

2.3. Для обеспечения измерения ионного тока преобразователей выходной прибор ионизационной части вакуумметра имеет линейную шкалу (50 делений с оцифровкой от нуля до 10).

2.4. Для индикации давления в широких пределах выходной прибор ионизационной части вакуумметра имеет обзорную шкалу, градуированную в единицах давления:

$10^2 \dots 10^{-3}$ Па ($1 \dots 10^{-5}$ мм рт.ст.) - для преобразователя ПМИ-10-2;

$10^{-1} \dots 10^{-5}$ Па ($10^{-3} \dots 10^{-7}$ мм рт.ст.) - для преобразователя ПМИ-2.

2.5. Вакуумметр обеспечивает защиту стрелочного прибора ионизационной части и катода ионизационных преобразователей от перегрузок на всех поддиапазонах линейной шкалы и на обзорной шкале.

Индикацией срабатывания защиты является зажигание светового сигнала "ПЕРЕГРУЗКА". При этом измерительный прибор закорачивается, а ток накала катода ионизационного преобразователя ограничивается на безопасном для него уровне.

2.6. Вакуумметр имеет разъем для подключения записывающего потенциометра. Запись может осуществляться на линейных шкалах и обзорной шкале с самопишущим однозаписным односекундным потенциометром с пределом измерения 0...20 мВ, например, ЭПП-09 (или подобного типа).

2.7. Вакуумметр обеспечивает следующие номинальные режимы работы ионизационных преобразователей, которые приведены в табл. 2.

Таблица 2

Тип преобразователя	Ток эмиссии, мА	Напряжение на электродах преобразователя, В	
		анод-корпус	катод-корпус
ПМИ-10-2	0,1	180 \pm 5	50 \pm 1
ПМИ-2	0,5	250 \pm 5	50 \pm 3

2.8. Изменение тока эмиссии катода не превышает $\pm 2\%$ от значения 0,1 мА (для преобразователя ПМИ-10-2) и от значения 0,5 мА (для преобразователя ПМИ-2) при изменении напряжения питающей сети на $\pm 10\%$ от номинального значения 220 В.

Ток эмиссии измеряется выходным прибором вакуумметра.

Пределы регулировки тока эмиссии катода ионизационных преобразователей: для ПМИ-10-2 от 0,052 до 0,11 мА; для ПМИ-2 от 0,26 до 0,55 мА.

2.9. Уход нуля усилителя ионизационной части вакуумметра после предварительного прогрева в течение 30 мин не превышает:

$\pm 2\%$ от всей шкалы при изменении напряжения питающей сети на $\pm 10\%$ от номинального значения 220 В;

$\pm 2\%$ от всей шкалы при переходе со шкалы с множителем "10⁻⁸" на шкалу с множителем "10⁻⁹";

$\pm 2\%$ от всей шкалы в течение 8 ч.

2.10. Ток нагревателей термопарных преобразователей регулируется в пределах от 90 до 150 мА.

Изменение тока нагревателя термопарных преобразователей не превышает $\pm 1\%$ при изменении напряжения питающей сети на $\pm 10\%$ от номинального значения 220 В и давления в пределах измеряемого диапазона.

2.11. Нормальные условия эксплуатации вакуумметра:

- окружающая температура (293 \pm 5) К (20 \pm 5 °C);
- относительная влажность (65 \pm 15) %;
- атмосферное давление (100000 \pm 4000) Па (750 \pm 30) мм рт.ст.);
- напряжение питающей сети (220 \pm 4,4) В, частота 50 Гц.

2.12. Рабочие условия эксплуатации вакуумметра:

- окружающая температура от 283 до 308 К (от 10°C до 35 °C),
- атмосферное давление (100000 \pm 4000) Па (750 \pm 30) мм рт.ст.);
- напряжение питающей сети (220 \pm 22) В, частота 50 Гц.

2.13. Предел допустимой относительной погрешности измерения давления ионизационной частью вакуумметра на линейных шкалах в нормальных условиях (при температуре окружающего воздуха (20 \pm 5) °C) не превышает:

- на участке шкалы от оцифрованной точки "3" до оцифрованной точки "10" - $\pm 35\%$;

— на участке шкалы от оцифрованной точки "I" до оцифрованной точки "3" — $\pm 60\%$.

2.14. Предел допустимой основной относительной погрешности измерения тока ионизационных преобразователей на линейных шкалах в нормальных условиях не превышает:

$\pm 15\%$ от оцифрованной точки "3" до оцифрованной точки "10";

$\pm 40\%$ от оцифрованной точки "I" до оцифрованной точки "3".

Дополнительная погрешность измерения тока не превышает:

$\pm 3\%$ — при изменении температуры окружающей среды на $\pm 10^{\circ}\text{C}$;

$\pm 2\%$ — в год за счет старения входных резисторов.

2.15. Погрешность измерения давления на обзорной шкале не нормируется.

2.16. Термопарная часть вакуумметра является индикаторной. Погрешность при работе с термопарными манометрическими преобразователями не нормируется.

2.17. Вакуумметр допускает непрерывную работу в течение 8 ч.

2.18. Вакуумметр выпускается в виде настольного прибора с возможностью установки его в различные стоечные устройства.

2.19. Наработка на отказ измерительного блока вакуумметра составляет 2000 ч, а вакуумметра — 800 ч.

2.20. Потребляемая мощность не превышает 75 В·А.

2.21. Электрическая изоляция между корпусом прибора и цепью сетевого питания в нормальных условиях должна выдерживать без пробоя в течение одной минуты испытательное напряжение переменного тока с эффективным значением, равным 1,5 кВ.

Сопротивление изоляции между сетевыми вводами и корпусом прибора должно быть не менее 50 МОм.

2.22. Габаритные размеры, мм:

измерительного блока 228x346x486;

преобразователя ПМИ-10-2 диаметр 20 x 60 ;

преобразователя ПМИ-2 диаметр 34 x 250 ;

преобразователя ПМТ-2 диаметр 34 x 285;

преобразователя ПМТ-4М диаметр 33 x 110.

2.23. Масса вакуумметра не более 16,5 кг.

3. Комплект поставки

3.1. Вакуумметр состоит из ионизационных манометрических преобразователей ПМИ-2 и ПМИ-10-2, термопарных манометрических преобразователей ПМТ-2 и ПМТ-4М, измерительного блока и кабелей питания манометрических преобразователей.

3.2. Прибор поставляется в комплекте, указанном в табл. 3.

Таблица 3

Наименование	Обозначение	Коли- чество	Примечание
1. Измерительный блок вакуумметра ВИТ-3	3.399. III	I	
2. Ящик с имуществом	4.161.093	I	
В ящике:			
- кабель для подключения манометрического преобразователя ПМИ-10-2	4.850.157	I	
- кабель для подключения манометрического преобразователя ПМИ-2	4.850.156	I	
- кабель для подключения манометрических преобразователей ПМТ-2 или ПМТ-4М	4.850.023	I	
- шнур	4.860.034	I	
- манометрический преобразователь ПМИ-10-2 (с паспортом)	3.399.383		
- манометрический преобразователь ПМИ-2 (с паспортом)	3.392.000	3	
- манометрический преобразователь ПМТ-2 (с паспортом)	3.390.000	I	
- манометрический преобразователь ПМТ-4М (с паспортом)	3.390.000	I	
- лампа ЭМ-8	3.300.066	I	
- лампа 6Х7Б	3.303.004	I	
- лампа МН-6,3-0,3	ГОСТ 2204-74	I	
- предохранитель ПМ2	0.48I.017	I	
- предохранитель ПМО,5	0.48I.017	I	

Продолжение табл. 3

Наименование	Обозначение	Коли-чество	Примечание
- розетка 2РМ14КПН4ГПВ1	0.364.126	1	
- ручка (для установки в стойку)	6.465.016	2	
3. Паспорт	3.399.112 ПС	1	

4. Устройство и принцип работы

4.1. Ионизационная часть вакуумметра

При измерении давления газа с помощью ионизационного манометрического преобразователя (рис.2) используется явление изменения ионного тока в зависимости от изменения давления при условии постоянства напряжений питания преобразователя и тока эмиссии катода.

Накаленный вольфрамовый (ПМИ-2) или воздухостойкий (ПМИ-10-2) катод эмиттирует электроны, которые ускоряются полем положительно заряженного анода и ионизируют газ в преобразователе. Образующиеся положительные ионы уходят на отрицательно заряженный коллектор. При постоянном токе эмиссии электронов и постоянном ускоряющем анодном напряжении число образующихся ионов пропорционально молекулярной концентрации газа в межэлектродном пространстве преобразователя. Ионный ток преобразователя служит мерой давления. Ионный ток манометрического преобразователя проходит по входным сопротивлениям или логарифмическому диоду электрометрического каскада, сигналы которого усиливаются усилителем постоянного тока.

На выходе усилителя постоянного тока включен стрелочный индикатор. Постоянство тока эмиссии обеспечивается схемой стабилизатора тока эмиссии. Система автоматики, включающая схему сигнализации и защиты катода, предохраняет катод преобразователя ПМИ-10-2 от перегорания при давлениях выше 10^2 Па (1 мм рт.ст.) и позволяет избежать ложных отсчетов давления.

Питание манометрического преобразователя и всех элементов ионизационной части измерительного блока обеспечивается стабилизованными источниками + 27 В; +7... + 8,5 В; -10 В; -30 В; +180...+250 В; нестабилизованными источниками +24 В; +60... +80 В.

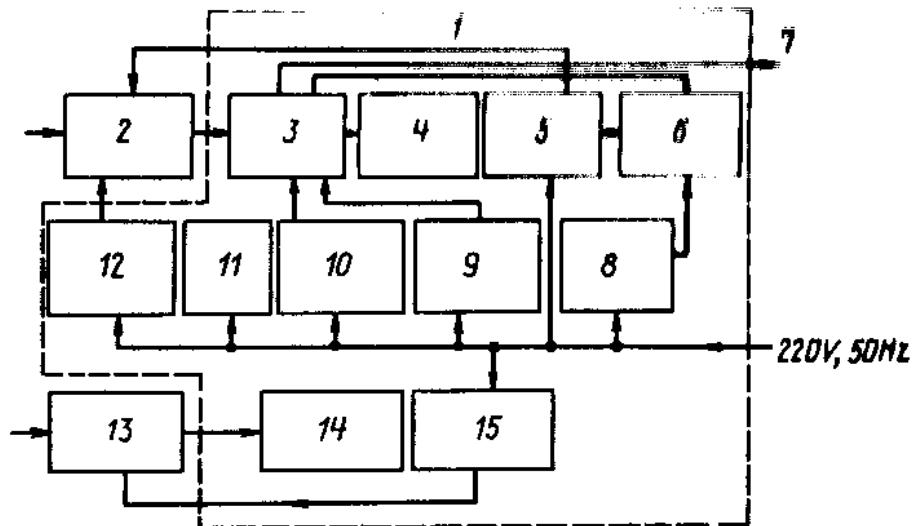


Рис.2. Схема структурная прибора ВИТ-3:

I – измерительный блок; 2 – преобразователь ПМИ-10-2 (ПМТ-2);
 3 – усилитель постоянного тока и логарифмирующий диод; 4 – стрелочный индикатор; 5 – стабилизатор тока эмиссии с ограничением по току накала; 6 – схема сигнализации и защиты катода; 7 – выход на пишущий прибор; 8 – источник питания –30 В, +24 В; 9 – источник питания усилителя постоянного тока +27 В; –10 В; 10 – источник питания накала лампы ЭМ-8 и логарифмирующего диода; II – источник питания 50–80 В; 12 – источник анодного напряжения преобразователя +180 В, 250 В; 13 – преобразователь ПМТ-2 (ПМТ-4М); 14 – стрелочный индикатор; 15 – источник питания

4.2. Термопарная часть вакуумметра

Электродвижущая сила, развиваемая термопарным манометрическим преобразователем, определяется температурой его нагревателя.

При постоянстве тока накала термопарного преобразователя термо-э.д.с. его определяется давлением газа в обследуемом объеме, поскольку изменение температуры нагревателя определяется теплопроводностью окружающего газа. При понижении давления теплопроводность газа уменьшается, температура нагревателя увеличивается, увеличивается и электродвижущая сила термопарного преобразователя. По известной зависимости термо-э.д.с. от давления определяется давление в обследуемой системе.

5. Устройство и работа составных частей

5.1. Измерительный блок

Измерительный блок выполнен как настольный прибор (рис.3) с возможностью установки его в различные стоечные устройства. Основу конструкции измерительного блока составляет

каркас из литых деталей с обшивками. Все узлы и детали измерительного блока размещены на шасси, вставляемом в каркас, и на крепящейся к каркасу передней панели. На передней панели установлены 2 стрелочных прибора. Электрометрический каскад размещен внутри измерительного блока. Разъемы для подсоединения манометрических преобразователей расположены на задней стенке шасси. Для улучшения обзора шкал стрелочных приборов измерительный блок снабжен скобой (ножкой) на поддоне, которая служит подставкой для удобного расположения вакуумметра с наклоном передней панели. Для возможности установки измерительного блока в стандартную стойку придаются 2 ручки, которые должны крепиться винтами к каркасу измерительного блока. При установке в стойку необходимо снять обшивку и ножки с каркаса прибора.

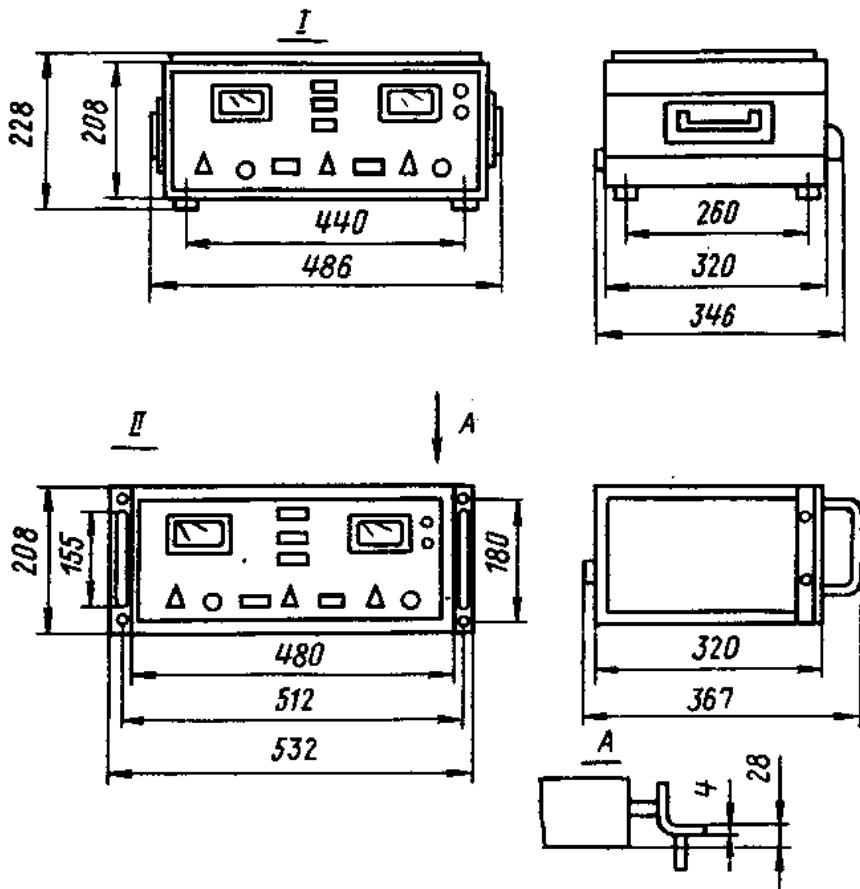


Рис.3. Варианты размещения измерительного блока прибора ВИТ-3:
I – настольный вариант; II – стоечный вариант

5.2. Манометрические преобразователи

5.2.1. Ионизационный преобразователь ПМИ-10-2. Преобразователь ПМИ-10-2 выполнен в металлическом корпусе. Подсоединение к вакуумной системе осуществляется через грибковое уплотнение.

Расположение выводов преобразователя представлено на рис.4.

5.2.2. Ионизационный преобразователь ПМИ-2. Преобразователь ПМИ-2 представляет собой трехэлектродную лампу, смонтированную

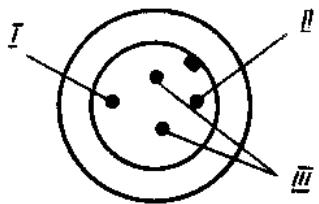


Рис.4. Расположение выводов преобразователя ПМИ-10-2:
I – анод; II – коллектор;
III – катод

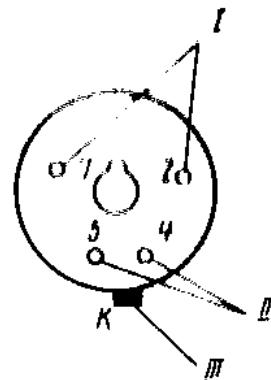


Рис.5. Расположение выводов преобразователя ПМИ-2:
I – катод; II – сетка-анод;
III – боковой вывод – коллектор

в стеклянной колбе (стекло СЧ9-2). Вольфрамовый катод, расположенный по оси преобразователя, и анод, выполненный в виде спирали, выведены на ножку преобразователя. Коллектор в виде цилиндра окружавшего анод, выведен в верхнюю часть колбы для уменьшения тока утечки. Преобразователь имеет штнгель диаметром 16₋₂ мм для присоединения его к вакуумной системе. Расположение электродов на типовом октальном цоколе следующее: 4 и 5 – анод; 2 и 7 – катод (см. рис.5).

5.2.3. Термопарные преобразователи ПМТ-2 и ПМТ-4М. Преобразователь ПМТ-2 смонтирован в стеклянной колбе (стекло СЧ9-2) диаметром 34 мм и имеет штнгель диаметром 16 мм для присоединения его к вакуумной системе.

Преобразователь ПМТ-4М представляет собой манометрическую лампу, смонтированную в тонкостенной металлической колбе со штнгелем диаметром 14,5 мм. Цоколевка преобразователей ПМТ-2 и ПМТ-4М приведена на рис. 6.

5.3. Кабели питания манометрических преобразователей

Манометрические преобразователи подсоединяются к измерительному блоку с помощью кабелей длиной 2 м. В схеме предусмотрена возможность работы измерительного блока с кабелями длиной до 50 м.

Подключение к измерительному блоку осуществляется:
преобразователя ПМИ-2 – кабелем 4.850.156, преобразователя ПМИ-10-2 – кабелем 4.850.157, преобразователей ПМТ-2 и ПМТ-4М – кабелем 4.850.023.

5.4. Описание электрической схемы

5.4.1. Усилитель постоянного тока. Ко входу усилителя постоянного тока – гнездо I (см. прил. I) подключается коллектор

ионизационного манометрического преобразователя (ПМИ-10-2 и ПМИ-2).

Ионизационные манометрические преобразователи преобразуют сигнал давления в сигнал тока.

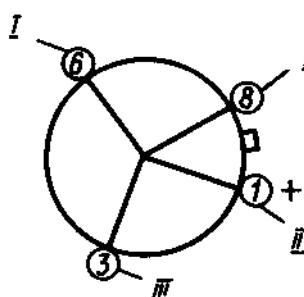


Рис.6. Расположение выводов преобразователей ПМТ-2 и ПМТ-4М:
I - термопара (копель); II - термопара (хромель); III - нагреватель

Измерение ионного тока манометрических ионизационных преобразователей осуществляется усилителем постоянного тока.

Усилитель состоит из электрометрического каскада Э-7 и транзисторного усилителя постоянного тока У-7. Схема в целом представляет собой трехкаскадный усилитель постоянного тока, охваченный 100 % последовательной обратной связью по напряжению.

Электрометрический каскад Э-7 построен на лампе 36 (ЭМ-8). На вход электрометрической лампы 36, посредством переключателя 13 подключаются соответственно резисторы 18, 19, 20, 21, 22 и логарифмирующий диод 27.

Табл. 4 поясняет, какое значение измеряемого тока на всю шкалу соответствует входному резистору.

Таблица 4

Позиционное обозначение	Величина сопротивления резистора	Множитель шкалы	Значение тока на всю шкалу, А
18	22,1 кОм	10^{-5}	$1 \cdot 10^{-4}$
19	221 кОм	10^{-6}	$1 \cdot 10^{-5}$
20	2,2 МОм	10^{-7}	$1 \cdot 10^{-6}$
21	22 МОм	10^{-8}	$1 \cdot 10^{-7}$
22	220 МОм	10^{-9}	$1 \cdot 10^{-8}$

Двухкаскадный усилитель У-7 выполнен на кремниевых транзисторах 2Т203Б и МП26. Первый каскад построен по балансной схеме, второй каскад является эмиттерным повторителем. Смещение на управляющую сетку лампы 36 (-2,5 В) подается от стабилизированного источника и устанавливается резистором 91. Смещение на обзорной шкале задается диодом 27.

С помощью кнопки 7 ("ПРОВЕРКА НУЛЯ") производится отключение коллектора ионизационного преобразователя от управляющей сетки электрометрической лампы, при этом установка нуля осуществляется резистором 73 ("УСТАНОВКА НУЛЯ").

Усилитель питается от двух стабилизированных источников: "+27 В" и "-10 В". Для питания накалов ламп 36 и 27 служит стабилизированный источник "+7...+8,5 В".

Ионный ток преобразователя проходит через входные резисторы или логарифмирующий диод и создает на нем падение напряжения. Сигнал с входного элемента (резистора или диода) подается на электрометрический каскад усилителя Э-7 и, далее, поступает на усилитель У-7. На выходе усилителя подключен стрелочный прибор 46 с шунтом 49 на 200 мА. Для осуществления записи измеряемого давления в измерительном блоке предусмотрен выход (разъем 2, контакты 1 и 2), расположенный на задней стенке измерительного блока ("ЗАПИСЬ"). Отклонение стрелки измерительного прибора на всю шкалу соответствует напряжению 20 мВ на контактах 1 и 2 разъема "ЗАПИСЬ". На тот же разъем выведен выход усилителя (контакты 3 и 4) для возможности подключения к усилителю внешних измерительных приборов. Ток нагрузки при этом должен быть не более 400 мА. Пульсации на выходе усилителя не превышают 3 мВ. Постоянная времени линейных шкал - не более 1,5 мс. Технические характеристики электрометрического усилителя постоянного тока приведены в табл. 5.

Таблица 5

Предел измеряемых токов, А	Дрейф нулевого отсчета за 8 ч работы (после 30 мин прогрева), %	Флуктуации, %
$10^{-4} \dots 10^{-9}$	Не более ± 2 (от всей шкалы)	$\pm 0,1$ (от всей шкалы)

5.4.2. Источники питания усилителя постоянного тока, накала диода и электрометрической лампы, анодов ионизационных преобразователей, схемы сигнализации и защиты катода. Для питания усилителя постоянного тока используется транзисторный стабилизатор напряжения +27 В.

Стабилизатор напряжения характеризуется высоким коэффициентом стабилизации и низким выходным сопротивлением. Схема стабилизатора (см. прил. I) состоит из выпрямителя с фильтром, регулирующего транзистора I24 и усилителя постоянного тока на транзисторах, выполненного на плате печатного монтажа (см. прил. 2).

Источник опорного напряжения "-10 В" усилителя постоянного тока (он же является источником напряжения смещения на управляющую сетку электрометрической лампы 36) представляет собой двухкаскадный параметрический стабилизатор напряжения - 91, 92, 97, I06, I07, II4, II7, I32, I33 (см. прил. I).

Источник питания накала лампы 36 и логарифмирующего диода 27 представляет собой однокаскадный стабилизатор напряжения на

транзисторе I09. Опорное напряжение подается на базу транзистора с кремниевого стабилизатора I08.

Выходное напряжение источника +7...+8,5 В, ток нагрузки не более 450 мА. Напряжение накала устанавливается резисторами 45 и 48 в цепях накала ламп 36 и 27.

Источник питания анодов ионизационных преобразователей является однокаскадным параметрическим стабилизатором напряжения, а выпрямитель выполнен по схеме удвоения (поз. 93, 94, 96, 98, 99, III, II9, I2I, I37 и I38).

Источник обеспечивает два напряжения: +"250 В" (для ПМИ-2) и "+180 В" (для ПМИ-10-2).

Питание схемы сигнализации и защиты катода осуществляется от двух источников – источника питания схемы переключения СП-1-9 (-30 В) и источника питания реле РЭС-22 (+24 В).

Источник питания С-7 блока переключения СП-1-9 представляет собой однокаскадный стабилизатор напряжения на транзисторе I01, при этом опорное напряжение подается на базу с кремниевых стабилизаторов I02, I03 и I04. Источник С-7 выполнен на плате печатного монтажа. Источник питания реле – однополупериодный выпрямитель I39 с емкостным фильтром I22.

Основные характеристики источников питания ионизационной части вакуумметра приведены в табл. 6.

Таблица 6

Выходное напряжение источника, В	Ток нагрузки, мА	Напряжение пульсаций, мВ	Нестабильность выходного напряжения при изменении напряжения питающей сети на $\pm 10\%$, %
+ 27	15	0,5	0,05
- (I0...I2)	I0	I	0,1
+ (7...8,5)	450	4,0	0,5
+ (245...255)	0,5	500	0,5
+ (I75...I85)	0,5	500	0,5
- (27...31,5)	20	I5	0,1
+ (23...26,5)	50	–	–

5.4.3. Стабилизатор тока эмиссии катода ионизационного преобразователя. В измерительном блоке использован стабилизатор тока эмиссии катода – СТ-2-3 (см. прил. 3).

Стабилизатор СТ-2-3 выполнен на плате печатного монтажа.

В состав стабилизатора кроме того входят:
накальный трансформатор I59 (см. прил. I),

регулирующий трансформатор I13,

регулирующий транзистор 72.

Схема рассчитана на стабилизацию двух режимов тока эмиссии: 0,1 мА (для преобразователя ПМИ-10-2) и 0,5 мА (для преобразователя ПМИ-2).

Переключение режимов стабилизатора осуществляется автоматически в зависимости от подключенного преобразователя.

Принцип действия стабилизатора тока эмиссии СТ-2-3 следующий: на вход стабилизатора (контакты 4 – 5, см. прил. 3) подается сигнал ошибки, вызванный изменением тока эмиссии.

Через эмиттерные повторители (поз. 1 и 4, см. прил. 3) сигнал подается на составной регулирующий транзистор (поз. 5 см. прил. 3 и поз. 72 см. прил. 1) и меняет его внутреннее сопротивление, меняя тем самым нагрузку регулирующего трансформатора.

Изменение нагрузки влечет за собой изменение тока накала преобразователя. Увеличение тока эмиссии вызывает уменьшение нагрузки регулирующего трансформатора, а следовательно, и уменьшение тока накала, и наоборот.

Регулировка тока эмиссии производится резистором 66 "УСТАНОВКА ТОКА ЭМИССИИ".

5.4.4. Ограничение тока накала катода преобразователя ПМИ-10-2. При давлении выше 10^2 Па (1 мм рт.ст.) ток и напряжение накала преобразователя ПМИ-10-2 резко возрастают, что может привести преобразователь к выходу из строя.

Во избежание опасности перегорания катода схема стабилизатора тока эмиссии ограничивает ток накала преобразователя при увеличении давления выше 10^2 Па (1 мм рт.ст.), а также в момент включения вакуумметра.

Ограничение достигается включением во вторичную обмотку регулирующего трансформатора элементов I26, I27, I43, I44, I48 (см. прил. 1).

Сопротивление этих элементов, приведенное к первичной обмотке регулирующего трансформатора, нарушает работу стабилизатора тока эмиссии (срывает стабилизацию), в результате чего ток накала оказывается ограниченным на безопасном для преобразователя уровне (не более 2,1 А).

5.4.5. Схема сигнализации и защиты катода. Характеристика имеет 2 участка зависимости ионного тока от давления – участок прямой пропорциональности ионного тока давлению и участок криволинейной зависимости ионного тока от давления. Поскольку одному и тому же ионному току соответствует два разных значения давления, возможен ложный отсчет давления.

Схема сигнализации и защиты катода позволяет избежать ложных отсчетов давления и сигнализирует о достижении давления 10^2 Па

и более. Взаимодействием данной схемы со схемой стабилизатора тока эмиссии обеспечивается ограничение тока накала преобразователя ПМИ-10-2 на безопасном для катода преобразователя уровне при давлении более 10^2 Па (1 мм рт.ст.).

Схема сигнализации и защиты катода состоит из:

- поляризованного реле РП-7 (поз. 85 см.прил. I), включенного на выходе усилителя постоянного тока;
- схемы блока переключения СП-1-9 (поз. 7I), включенной в цепь делителя тока эмиссии (поз. 39, 4I, 63, 64, 66, 67);
- исполнительного реле РЭС-22 (поз. 70);
- источника питания С-7 блока переключения СП-1-9 (-30 В);
- источника питания реле РЭС-22 (+24 В).

Принцип действия схемы следующий:

а) при включении вакуумметра в сеть (переключатель "РОД РАБОТЫ" в положении "ВКЛ.") обмотка реле РП-7 обесточена, якорь притянут к правому контакту. Контакты 3-4 реле РЭС-10 схемы СП-1-9 (поз. 7I) разомкнуты, поскольку ток эмиссии отсутствует. Реле РЭС-22 (поз. 70) - обесточено:

- I группа (контакты I-3) замкнута - закорочен измерительный прибор;

- II группа (контакты 5-4) разомкнуты - конденсатор 58 отключен от средней точки катода преобразователя (коммутация конденсатора позволяет свести к минимуму постоянную времени стабилизатора тока эмиссии в случае, когда давление превышает рабочий диапазон);

- III группа (контакты 8-7) разомкнута - в цепь вторичной обмотки регулирующего трансформатора включено ограничивающее сопротивление - элементы I26, I27, I43, I44, I48;

- IV группа (контакты 10-12) замкнута - закорочен резистор 79. Коммутацией резистора в цепи питания реле РП-7 (поз. 85) достигается его четкое срабатывание;

б) напряжение питания подано на катод манометрического преобразователя, переключатель "РОД РАБОТЫ" стоит в положении "ИЗМЕРЕНИЕ" или "ТОК ЭМИССИИ". Давление в обследуемой системе в пределах рабочего диапазона. Если ток через измерительный прибор ($I_{\text{вых.}}$) меньше 200 мкА на линейных шкалах с множителем шкалы " 10^{-6} ", " 10^{-7} ", " 10^{-8} ", " 10^{-9} " и $I_{\text{вых.}}$ меньше 80 мкА на диапазоне с множителем " 10^{-5} " и обзорной шкале, реле РП-7 находится в предыдущем состоянии - его якорь ("Я") притянут к правому контакту "П". Появление тока эмиссии (0,1 мА для ПМИ-10-2 или 0,5 мА для ПМИ-2) вызывает срабатывание блока переключения СП-1-9.

Транзистор 7 (прил. 4) отпирается, срабатывает реле РЭС-10 (поз. I3), замыкаются контакты 3-4 этого реле и включают питание реле РЭС-22 (поз. 70 см. прил. I).

Реле РЭС-22 под током:

- I группа (контакты 1-3) разомкнута - прибор включен в цепь измерения ионного тока (в случае, если переключатель "РОД РАБОТЫ" находится в положении "ИЗМЕРЕНИЕ"). Если переключатель "РОД РАБОТЫ" находится в положении "ТОК ЭМИССИИ", измерительный прибор включен в цепь делителя тока эмиссии и его показание соответствует номинальному току эмиссии;
- II группа (контакты 5-4) замкнута - конденсатор 58 включен между средней точкой катода ионизационного преобразователя и корпусом;
- III группа (контакты 8-7) замкнута - ограничивающее сопротивление закорочено;
- IV группа (контакты 10-12) разомкнута;
 - в) напряжение питания подано на катод манометрического преобразователя, переключатель "РОД РАБОТЫ" стоит в положении "ИЗМЕРЕНИЕ". Давление в системе превышает рабочий диапазон.

При достижении давления 10^2 Па (1 мм рт.ст.) срабатывает реле РП-7, его якорь замыкается с левым контактом, отключая источник питания от реле РЭС-22. Реле РЭС-22 срабатывает (обесточивается):

- I группа (контакты 1-3) замкнута - закорочен измерительный прибор;
- II группа (контакты 5-4) разомкнута. Конденсатор 58 отключен от средней точки катода ионизационного преобразователя;
- III группа (контакты 8-7) разомкнута. Ограничивающее сопротивление включено в цепь вторичной обмотки регулирующего трансформатора. Горит сигнал "ПЕРЕГРУЗКА";
- IV группа (контакты 10-12) замкнута, закорочен резистор 79.

Примечание. Сигнал "ПЕРЕГРУЗКА" загорается также на каждой линейной шкале (множитель " 10^{-6} ", " 10^{-7} ", " 10^{-8} ", " 10^{-9} ") при двухкратной перегрузке шкалы.

При включении прибора в цепь измерения тока эмиссии (переключатель "РОД РАБОТЫ" в положении "ТОК ЭМИССИИ") отсчет тока эмиссии меньше номинального значения - ток эмиссии падает за счет включения ограничивающего сопротивления в цепь вторичной обмотки регулирующего трансформатора.

5.4.6. Схема индикации участка характеристики преобразователя ПМИ-10-2. Изменение потенциала коллектора ионизационного преобразователя ПМИ-10-2 относительно катода и анода позволяет индицировать участок градуировочной кривой, по которому производится измерение давления.

Для этой цели в схеме вакуумметра имеется источник постоянного напряжения "60...80 В", который подключается к минусу источ-

ника "+250 (+180) В" и делителю тока эмиссии (к их общей точке) посредством нажатия вниз переключателя 88 ("СНЯТИЕ ПЕРЕГРУЗКИ"). Переключатель имеет одно фиксированное (среднее) положение. При нажатии переключателя вверх состояние схемы аналогично среднему положению.

5.4.7. Схема измерения тока нагревателя и термо-э.д.с.

Термопарная часть вакуумметра обеспечивает измерение тока нагревателя и термо-э.д.с. преобразователей ПМТ-2 или ПМТ-4М. Схема состоит из однокаскадного параметрического стабилизатора напряжения на кремниевом стабилитроне 26 (см. прил. I), питающегося от трансформатора I58, и стрелочного индикатора II, который переключателем I2 коммутируется в цепь термо-э.д.с., или тока нагревателя преобразователя. Источник питания имеет следующие параметры:

- выходное напряжение 2 - 9 В, ток нагрузки 150 мА,
- напряжение пульсации не более 40 мВ,
- нестабильность выходного напряжения при изменении питающей сети на $\pm 10\%$ от номинального значения 220 В - не более $\pm 1\%$.

6. Контрольно-измерительные приборы

Таблица 7

Наименование	Используемые параметры	Погрешность	Примечание
1. Технологический источник токов для проверки диапазона измеряемых ионных токов и погрешности измерения токов	$1 \cdot 10^{-4} - 1 \cdot 10^{-9}$ А	$\pm 3\%$	Схема приведена в прил. I2
2. Технологический стенд для проверки погрешности измерения напряжения стрелочным прибором термопарной части		Кл. I	Схема стенда приведена на рис. 7
3. Амперметр МИ104	150-300 мА	Кл. 0,2	

Примечание. Допускается использование другой аппаратуры, имеющей аналогичные параметры.

Реле РЭС-22 под током:

- I группа (контакты 1-3) разомкнута - прибор включен в цепь измерения ионного тока (в случае, если переключатель "РОД РАБОТЫ" находится в положении "ИЗМЕРЕНИЕ"). Если переключатель "РОД РАБОТЫ" находится в положении "ТОК ЭМИССИИ", измерительный прибор включен в цепь делителя тока эмиссии и его показание соответствует номинальному току эмиссии;
- II группа (контакты 5-4) замкнута - конденсатор 58 включен между средней точкой катода ионизационного преобразователя и корпусом;
- III группа (контакты 8-7) замкнута - ограничивающее сопротивление закорочено;
- IV группа (контакты 10-12) разомкнута;
 - в) напряжение питания подано на катод манометрического преобразователя, переключатель "РОД РАБОТЫ" стоит в положении "ИЗМЕРЕНИЕ". Давление в системе превышает рабочий диапазон.

При достижении давления 10^2 Па (1 мм рт.ст.) срабатывает реле РП-7, его якорь замыкается с левым контактом, отключая источник питания от реле РЭС-22. Реле РЭС-22 срабатывает (обесточивается):

- I группа (контакты 1-3) замкнута - закорочен измерительный прибор;
- II группа (контакты 5-4) разомкнута. Конденсатор 58 отключен от средней точки катода ионизационного преобразователя;
- III группа (контакты 8-7) разомкнута. Ограничивающее сопротивление включено в цепь вторичной обмотки регулирующего трансформатора. Горит сигнал "ПЕРЕГРУЗКА";
- IV группа (контакты 10-12) замкнута, закорочен резистор 79.

Примечание. Сигнал "ПЕРЕГРУЗКА" загорается также на каждой линейной шкале (множитель " 10^{-6} ", " 10^{-7} ", " 10^{-8} ", " 10^{-9} ") при двухкратной перегрузке шкалы.

При включении прибора в цепь измерения тока эмиссии (переключатель "РОД РАБОТЫ" в положении "ТОК ЭМИССИИ") отсчет тока эмиссии меньше номинального значения - ток эмиссии падает за счет включения ограничивающего сопротивления в цепь вторичной обмотки регулирующего трансформатора.

5.4.6. Схема индикации участка характеристики преобразователя ПМИ-10-2. Изменение потенциала коллектора ионизационного преобразователя ПМИ-10-2 относительно катода и анода позволяет индицировать участок градуировочной кривой, по которому производится измерение давления.

Для этой цели в схеме вакуумметра имеется источник постоянного напряжения "60...80 В", который подключается к минусу источ-

ника "+250 (+180) В" и делителю тока эмиссии (к их общей точке) посредством нажатия вниз переключателя 88 ("СНЯТИЕ ПЕРЕГРУЗКИ"). Переключатель имеет одно фиксированное (среднее) положение. При нажатии переключателя вверх состояние схемы аналогично среднему положению.

5.4.7. Схема измерения тока нагревателя и термо-э.д.с.

Термопарная часть вакуумметра обеспечивает измерение тока нагревателя и термо-э.д.с. преобразователей ПМТ-2 или ПМТ-4М. Схема состоит из однокаскадного параметрического стабилизатора напряжения на кремниевом стабилитроне 26 (см. прил. I), питающегося от трансформатора I58, и стрелочного индикатора II, который переключателем I2 коммутируется в цепь термо-э.д.с., или тока нагревателя преобразователя. Источник питания имеет следующие параметры:

- выходное напряжение 2 - 9 В, ток нагрузки 150 мА,
- напряжение пульсации не более 40 мВ,
- нестабильность выходного напряжения при изменении питающей сети на $\pm 10\%$ от номинального значения 220 В - не более $\pm 1\%$.

6. Контрольно-измерительные приборы

Таблица 7

Наименование	Используемые параметры	Погрешность	Примечание
I. Технологический источник токов для проверки диапазона измеряемых ионных токов и погрешности измерения токов	$1 \cdot 10^{-4} - 1 \cdot 10^{-9}$ А	$\pm 3\%$	Схема приведена в прил. I2
2. Технологический стенд для проверки погрешности измерения напряжения стрелочным прибором термопарной части		Кл. I	Схема стенда приведена на рис. 7
3. Амперметр МИ104	150-300 мА	Кл. 0,2	

Примечание. Допускается использование другой аппаратуры, имеющей аналогичные параметры.

7. Указания мер безопасности

7.1. При работе с вакуумметром обслуживающим персоналом должны выполняться общие правила работы с электрическими установками.

7.2. Перед включением вакуумметра в сеть переменного тока необходимо надежно заземлить его, пользуясь клеммой "⊕".

7.3. Во избежание электрического удара и других травм запрещается работа с прибором со снятыми обшивками.

7.4. При эксплуатации вакуумметра необходимо помнить, что на анод ионизационных манометрических преобразователей подается напряжение 180–250 В. Запрещается снимать разъем питания ионизационных преобразователей при включенном в сеть измерительном блоке.

8. Приведение вакуумметра ВИТ-3 в состояние готовности при эксплуатации

Измерительный блок вакуумметра ВИТ-3, освобожденный от упаковки, должен быть установлен на рабочем месте.

Рабочее место при этом оборудуется подводкой сетевого напряжения 220 В и шиной заземления с клеммой для соединения ее с корпусом измерительного блока. Затем вынуть из ящика с имуществом:

- сетевой шнур;
- кабель для подключения преобразователя ПМИ-10-2;
- кабель для подключения преобразователя ПМИ-2;
- кабель для подключения преобразователя ПМТ-2 (ПМТ-4М);
- манометрические преобразователи ПМИ-2, ПМИ-10-2, ПМТ-2 или ПМТ-4М.

Извлечь из упаковки манометрические преобразователи ПМИ-2 (или ПМИ-10-2) и отрезать запаянные концы трубок. Соединить ионизационный манометрический преобразователь ПМИ-2 или ПМИ-10-2 вакуумно-плотно с обследуемым объемом, причем, преобразователь ПМИ-2 должен быть установлен в вертикальном положении, положение преобразователя ПМИ-10-2 – любое. Соединить кабелем преобразователь ПМИ-2 или ПМИ-10-2 с измерительным блоком.

Соединить термопарный преобразователь ПМТ-4М вакуумно-плотно с обследуемым объемом. Положение преобразователя – любое.

Соединить кабелем преобразователь ПМТ-4М с измерительным блоком. В случае использования преобразователя ПМТ-2, подключить его в запаянном виде (не отрезая конца трубы) кабелем к измерительному блоку. Преобразователь ПМТ-2 перед установкой на вакуумную систему требует калибровки по току нагревателя. Подсоединить сетевой шнур к измерительному блоку. Соединить клемму "⊕" измерительного блока с корпусом вакуумной установки и заземленной шиной.

9. Расположение органов управления

9.1. Органы управления, расположенные на передней панели, предназначены:

- переключатель "ВЫКЛ. - ТОК НАГРЕВАТЕЛЯ - ИЗМЕРЕНИЕ" - для выключения и включения питания термопарного преобразователя, переключения на измерение термо-э.д.с.;
- резистор "ТОК НАГРЕВАТЕЛЯ" - для установки тока нагревателя термопарного преобразователя;
- переключатель "РОД РАБОТЫ" - для выключения и включения питания ионизационной части измерительного блока, включения питания катода преобразователя (положение "ТОК ЭМИССИИ"), переключения измерительного блока на измерение ионного тока, переключения измерительного блока на прогрев анода ионизационного преобразователя ПМИ-2.

Внимание! Переключатель "РОД РАБОТЫ" между положениями "ТОК ЭМИССИИ" и "ИЗМЕРЕНИЕ" имеет свободное положение, в котором оставлять переключатель запрещается;

- переключатель "ШКАЛА ПРИБОРА" - для переключения с обзорной шкалы на линейные, для переключения линейных шкал;
- кнопка "ПРОВЕРКА НУЛЯ" - для отключения коллектора манометрического преобразователя при установке нуля усилителя постоянного тока;
- резистор "УСТАНОВКА НУЛЯ" - для установки нуля усилителя постоянного тока;
- резистор "УСТАНОВКА ТОКА ЭМИССИИ" - для установки тока эмиссии ионизационного преобразователя;
- переключатель "СНЯТИЕ ПЕРЕГРУЗКИ" - для возврата измерительной схемы в исходное состояние после перегрузки.

9.2. Сзади на панели расположены:

- клемма "⊕" - для заземления корпуса измерительного блока вакуумметра;
- разъем "ЗАПИСЬ" для подключения записывающего потенциометра;
- гнездо и разъем "ПРЕОБРАЗОВАТЕЛЬ ИОНИЗАЦИОННЫЙ" - для подключения кабеля, соединяющего измерительный блок с ионизационным преобразователем;
- разъем "ПРЕОБРАЗОВАТЕЛЬ ТЕРМОПАРНЫЙ" - для подключения кабеля, соединяющего измерительный блок с термопарным преобразователем;
- предохранители "2 А" (на 2 А) и "0,5А"(на 0,5 А);
- вилка "220 В, 50 Гц" - для подключения сетевого шнура.

10. Подготовка вакуумметра к работе

10.1. Исходное положение органов управления

Исходное положение органов управления следующее:

- переключатель "ВЫКЛ.-ТОК НАГРЕВАТЕЛЯ-ИЗМЕРЕНИЕ" - в положении "ВЫКЛ.",
- ручка резистора "ТОК НАГРЕВАТЕЛЯ" - в крайнем левом положении,
- переключатель "РОД РАБОТЫ" - в положении "ВЫКЛ."
- переключатель "ШКАЛА ПРИБОРА" - в положении "10⁻⁵",
- резистор "УСТАНОВКА НУЛЯ" - в крайнем левом положении;
- резистор "УСТАНОВКА ТОКА ЭМИССИИ" - в крайнем левом положении.

10.2. Порядок включения вакуумметра

При включении необходимо:

- включить сетевой шнур в сетевую розетку (220 В, 50 Гц);
- установить переключатель "РОД РАБОТЫ" в положение "ВКЛ.". При этом должна загореться сигнальная лампа "СЕТЬ";
- через 2-3 минуты перевести переключатель "РОД РАБОТЫ" в положение "ТОК ЭМИССИИ". При этом должна загореться сигнальная лампа "ПМИ-2" или "ПМИ-10-2" (в зависимости от подключенного преобразователя). При подключенном преобразователе ПМИ-2 необходимо нажать вниз и отпустить тумблер "СНЯТИЕ ПЕРЕГРУЗКИ";
- установить стрелку измерительного прибора на оцифрованную риску "5" с помощью резистора "УСТАНОВКА ТОКА ЭМИССИИ";
- перевести переключатель "РОД РАБОТЫ" в положение "ИЗМЕРЕНИЕ".

Прогреть прибор в течение 30 минут.

10.3. Предварительная регулировка вакуумметра

10.3.1. Ионизационная часть. Произвести установку нуля усилителя постоянного тока, нажав кнопку "ПРОВЕРКА НУЛЯ". Установка стрелки прибора в нулевое положение производится резистором "УСТАНОВКА НУЛЯ".

10.3.2. Термопарная часть. Для каждого термопарного преобразователя ПМТ-2 необходимо определить его рабочий ток. Для этого:

- переключатель "ВЫКЛ.-ТОК НАГРЕВАТЕЛЯ-ИЗМЕРЕНИЕ" поставить в положение "ИЗМЕРЕНИЕ" и резистором "ТОК НАГРЕВАТЕЛЯ" установить стрелку измерительного прибора термопарной части на конец шкалы;
- установить переключатель в положение "ТОК НАГРЕВАТЕЛЯ" и по нижней шкале измерительного прибора отсчитать ток в миллиамперах - рабочий ток нагревателя преобразователя (рекомендуется величину рабочего тока записать в журнал);
- переключатель перевести в положение "ВЫКЛ.", а преобразователь от измерительного блока отключить;

– вскрыть преобразователь, отрезав запаянnyй конец трубы.

Соединить преобразователь вакуумно-плотно с обследуемым объемом. Рабочее положение преобразователя – любое. Соединить кабелем преобразователь с измерительным блоком.

10.3.3. Соединение вакуумметра с другими видами оборудования. Измерительный блок вакуумметра может быть соединен, в случае необходимости, с дополнительным внешним измерительным прибором (вольтметром, осциллографом и т.п.), который подключается к контактам 3 и 4 разъема "ЗАПИСЬ". На контактах 3-4 максимальное напряжение постоянного тока может достигать 2,2 В при отклонении стрелки прибора измерительного блока на всю шкалу.

Ток нагрузки подключаемых устройств не должен превышать 400 мкА.

II. Порядок работы

II.I. Измерение давления ионизационной частью вакуумметра на линейных шкалах

Переключатель "ШКАЛА ПРИБОРА" установить в положение, удобное для отсчета показаний стрелочного прибора. Величина ионного тока в амперах соответствует отсчету по шкале измерительного прибора, умноженному на соответствующий множитель (определенный положением переключателя "ШКАЛА ПРИБОРА").

Величина давления определяется по формуле

$$P = C \cdot I,$$

где P – давление, Па (мм рт.ст.);

I – ионный ток, А;

C – постоянная преобразователя, Па/А (мм.рт.ст./А)

для преобразователя ПМИ-2 постоянная

$$C = (87 \pm 17) \frac{\text{мм рт.ст.}}{\text{А}}$$

Постоянная преобразователя "С" для всех ионизационных преобразователей берется из паспорта на данный тип преобразователя. Необходимо иметь в виду, что для преобразователя ПМИ-2 величина "С" должна соответствовать току эмиссии 0,5 мА.

Пример. При работе с преобразователем ПМИ-10-2 переключатель "ШКАЛА ПРИБОРА" находится в положении " 10^{-6} ", показание стрелочного прибора соответствует оцифрованной точке "8".

При постоянной $C=87 \frac{\text{мм рт. ст.}}{\text{А}}$ давление в объеме будет

$$P = \frac{8 \cdot 10^{-6} \cdot 87}{4} = 6,96 \cdot 10^{-4} \text{ мм рт.ст.}$$

Если в процессе измерений давления происходит замкаливание стрелки измерительного прибора или зажигание сигнальной лампы "ПЕРЕГРУЗКА" на любой из линейных шкал с множителем " 10^{-9} ",

" 10^{-8} ", " 10^{-7} ", " 10^{-6} ", переключатель "ШКАЛА ПРИБОРА" необходимо перевести в положение, соответствующее более грубой шкале.

Если и при переключении на самую грубую шкалу (множитель " 10^{-5} ") сигнал "ПЕРЕГРУЗКА" не гаснет, необходимо нажать вниз (и отпустить) переключатель "СНЯТИЕ ПЕРЕГРУЗКИ".

Примечание. Если сигнал "ПЕРЕГРУЗКА" не гаснет при переключении на самую грубую шкалу, в случае работы с преобразователем ПМИ-2, необходимо катод преобразователя выключить – переключатель "РОД РАБОТЫ" поставить в положение "ВЫКЛ.".

II.2. Измерение давления ионизационной частью вакуумметра на обзорной шкале

Поставить переключатель "ШКАЛА ПРИБОРА" в положение "ОБЗОРНАЯ мм рт.ст".

Отсчет давления производится непосредственно по шкале прибора. При работе с преобразователями ПМИ-2 отсчет производится по шкале с индексом "ПМИ-2", при работе с преобразователем ПМИ-10-2 отсчет производится по шкале с индексом "ПМИ-10-2".

При необходимости более точных измерений давления на обзорной шкале можно откалибровать ее по линейным шкалам.

Для калибровки необходимо прогреть ионизационную часть вакуумметра в течение 1 ч, измерить давление на линейной шкале (переключатель "ШКАЛА ПРИБОРА" – в одном из положений: " 10^{-5} ", " 10^{-6} ", " 10^{-7} ", " 10^{-8} ", 10^{-9} "), переключить на обзорную (переключатель "ШКАЛА ПРИБОРА" в положении "ОБЗОРНАЯ мм рт.ст.") и установить стрелку измерительного прибора на значение, соответствующее давлению, измеренному на линейной шкале с помощью резистора 76 ("КАЛИБРОВКА ШКАЛ – ОБЗОРНАЯ"). Доступ к резистору 76 обеспечивается путем съема нижней части боковой обшивки с правой стенки измерительного блока.

II.3. Измерение давления термопарной частью вакуумметра

II.3.1. Измерение давления с преобразователем ПМТ-2. Поставить переключатель "ВЫКЛ. – ТОК НАГРЕВАТЕЛЯ – ИЗМЕРЕНИЕ" в положение "ТОК НАГРЕВАТЕЛЯ". Установить рабочий ток данного преобразователя, выбранный по методике, изложенной в п. II.3.2, с помощью резистора "ТОК НАГРЕВАТЕЛЯ". Перевести переключатель "ВЫКЛ. – ТОК НАГРЕВАТЕЛЯ – ИЗМЕРЕНИЕ" в положение "ИЗМЕРЕНИЕ". Произвести отсчет термо-э.д.с. в милливольтах по верхней шкале измерительного прибора. Полученное значение перевести в единицы давления по градуировочной кривой, прилагаемой к преобразователю ПМТ-2.

II.3.2. Измерение давления с преобразователем ПМТ-4М. Поставить переключатель "ВЫКЛ. – ТОК НАГРЕВАТЕЛЯ – ИЗМЕРЕНИЕ" в положение "ТОК НАГРЕВАТЕЛЯ". Установить по нижней шкале прибора

термопарной части вакуумметра рабочий ток нагревателя, указанный на баллоне данного преобразователя.

Перевести переключатель "ВЫКЛ. - ТОК НАГРЕВАТЕЛЯ - ИЗМЕРЕНИЕ" в положение "ИЗМЕРЕНИЕ". Произвести отсчет термо-э.д.с. в милливольтах по верхней шкале измерительного прибора. Полученное значение перевести в единицы давления по градуировочной кривой, прилагаемой к преобразователю ПМТ-4М.

II.4. Измерение давления других газов

Постоянная преобразователя ("С") ионизационных преобразователей ПМИ-10-2 или ПМИ-2 в паспорте дана по сухому воздуху. Однако, при помощи ионизационных преобразователей можно измерять давление любых газов и их смесей при условии, что они не вступают в химическую реакцию с конструкционными материалами преобразователей.

Относительная чувствительность преобразователей ПМИ-10-2 или ПМИ-2 по некоторым газам приведена в табл. 8.

Таблица 8

Отношение	Сухой воздух	H ₂	He	Ne	Ar	Kr	Xe
C/C _г	1,00	0,47	0,18	0,25	1,31	1,98	2,71

С - постоянная преобразователя по сухому воздуху;

C_г - постоянная преобразователя по газам.

II.5. Запись давления

Для записи показаний ионизационной части вакуумметра самопищущим потенциометром вход последнего нужно подключить к разъему 2 "ЗАПИСЬ" (контакты I-2), а клемму "+" вакуумметра соединить с корпусом самопищущего потенциометра. Запись можно производить на линейных шкалах и обзорной шкале с самопищущим однозаписным односекундным потенциометром с пределом измерения 0-20 мВ (ЭПН-09 или подобного типа).

Запись на линейной шкале осуществляется в соответствии с положением переключателя "ШКАЛА ПРИБОРА". При этом переключатель "РОД РАБОТЫ" должен находиться в положении "ИЗМЕРЕНИЕ". При записи показаний вакуумметра на обзорной шкале для удобства отсчета давления (по шкале самопищущего прибора) рекомендуется изготовить масштабную линейку в соответствии с обзорной шкалой стрелочного прибора.

II.6. Прогрев ионизационных преобразователей

Для обезгаживания ионизационных преобразователей ПМИ-2 в вакуумметре предусмотрен режим прогрева анода прямым током. Для осуществления прогрева необходимо переключатель "РОД РАБОТЫ" поставить в положение "ПРОГРЕВ", а переключатель "ШКАЛА ПРИБОРА" в одно из положений " 10^{-7} ", " 10^{-8} ", " 10^{-9} " (стрелка прибора ионизационной части измерительного блока вакуумметра не должна выходить за пределы шкалы с множителем " 10^{-7} "). Прогрев при давлении выше 10^{-2} Па (10^{-4} мм рт.ст. при положениях переключателя " 10^{-6} " и " 10^{-5} ") недопустим. Индикацией прогрева служит ухудшение вакуума – стрелка измерительного прибора отклоняется вправо.

II.7. Удлинение кабелей

II.7.1. При работе с ионизационными преобразователями ПМИ-10-2 или ПМИ-2, удаленными более чем на 2 метра (до 50 метров) от измерительного блока, сечение жил кабеля, соединяющего накал и анод преобразователей с измерительным блоком, должно быть не менее $1,5 \text{ mm}^2$, а коллекторный кабель должен быть марки РК-75-3-II .

При удлинении кабеля ионизационных манометрических преобразователей необходимо перепаять отвод вторичной обмотки накального трансформатора ТН-37 (см. поз. I59 прил. I) с контакта 23 на контакт 24.

II.7.2. При работе с термопарными манометрическими преобразователями ПМТ-2 и ПМТ-4М, удаленными более чем на два метра (до 50 метров) от измерительного блока вакуумметра, сечение жил кабеля, соединяющего термопарные преобразователи с измерительным блоком, должно быть не менее $1,5 \text{ mm}^2$.

II.8. Порядок выключения вакуумметра

Необходимая последовательность операций при выключении вакуумметра следующая:

- установить переключатель "ВЫКЛ. - ТОК НАГРЕВАТЕЛЯ - ИЗМЕРЕНИЕ" в положение "ВЫКЛ.";
- установить переключатель "РОД РАБОТЫ" – положение "ВЫКЛ."
- отсоединить от сети сетевой шнур;
- отсоединить от измерительного блока сетевой шнур;
- отсоединить от измерительного блока соединительные

- кабели, подключающие манометрические преобразователи ПМИ-2 (ПМИ-10-2) или ПМТ-2;
- отсоединить кабели от манометрических преобразователей;
 - отсоединить клемму "⊕" от земляной шины и другого оборудования - измерительного блока, самопишущего потенциометра;
 - отсоединить от разъема "ЗАПИСЬ" самопищий прибор или внешний измерительный прибор (в случае, если они не подключены);
 - уложить кабели и сетевой шнур в ящик с имуществом.

12. Указания по поверке

Настоящий раздел устанавливает методы и средства первичной и периодической поверок вакуумметра.

Все вакуумметры, находящиеся в эксплуатации, а также вышедшие из ремонта, проходят поверку. В поверку принимаются полностью укомплектованные вакуумметры, снабженные технической документацией.

12.1. Операции поверки

12.1.1. Определение диапазона измеряемых токов на линейных и обзорной шкалах.

12.1.2. Определение погрешности измерения тока ионизационных манометрических преобразователей на линейных шкалах.

12.1.3. Определение погрешности измерения тока нагревательного термопарного манометрического преобразователя.

12.1.4. Определение погрешности измерения напряжения стрелочным прибором термопарной части измерительного блока вакуумметра.

12.1.5. Определение рабочего режима (включение и отключение светового сигнала "ПЕРЕГРУЗКА").

12.2. Средства поверки

При проведении поверки должен применяться регулируемый источник токов, внутреннее сопротивление которого должно быть на два порядка выше входного сопротивления усилителя постоянного тока на соответствующем поддиапазоне тока. Шкала стрелочного прибора источника токов должна соответствовать 150 мкА. Регулировка тока в пределах каждого поддиапазона источника токов должна обеспечивать возможность плавной установки стрелки прибора источника на 10, 30, 50, 70 и 100 делений шкалы.

Характеристики источника токов для каждого поддиапазона приведены в табл. 9.

Таблица 9

Положение переключателя вакуумметра "ШКАЛА ПРИБОРА"	Входное сопротивление усилителя постоянного тока	Измеряемый ток, А	Напряжение источника токов, В	Сопротивление, включенное последовательно с источником (внутреннее сопротивление)	Положение переключателя источника токов
10^{-5}	22,1 кОм	$1 \cdot 10^{-4}$	222	2,2 МОм	I
10^{-6}	221 кОм	$1 \cdot 10^{-5}$	222	22 МОм	10^{-1}
10^{-7}	2,2 МОм	$1 \cdot 10^{-6}$	222	220 МОм	10^{-2}
10^{-8}	22 МОм	$1 \cdot 10^{-7}$	222	2,2 ГОм	10^{-3}
10^{-9}	220 МОм	$1 \cdot 10^{-8}$	222	22 ГОм	10^{-4}

Примечания: 1. Сопротивления, включаемые последовательно с источником, должны отбираться с точностью $\pm 1\%$.

2. Напряжение источника должно измеряться образцовым вольтметром класса точности 0,5 типа 3515/3 (точки а-б прил. I2).

I2.3. Условия поверки и подготовка к ней.

При проведении поверки должны соблюдаться следующие условия в помещении:

- температура окружающей среды $-(293 \pm 5)K$ ($20 \pm 5^{\circ}C$);
- относительная влажность воздуха $-(65 \pm 15)\%$;
- атмосферное давление $(100000 \pm 4000)Pa$ (750 ± 30 мм рт.ст.);
- напряжение питания сети $(220 \pm 4,4)V$, частотой 50 Гц;
- клемма " \oplus " измерительного блока вакуумметра должна быть соединена с земляной шиной;
- до начала электрических измерений прибор включить в сеть и прогреть 30 минут.

I2.4. Проведение поверки

I2.4.1. Внешний осмотр. При проведении внешнего осмотра должно быть установлено соответствие вакуумметра ионизационно-термопарного ВИТ-3 следующим требованиям:

- отсутствие внешних повреждений лакокрасочных и гальванических покрытий;
- качественное крепление органов управления и плавное их действие;
- комплектность прибора;
- выполнение требований разд.7.

I2.4.2. Опробование. Опробование работы прибора производится в соответствии с разд. 8, 10 и II для оценки его исправности. Несправные приборы бракуются и направляются в ремонт.

12.4.3. Определение метрологических параметров:

а) При проверке диапазона измеряемых ионных токов на линейных и обзорной шкалах, а также основной относительной погрешности измерения тока ионизационной части вакуумметра необходимо (см. прил. I):

- к розетке "ПРЕОБРАЗОВАТЕЛЬ ИОНИЗАЦИОННЫЙ" (поз. 3) подключить кабелем запаянный манометрический преобразователь ПМИ-2, к гнезду I подключить источник токов. Поставить переключатель "РОД РАБОТЫ" в положение "ИЗМЕРЕНИЕ". Прогреть ионизационную часть вакуумметра в течение 30 минут. Проверить нуль по стрелочному прибору ионизационной части вакуумметра, нажав кнопку "ПРОВЕРКА НУЛЯ" (при необходимости установить нуль регулировкой резистора "УСТАНОВКА НУЛЯ").

Поставить переключатель "ШКАЛА ПРИБОРА" ионизационной части вакуумметра в положение " 10^{-6} ". Поставить переключатель источника токов в положение " 10^{-1} ". Плавно регулируя выход источника тока, установить последовательно стрелку прибора ионизационной части вакуумметра на оцифрованные точки I, 3, 5, 7, 10.

Проделать то же самое на каждом из поддиапазонов ионизационной части вакуумметра (положение переключателя "ШКАЛА ПРИБОРА" - " 10^{-7} ", " 10^{-8} ", " 10^{-9} "). Переключатель источника токов должен находиться в положениях " 10^{-2} ", " 10^{-3} ", " 10^{-4} " соответственно.

Показания прибора источника токов должны соответствовать данным, приведенным в табл. II.

Таблица II

Положение переключателя "ШКАЛА ПРИБОРА"	Оцифрованные точки шкалы прибора вакуумметра	Положение переключателя источника токов	Показания прибора источника токов
10^{-6} , 10^{-7} , 10^{-8} , 10^{-9}	I	10^{-1} , 10^{-2} , 10^{-3} , 10^{-4}	$10 \text{ мкA} \pm 40\%$
	3	10^{-3} , 10^{-4}	$30 \text{ мкA} \pm 15\%$
	5	10^{-3} , 10^{-4}	$50 \text{ мкA} \pm 15\%$
	7	10^{-3} , 10^{-4}	$70 \text{ мкA} \pm 15\%$
	10	10^{-3} , 10^{-4}	$100 \text{ мкA} \pm 15\%$

Перевести переключатель "ШКАЛА ПРИБОРА" в положение " 10^{-5} ".

Перевести переключатель источника токов в положение "I".

Плавно регулируя выход источника токов, установить последовательно стрелку прибора ионизационной части вакуумметра на оцифрованные точки I, 3, 5 и 7. Показания прибора источника токов должны соответствовать данным, приведенным в табл. II.

Таблица II

Положение переключателя "ШКАЛА ПРИБОРА"	Оцифрованные точки шкалы прибора вакуумметра	Положение переключателя источника токов	Показания прибора источника токов, мкА
10^{-5}	I	I	$10 \pm 40 \%$
	3		$30 \pm 15 \%$
	5		$50 \pm 15 \%$
	7		$70 \pm 15 \%$

Перевести переключатель "ШКАЛА ПРИБОРА" в положение "ОБЗОРНАЯ мм рт.ст.". Поставить переключатель источника токов в положение " 10^{-5} ", установить стрелку прибора источника токов на оцифрованную точку "100". Если стрелка прибора измерительного блока не устанавливается на рискуну " 10^{-7} ", необходимо произвести подстройку данной точки с помощью резистора 45 ("Установка на 10^{-7} обзорной шкалы"). Перевести переключатель источника токов в положение "I".

Нажать вниз переключатель "СНЯТИЕ ПЕРЕГРУЗКИ" и, удерживая его в утопленном положении, подать от источника токов на вход усилителя ток $I \cdot 10^{-4}$ А. Стрелка прибора ионизационной части вакуумметра должна отклониться на всю шкалу. В случае неполного отклонения следует установить стрелку измерительного прибора на конец шкалы с помощью резистора 76 ("КАЛИБРОВКА ШКАЛ - ОБЗОРНАЯ").

Доступ к резисторам 76 и 45 обеспечивается при снятии боковой обшивки (нижней) с правой стенки измерительного блока вакуумметра.

Перенести переключатель источника токов в положение " 10^{-1} ", переключатель "СНЯТИЕ ПЕРЕГРУЗКИ" вернуть в исходное положение (отпустить). Проверить распределение декад по шкале прибора вакуумметра, последовательно переводя переключатель источника тока в положения " 10^{-2} " и " 10^{-3} ", 10^{-4} ".

Показания прибора измерительного блока должны соответствовать данным, приведенным в табл. I2.

Таблица I2

Положение переключателя источника токов	Показания прибора измерительного блока по шкале с индексом "ПМИ-2"
10^{-1}	$6 \cdot 10^{-4} - 2 \cdot 10^{-3}$
10^{-2}	$6 \cdot 10^{-5} - 2 \cdot 10^{-4}$
10^{-3}	$4 \cdot 10^{-6} - 2 \cdot 10^{-5}$
10^{-4}	$4 \cdot 10^{-7} - 2 \cdot 10^{-6}$

Предел допустимой основной относительной погрешности измерения тока ионизационных преобразователей на линейных шкалах не должен превышать:

± 15 % - от оцифрованной точки "3" до оцифрованной точки "10";

± 40 % - от оцифрованной точки "1" до оцифрованной точки "3".

б) При проверке приведенной погрешности измерения тока нагревателя подключить к контактам 2 и 4 разъема "ПРЕОБРАЗОВАТЕЛЬ ТЕРМОПАРНЫЙ" амперметр МИ04.

Установить переключатель термопарной части вакуумметра в положение "ТОК НАГРЕВАТЕЛЯ", переключатель "РОД РАБОТЫ" - в положение "ВКЛ.". Резистором "ТОК НАГРЕВАТЕЛЯ" стрелку прибора термопарной части вакуумметра установить на конец шкалы. При этом образцовый прибор МИ04 должен показать не более, чем 150 мА ± 4 %.

в) При проверке основной приведенной погрешности измерения напряжения стрелочным прибором термопарной части вакуумметра подключить к контактам 1 и 3 разъема "ПРЕОБРАЗОВАТЕЛЬ ТЕРМОПАРНЫЙ" технологический стенд, схема которого приведена на рис.7.

Перевести переключатель термопарной части вакуумметра в положение "ИЗМЕРЕНИЕ" и прогреть термопарную часть в течение 2 часов. После 2-часового прогрева резистором R1 стрелку прибора термопарной части вакуумметра установить на конец шкалы. При этом показания образцового милливольтметра не должны отличаться от 10 мВ больше чем на плюс 4 % или минус 10 %.

г) При проверке включения и отключения светового сигнала "ПЕРЕГРУЗКА" при изменении тока эмиссии преобразователя ПМИ-2 установить переключатель "РОД РАБОТЫ" в положение "ТОК ЭМИССИИ". Переменным резистором "УСТАНОВКА ТОКА ЭМИССИИ" установить стрелку прибора измерительного блока на I3-I6 деления шкалы. При этом на передней панели блока должен включиться сигнал "ПЕРЕГРУЗКА".

Установить стрелку прибора на 20-23 деления шкалы. При этом сигнал "ПЕРЕГРУЗКА" должен отключиться. Если этого не происходит, необходимо отрегулировать срабатывание, проделав следующее:

- снять верхнюю крышку с измерительного блока;
- установить на блоке переключений СП-1-9 резистор I (см.прил. 4) в среднее положение; резистор I7 - в крайнее правое положение. Переменным резистором "УСТАНОВКА ТОКА ЭМИССИИ" установить стрелку прибора на 21-22 деления линейной шкалы. Резистором I7 потушить сигнал "ПЕРЕГРУЗКА". Установить стрелку прибора блока на I4-I5 деления линейной шкалы, резистором I зажечь сигнал "ПЕРЕГРУЗКА".

Периодичность поверки - не реже одного раза в 18 месяцев.

I2.5. Оформление результатов поверки

I2.5.1. На вакуумметрах, признанных непригодными к эксплуатации, гасятся имеющиеся клейма и выдается извещение об их непригодности.

I2.2.2. На вакуумметры, удовлетворяющие всем пунктам разд. I2, ставятся клейма и выдается свидетельство о поверке.

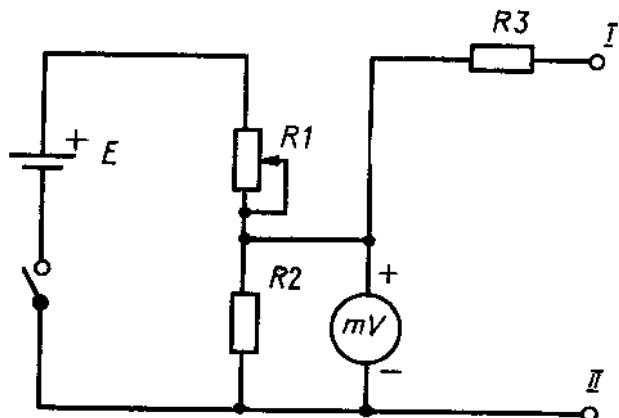


Рис.7. Схема технологического стенда для проверки погрешности измерения напряжения стрелочным прибором: R1 - резистор переменный 1,5 кОм; R2 - резистор проволочный 10 Ом; R3 - резистор проволочный 7 Ом; Е - источник постоянного напряжения 1,5 В; мВ - милливольтметр класса I (тип М1212); I - к контакту I разъема "ПРЕОБРАЗОВАТЕЛЬ ТЕРМОПАРНЫЙ"; II - к контакту 3 разъема "ПРЕОБРАЗОВАТЕЛЬ ТЕРМОПАРНЫЙ".

I3. Техническое обслуживание

Длительная работоспособность прибора при эксплуатации обеспечивается своевременным техническим обслуживанием.

Профилактический осмотр измерительного блока вакуумметра должен производиться через 500-1000 ч работы с целью удаления пыли и замены (в случае необходимости) электровакуумных элементов, имеющих ограниченный срок службы.

При смене лампы ЭМ-8 в электрометрическом каскаде усилителя, ее необходимо протереть этиловым спиртом - ректификатором ГОСТ 5962-67 и просушить в термостате при температуре 323 К (50 °С) в течение 30 мин. После смены лампы следует установить напряжение накала катода 6,3 В \pm 5 % на контактах II-15 платы электрометрического каскада с помощью резистора 48 (+6,3 В). После смены лампы 6Х7Б в электрометрическом каскаде, необходимо установить стрелку прибора измерительного блока на 10^{-7} и откалибровать обзорную шкалу по методике, изложенной в п. II.2.

Периодически необходимо производить измерение сопротивления изоляции коллектор-земля. Величина сопротивления должна быть не менее 10^{10} Ом. Для восстановления величины сопротивления следует

все изоляторы преобразователя тщательно протереть бязью, смочен-
ной бензином ГОСТ 443-76 и затем ацетоном ГОСТ 2603-76 или
этиловым спиртом с последующей сушкой в сушильном шкафу при тем-
пературе 323-333 К (50-60 °С) в течение 15-20 мин.

14. Возможные неисправности и методы их устранения

14.1. Меры безопасности

При ремонтных работах на вакуумметре ВИТ-3 необходимо соблюдать требования правил техники безопасности при работе с электроустановками напряжением до 500 В.

14.2. Порядок разборки вакуумметра

Для доступа к монтажу измерительного блока должны быть сняты верхняя, боковые, нижняя и задняя стенки.

Для доступа к элементам, расположенным на плате электрометрического каскада Э-7, необходимо отпустить четыре винта, крепящих экран и шасси измерительного блока, и снять экран.

Для доступа к лампе ЭМ-8, расположенной на плате Э-7, необходимо отпустить один винт, и снять экран с лампы.

14. 3. Перечень неисправностей и методы их устранения

Таблица 13

Наименование неисправности, внешнее проявление и дополнительные признаки	Вероятная причина	Метод устранения	Примечание
1. При включении в сеть (переключатель "РОД РАБОТЫ" в положении "ВКЛ.") не горит сигнальная лампа "СЕТЬ"	Перегорела лампа 151 Перегорел предохранитель 161	Заменить лампу Заменить предохранитель	См. прил. I
2. При включении накала катода ионизационного преобразователя (переключатель "РОД РАБОТЫ" в положении "ТОК ЭМИССИИ") не горит сигнальная лампа "ПМ-2" (или "ПМ-10-2")	Перегорела лампа 154 (157). Неисправен предохранитель 162	Заменить лампу. Заменить предохранитель	См. прил. I
3. Нет регулировки "Установка нуля"	Неисправна плата печатного монитора	Проверить и заменить	См. прил. I

Продолжение табл.13

Наименование неисправности, внешнее проявление и дополнительные признаки	Вероятная причина	Метод устранения	Примечание
	тажа У-7, неисправна лампа ЭМ-8 или любой другой элемент электрометрического каскада Э-7 Неисправен резистор 73	вышедший из строя элемент	
4. Ток эмиссии нестабилен, плохо регулируется или совсем не регулируется	Мало напряжение на контактах 21-23 (при включенном преобразователе ПМИ-2)	Установить См. прил. I напряжение на контактах 21-23 -12,5 В (на контактах 22-23 4,5 В) с помощью	
	Мало напряжение на контактах 22-23 (при включенном преобразователе ПМИ-10-2) трансформатора I59	резистора I60.	
	Неисправен манометрический преобразователь	Сменить преобразователь	
	Неисправна плата печатного монтажа СТ-2-3 или транзистор 72	Проверить и заменить вышедший из строя элемент	
5. Нет отсчета ионного тока на приборе ионизационной части вакуумметра, а сигнальная лампа "ПЕРЕГРУЗКА" не горит (вакуумметр включен в сеть, переклю-	Неисправна лампа I27 Неисправна группа (контакты 8-7-9) реле 70	Заменить лампу Проверить и заменить реле	См. прил. I

Продолжение табл.13

Наименование неисправности, внешнее проявление и дополнительные признаки	Вероятная причина	Метод устранения	Примечание
чатель "РОД РАБОТЫ" в положении "ИЗМЕРЕНИЕ")			
6. Отсчет ионного тока ме- нее оцифрованной точки "10" (переключатель "ШКАЛА ПРИБОРА" в по- ложении "10 ⁻⁶ ", 10 ⁻⁷ , 10 ⁻⁸ , 10 ⁻⁹), менее оцифрованной точки "8" (переключатель "ШКАЛА ПРИБОРА" в по- ложении "10 ⁻⁵ "), ме- нее "8·10 ⁻¹ " (переклю- чатель "ШКАЛА ПРИБОРА" в положении "ОБЗОРНАЯ мм рт.ст"), горит сигнал "ПЕРЕГРУЗКА"	Неисправна груп- па (контакты 8- 7-9) реле 70	Проверить и См.прил. I заменить реле	
7. Отсчет ионного тока боль- ше оцифрованной точки "10" (переключатель "ШКАЛА ПРИ- БОРА" в положении "10 ⁻⁶ ", "10 ⁻⁷ ", "10 ⁻⁸ ", "10 ⁻⁹ ", боль- ше оцифрованной точки "8" (переключатель "ШКАЛА ПРИ- БОРА" - в положении "10 ⁻⁵ "), больше "8·10 ⁻¹ " (переключа- тель "ШКАЛА ПРИБОРА" в по- ложении "ОБЗОРНАЯ мм рт.ст." - сигнал "ПЕРЕГРУЗКА" не горит	Неисправны: блок 7I, реле 70, реле 85	Проверить и заменить вышедший из строя эле- мент	См. прил.I
8. Большая погрешность изме- рения ионного тока на ли- нейных шкалах	Величина вхо- дных резисто- ров отлична от номинала	Произвести по- верку по мето- дике, изложен- ной в разд. I2. В случае больши- го расхождения заменить вход- ные резисторы	

На задней панели нанесен заводской порядковый номер прибора и год изготовления.

I6.2. Заводом-изготовителем осуществляется пломбирование корпуса измерительного блока вакуумметра. Пломбы располагаются на нижней и боковых стенках прибора.

I7. Сведения об упаковке

Упаковка вакуумметра ВИТ-3 производится в следующей последовательности:

а) измерительный блок, подготовленный к упаковке, поместить в картонную коробку с заполнением пространства между стенками коробки и прибора прокладками из гофрированного картона или другого прокладочного материала. Эксплуатационную документацию обернуть оберточной бумагой и вложить в коробку. Перед помещением в транспортный ящик швы картонной коробки заклеить оберточной бумагой или kleевой лентой. Коробку и ящик с имуществом обернуть влагостойкой бумагой и обвязать шпагатом. Коробку с прибором поместить в целлофановый чехол и края заварить;

б) коробку с прибором и ящик с имуществом разместить в упаковочном ящике; пространство между стенками, дном и крышкой транспортного ящика и наружной поверхностью коробки и ящика с имуществом заполнить до уплотнения амортизирующим материалом. Вокруг коробки с прибором равномерно разложить мешочки с силикагелем;

в) после опломбирования ящика производится маркирование. На ящике производятся надписи и предупредительные знаки, имеющие значение: "ОСТОРОЖНО-ХРУПКОЕ", "ВЕРХ, НЕ КАНТОВАТЬ" и "БОИТСЯ СЫРОСТИ".

I8. Правила хранения

Прибор следует хранить в помещении в следующих условиях:

- температура окружающего воздуха - от 283 до 308 К (от 10 до 35 °C);
- относительная влажность при температуре (293 ± 5) К (20 ± 5) °C - до 80 %.

В помещении для хранения не должно быть пыли, паров кислот, щелочей, а также газов, вызывающих коррозию металлических узлов и деталей прибора.

I9. Транспортирование

Транспортирование упакованного прибора должно производиться с учетом предосторожностей, указанных на упаковке, и в следующих условиях:

- температура от 223 до 323 К (от минус 50 до плюс 50 °C);
- относительная влажность до 95 % при (298 ± 5) К (25 ± 5) °C.

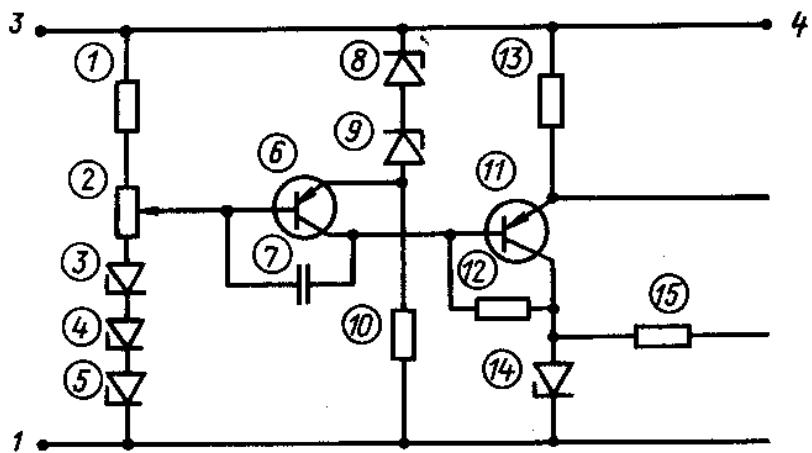
Прибор можно перевозить всеми видами транспорта в транспортной таре при условии защиты от прямого воздействия климатических факторов (атмосферных осадков, пыльных ветров, солнечных лучей). Не допускается кантование прибора.

Приложение 2

Принципиальная электрическая схема усилителя стабилизатора "+27 В" (УС-7) с перечнем элементов

Перечень элементов

Позиционное обозначение	Наименование	Количества	Примечание
1	Резистор УЛИ-0,5-1,21 кОм \pm 1 %	I	
2	Резистор СП-0,4-1,5 кОм \pm 20 %	I	
3	Диод полупроводниковый Д814А	I	
4	Диод полупроводниковый Д814А	I	
5	Диод полупроводниковый Д814А	I	
6	Транзистор МП5	I	Возможна замена МП41
7	Конденсатор МБМ-160-0,1-Н	I	
8	Диод полупроводниковый Д814А	I	
9	Диод полупроводниковый Д814А	I	
10	Резистор МЛТ-0,5-1,8 кОм \pm 10 %	I	



Принципиальная электрическая схема усилителя стабилизатора
“+27 В” (УС-7)

Продолжение прил.2

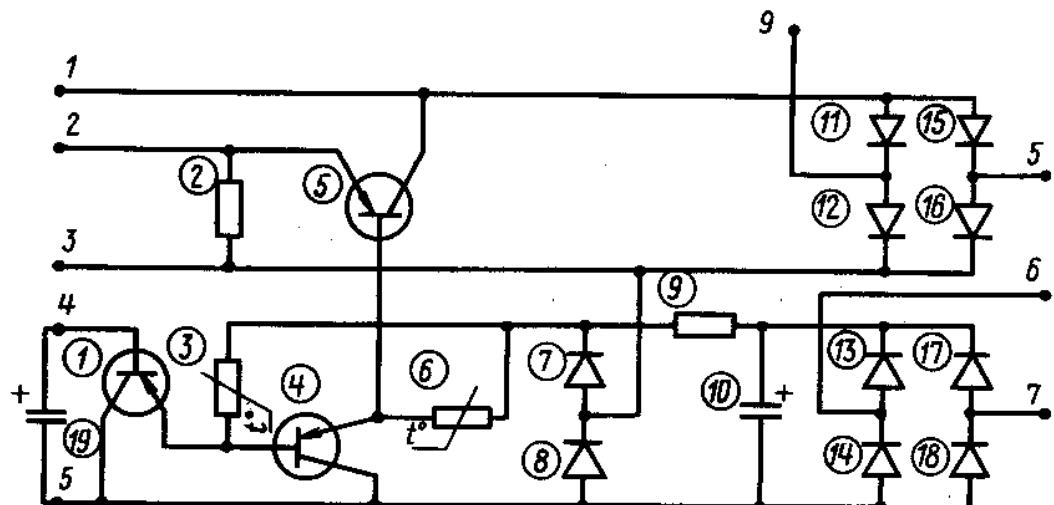
Позиционное обозначение	Наименование	Коли-чество	Примечание
II	Транзистор МП15	I	Возможна замена МП14
I2	Резистор МЛТ-0,5-6,2 кОм±10 %	I	
I3	Резистор МЛТ-0,5-12 кОм±10 %	I	
I4	Диод полупроводниковый Д814А	I	
I5	Резистор МЛТ-2-2,7 кОм±10 %	I	

Приложение 3

Принципиальная электрическая схема стабилизатора тока эмиссии СТ-2-3 с перечнем элементов

Перечень элементов

Позиционное обозначение	Наименование	Коли-чество	Примечание
I	Транзистор 2Т203А	I	Возможна замена МП14 или МП104
2	Резистор МЛТ-0,5-100 Ом±10 %	I	
3	Терморезистор ММТ-4а-100 кОм±20 %	I	
4	Транзистор 2Т203А	I	3.365.007 Возможна замена МП14 или МП104
5	Транзистор П213Б	I	
6	Терморезистор ММТ-4а-10 кОм±20 %	I	
7	Диод полупроводниковый Д814Б	I	



Принципиальная электрическая схема стабилизатора тока эмиссии
СТ-2-3

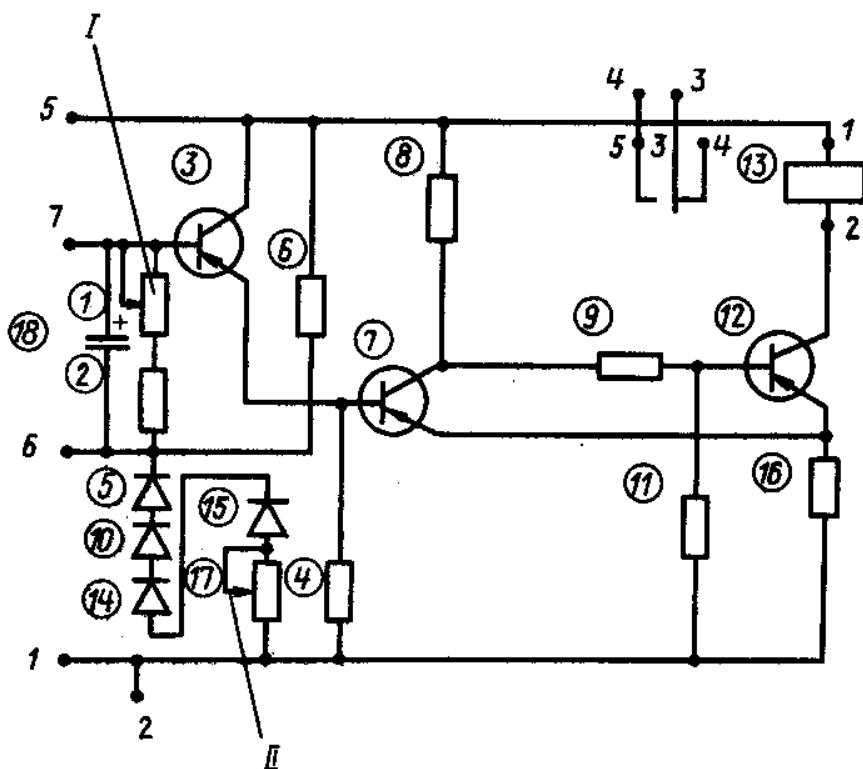
Продолжение прил.3:

Позиционное обозначение	Наименование	Количество	Примечание
I8	Диод полупроводниковый Д814Б	I	
I9	Резистор МЛТ-2-1,3 кОм±5 %	I	
I10	Конденсатор К50-6-50-50	I	
I11	Диод полупроводниковый Д214Б	I	Возможна замена Д242Б
I12	Диод полупроводниковый Д214Б	I	Возможна замена Д242Б
I13	Диод полупроводниковый Д2Е	I	
I14	Диод полупроводниковый Д2Е	I	
I15	Диод полупроводниковый Д214Б	I	Возможна замена Д242Б
I16	Диод полупроводниковый Д214Б	I	Возможна замена Д242Б
I17	Диод полупроводниковый Д2Е	I	
I18	Диод полупроводниковый Д2Е	I	
I19	Конденсатор К50-12-12-5 мкФ	J	

Приложение 4

Принципиальная электрическая схема блока
переключения СП-1-9 с перечнем элементов
Перечень элементов

Позиционное обозначение	Наименование	Коли-чество	Примеча-ние
1	Резистор ПИ2-II-10 кОм±10 %	I	
2	Резистор МЛТ-0,5-16 кОм±10 %	I	
3	Транзистор 2T203Б	I	Возможна замена МП115 или МП105
4	Резистор МЛТ-0,5-3,9 кОм±5 %	I	
5	Диод полупроводниковый Д223	I	
6	Резистор МЛТ-0,5-3,9 кОм±5 %	I	
7	Транзистор 2T203Б	I	Возможна замена МП115 или МП105
8	Резистор МЛТ-0,5-1,5 кОм±10 %	I	
9	Резистор МЛТ-0,5-24 кОм±5 %	I	
10	Диод полупроводниковый Д223	I	



Принципиальная электрическая схема блока переключения СП-1-9:
I – установка выходного сигнала; II – установка пределов срабатывания

Позиционное обозначение	Наименование	Коли-чество	Приме-чание
I1	Резистор МЛТ-0,5-16 кОм± 5 %	I	
I2	Транзистор 2T203B	I	Возможна замена на МП15 или МП05
I3	Реле РЭС-10 (4.524.305 П2)	I	
I4	Диод полупроводниковый Д223	I	
I5	Диод полупроводниковый Д223	I	
I6	Резистор МЛТ-0,5-620 Ом±10 %	I	
I7	Резистор ПЗ-И-3,3 кОм±10 %	I	
I8	Конденсатор К50-12-12-10 мкФ	I	

Приложение 5
Карты расположения узлов и деталей

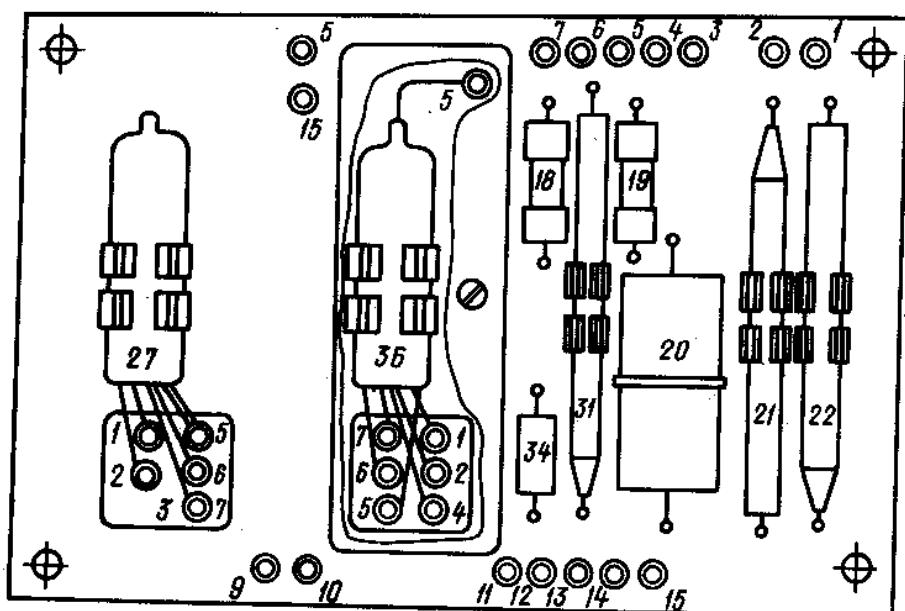


Рис. I. Карта расположения узлов и деталей электрического каскада Э-7 и их позиционных номеров по принципиальной электрической схеме

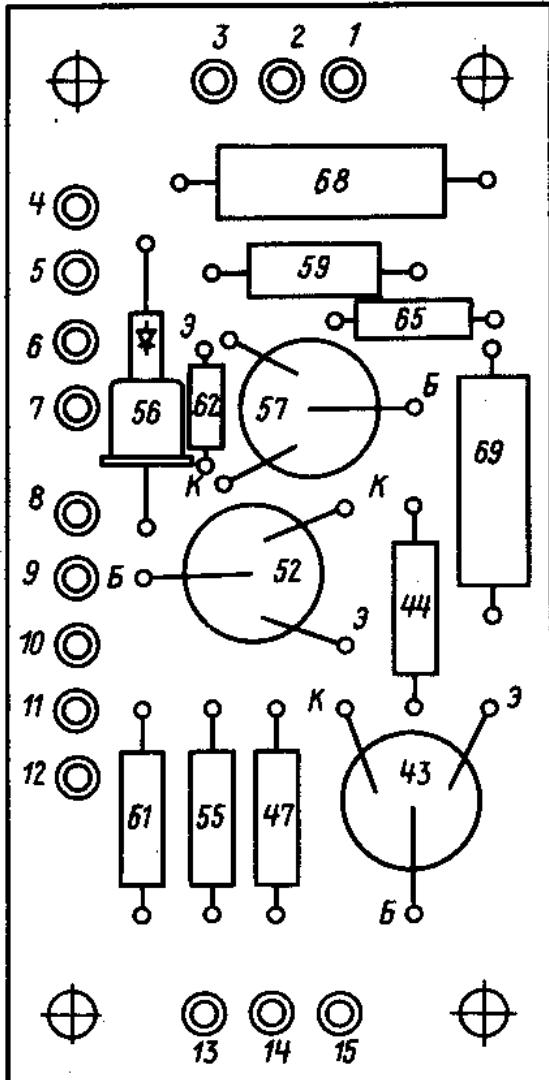


Рис.2. Карта расположения узлов и деталей усилителя У-7 и их позиционных номеров по принципиальной электрической схеме

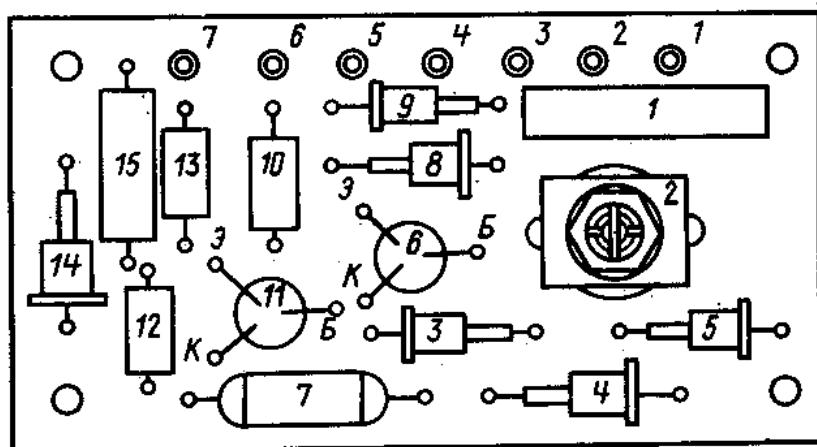


Рис.3. Карта расположения узлов и деталей усилителя стабилизатора "+27 В" (УС-7) и их позиционных номеров по принципиальной электрической схеме

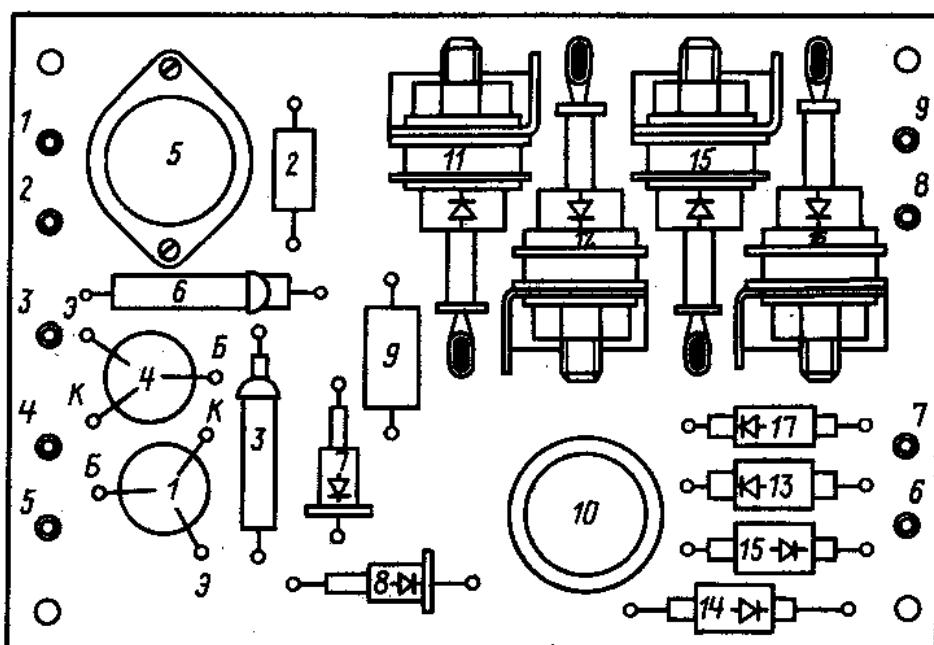


Рис.4. Карта расположения узлов и деталей стабилизатора тока эмиссии СТ-2-3 и их позиционных номеров по принципиальной электрической схеме

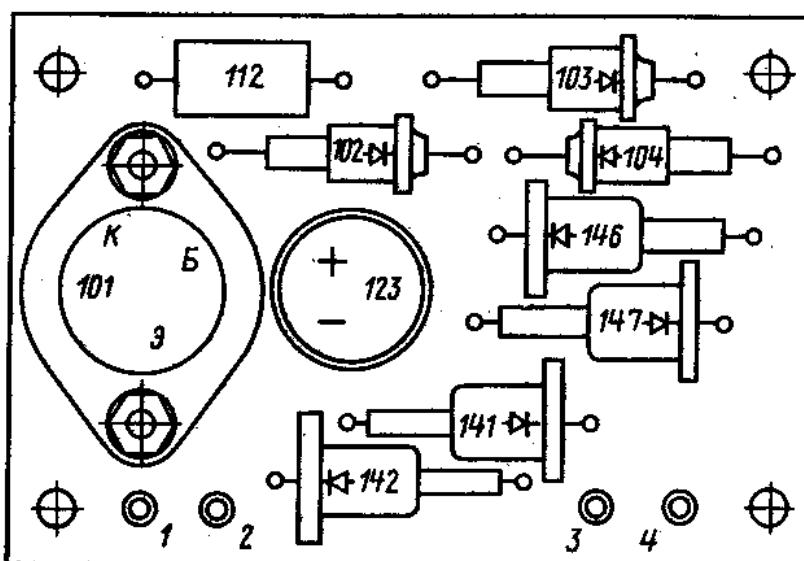


Рис.5. Карта расположения узлов и деталей источника питания С-7 блока переключения СП-1-9 и их позиционных номеров по принципиальной электрической схеме

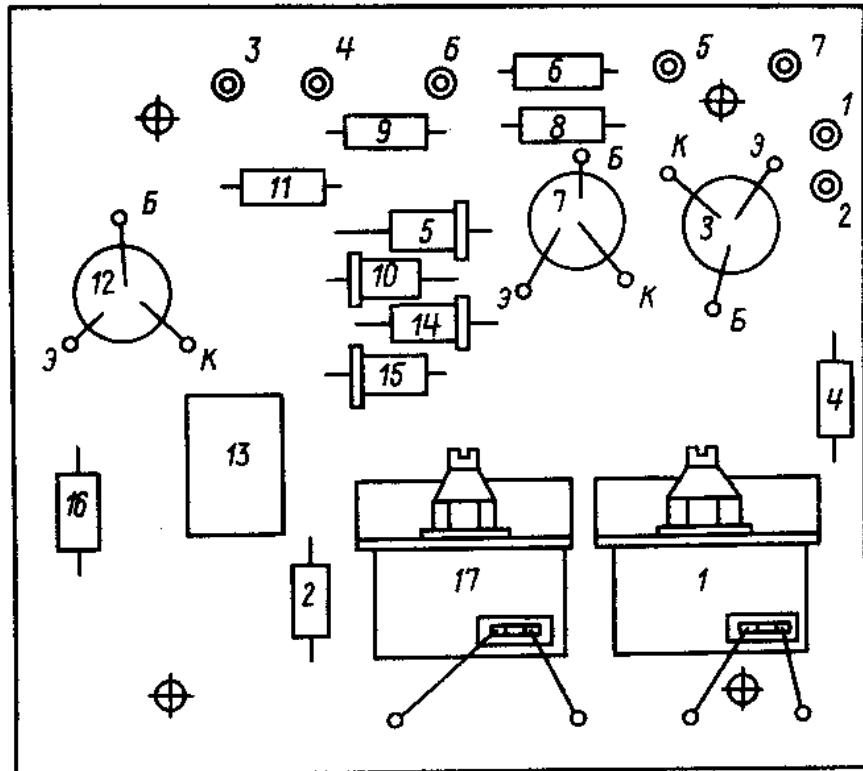


Рис.6. Карта расположения узлов и деталей блока переключения СП-І-9 и их позиционных номеров по принципиальной электрической схеме

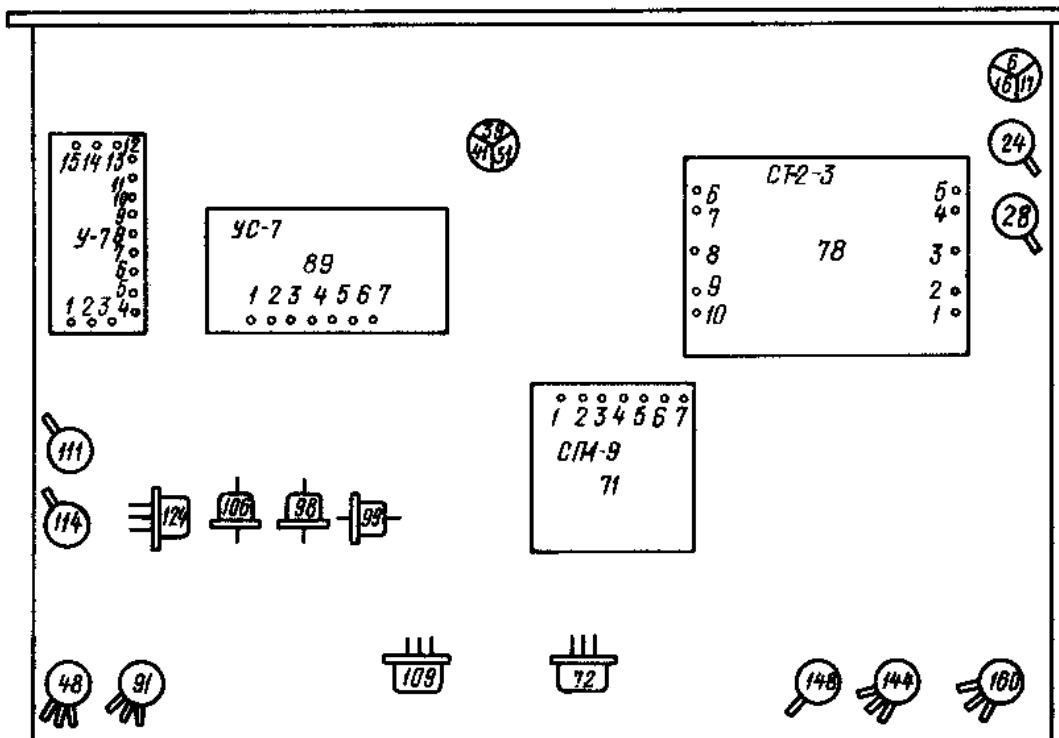


Рис.7. Карта расположения узлов и деталей на шасси (вид сверху) и их позиционных номеров по принципиальной электрической схеме

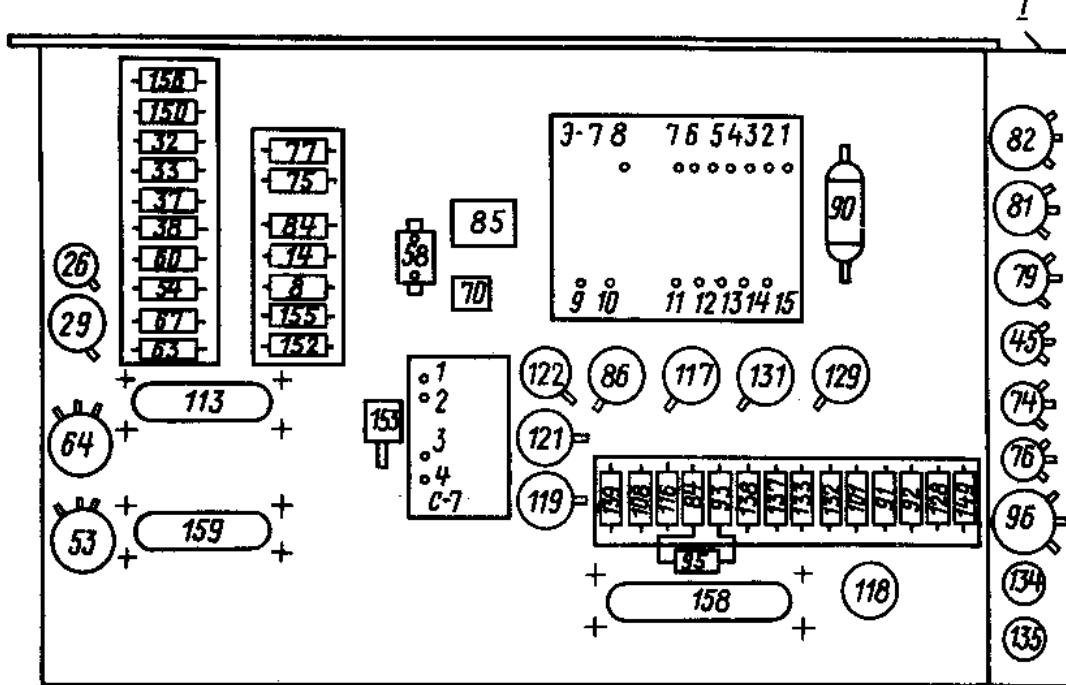


Рис.8. Карта расположения узлов и деталей на шасси (вид снизу) и их позиционных номеров по принципиальной электрической схеме:

I – стенка повернута на 90°

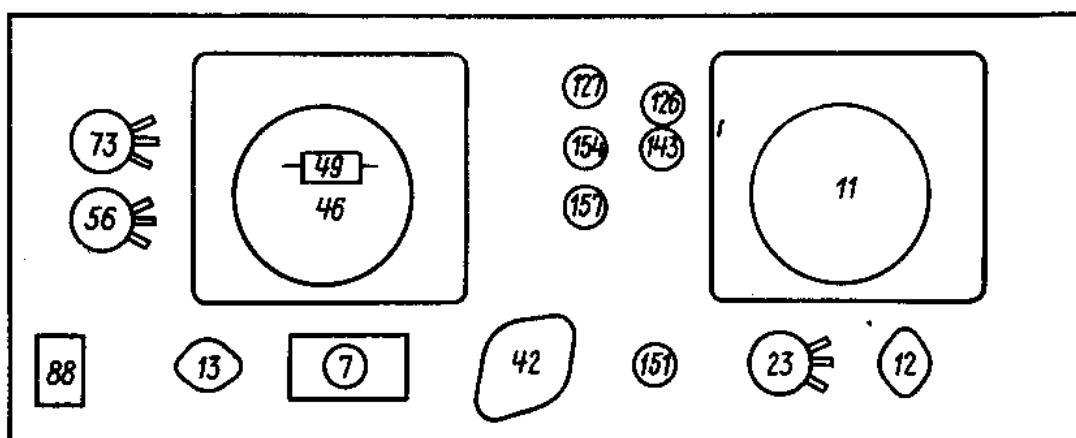


Рис.9. Карта расположения узлов и деталей на передней панели (вид сзади) и их позиционных номеров по принципиальной электрической схеме

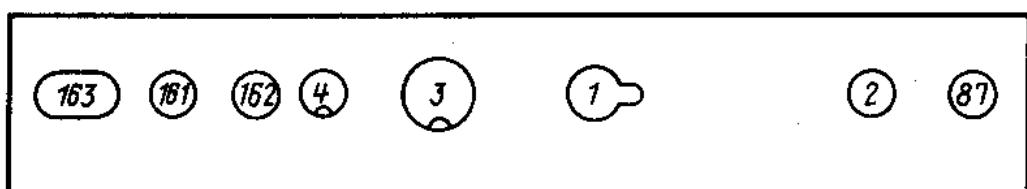


Рис.10. Карта расположения узлов и деталей на панели (вид сзади) и их позиционных номеров по принципиальной электрической схеме

Приложение 6

Цоколи ламп

ЭМ-8



Рис.1.

Цоколь лампы ЭМ-8: 1 - анод; 2 - сетка III; 3 - накал; 4 - катод; 6 - сетка II; 7 - накал (верхний вывод - сетка I); I - метка

6Х7Б

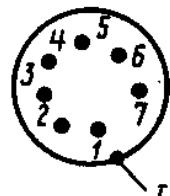


Рис.2.

Цоколь лампы 6Х7Б: 1 - анод второго диода; 2 - подогреватель; 3 - катод второго диода; 4 - экран; 5 - катод первого диода; 6 - подогреватель; 7 - анод первого диода; I - метка

Приложение 7

Таблицы режимов вакуумметра

7.1. Электрометрический каскад

Позиционное обозначение (см. прил. I)	Тип лампы	V накала, В	I накала, мА	V анод-корпус, В	V экран-корпус, В	V катод-корпус, В
36	ЭМ-8	5,7-6,9	85-115	16-20	10-14	0,07
27	6Х7Б	5,3-6,9	-	-	-	-

7.2. Усилитель постоянного тока У-7

Позиционное обозначение (см. прил. I)	Тип транзистора	V э-к, В	V б-к, В	V э-б, В
43	2T303Б	17-21	16,5 - 20,5	0,5
52	2T203Б	17-21	16,5 - 20,5	0,5
57	МП26	10,8-13,2	10,3 - 12,7	0,5

7.3. Стабилизатор тока эмиссии СТ-2-3

Позиционное обозначение	Тип транзистора	$V_{\text{э-к}}, \text{ В}$	$V_{\text{б-к}}, \text{ В}$	$V_{\text{э-б}}, \text{ В}$	Примечание
72	П216Д	15-19	15-19	0,1-0,2	См. прил. I
I	2T203A	7,5-9	7-8,5	0,4-0,6	См. прил. 3
4	2T203A	7,5-9	7-8,5	0,4-0,6	См. прил. 3
5	П213Б	16,8-19,3	16,8-19,3	0,1	

7.4. Блок переключения СП-1-9

Позиционное обозначение (см. прил. 4)	Тип транзистора	$V_{\text{э-к}}, \text{ В}$	$V_{\text{б-к}}, \text{ В}$	$V_{\text{э-б}}, \text{ В}$
3	2T203Б	18-22	17,5 - 21,5	0,5
7	2T203Б	20 - 23	18 - 22	0,5-0,7
I2	2T203Б	7-9	6,5 - 8,5	0,6

Приложение 8

Источники питания

8.1. Источник питания блока переключения СП-1-9

Позиционное обозначение (см. прил. I)	Тип элемента	Вид напряжения	Значение напряжения, В
I01	П214А	$V_{\text{э-к}}$	23,0-30,0
		$V_{\text{б-к}}$	23,0-30,0
		$V_{\text{э-б}}$	0,1-0,2
I23	Конденсатор K50-6-100-20	Выпрямленное	50 - 62
I-2	Контакты схемы источника питания	Напряжение на выходе источника	27-31,5

8.2. Источник питания накала диода 6Х7Б и лампы ЭМ-8

Позиционное обозначение (см. прил. I)	Тип элемента	Вид напряжения	Значение напряжения, В	Примечание
I09	Транзистор П213Б	$V_{\text{э-к}}$	7,3-8,0	
		$V_{\text{б-к}}$	6,5-7,3	
		$V_{\text{э-б}}$	0,7-0,8	
II8	Конденсатор К50-12-25- -2000	Выпрямлен-	I2,3-I6	
		Напряжение на выходе источника	7-8,5	Измеряется между плюсом стабилитрона I08 и корпусом

8.3. Стабилизатор напряжения "+27 В"

8.3.1. Выпрямитель и регулирующий транзистор

Позиционное обозначение (см. прил. I)	Тип элемента	Вид напряжения	Значение напряжения, В
I29	Конденсатор К50-12-250-50	Выпрямленное	43 - 53
I31	Конденсатор К50-12-250-50	Выпрямленное	43 - 53
I24	Транзистор П217А	$V_{\text{к-э}}$	I7,6 - 21,5
		$V_{\text{э-б}}$	0,1 - 0,2
		$V_{\text{к-б}}$	I7,6 - 21,5

8.3.2. Усилитель УС-7 стабилизатора "+27 В"

Позиционное обозначение (см. прил. 2)	Тип транзистора	Вид напряжения	Значение напряжения, В
6	МП15	$V_{\text{к-э}}$	II - I3,5
		$V_{\text{э-б}}$	0,1 - 0,2
		$V_{\text{к-б}}$	II - I3,5
II	МП15	$V_{\text{к-э}}$	6,0 - 7,5
		$V_{\text{э-б}}$	0,1 - 0,2
		$V_{\text{к-б}}$	6,0 - 7,5
I - 3		Напряжение на выходе источника	24,3 - 29,7

8.4. Источник питания усилителя постоянного тока -10 В

Позиционное обозначение (см. прил. I)	Тип элемента	Вид напряжения	Значение напряжения, В	Примечание
II7	Конденсатор K50-12-160-200	Выпрямленное Напряжение на 10 - 12 выходе источника	40-47,5	Измеряется между контактами 6 и 8 (9) платы печатного монтажа УС-7

8.5. Источник питания анодов ионизационных преобразователей

Позиционное обозначение (см. прил. I)	Тип элемента	Вид напряжения	Значение напряжения, В	Примечание
II9	Конденсатор K50-12-350-20	Выпрямленное	227-260,5	
I2I	Конденсатор K50-12-350-20	Выпрямленное	227-260,5	
-	-	Напряжение на выходе	245-255 175-185	Измеряется между контактом 19 разъема поз.3 и корпусом (между контактом 14 - того же разъема и корпусом)

8.6. Источник питания термопарных преобразователей

Позиционное обозначение (см. прил. I)	Тип элемента	Вид напряжения	Значение напряжения В	Примечание
29	Конденсатор К50-12-160-200	Выпрямленное	21-26	
-	-	Напряжение на выходе источника	7,4-9	Измеряется между шлюсом стабилитрона поз. 26 и корпусом

Примечание. Напряжения измерять вольтметром В7-26 или ему подобным.

Приложение 9

Намоточные данные трансформаторов

9.1. Трансформатор СТТ-24А

Магнитопровод торOIDальный МТ-12

Внутренний диаметр - 39 мм

Внешний диаметр - 61 мм

Марка стали - Э-330

Лента - 0,35 x 25 мм

Наименование обмотки	Диаметр провода, мм	Число витков	Номер контактов	Марка провода	Напряжение, В	Ток, А
Первичная	1,0	160 Отв. 80	7-3-8	ПЭВ-2	3,5	
Вторичная	0,59	450 Отв. 380 310	10-9-6-5	ПЭВ-2	18	0,7

9.2. Трансформатор ТС-272

Магнитопровод ШЛ20x40

Марка стали - Э-330

Наименование обмотки	Диаметр провода, мм	Число витков	Номер контактов	Марка провода	Напряжение, В	Ток, В
Первичная	0,41	854	I-2	ПЭВ-2	220	-
Вторичная	0,18	678	3-4	ПЭВ-2	170	0,07
Вторичная	0,15	106	5-6	ПЭВ-2	26	0,05
Вторичная	0,20	264	II-I2-I3	ПЭВ-2	32x2	0,07
			Отв.			
			I32			
Вторичная	0,18	159	I4-I5	ПЭВ-2	40	0,07
Вторичная	0,23	121	II-22	ПЭВ-2	30	0,11
Вторичная	0,51	84	23-24-25	ПЭВ-2	10x2	0,46
			Отв. 42			
Вторичная	0,51	73	3I-32	ПЭВ-2	18	0,5
Вторичная	0,38	74	33-34	ПЭВ-2	18	0,35

9.3. Трансформатор ТН-37

Магнитопровод ШЛ20x25

Марка стали - Э-330

Наименование обмотки	Диаметр провода, мм	Число витков	Номер контактов	Марка провода	Напряжение, В	Ток, А
Первичная	0,35	1480	Отв. I-2-3 I329	ПЭВ-2	220	-
Вторичная	0,15	350	4-5	ПЭВ-2	50	0,001
Вторичная	0,35	80	II-I2	ПЭВ-2	4	0,25
Вторичная	0,80	86	I3-I4	ПЭВ-2	II	1,9
Вторичная	0,30	60	2I-22	ПЭВ-2	8	1,4
Вторичная	1,0	47	Отв. 22-23-24 33	ПЭВ-2	6,5	2,0

Приложение I

Краткие данные измерительных приборов

I0.1. Ионизационная часть вакуумметра

Прибор стрелочный 2.7I7.134

- микроамперметр М906;
- внутреннее сопротивление 850 Ом;
- ток полного отклонения 100 мА;
- класс I,0.

I0.2. Термопарная часть вакуумметра

Прибор стрелочный:

- микроамперметр М906;
- внутреннее сопротивление 36-60 Ом;
- напряжение полного отклонения 8,2 мВ;
- класс 2,5.

Приложение II

Схемы кабелей к манометрическим преобразователям

ПМИ-10-2, ПМИ-2, ПМТ-2 и ПМТ-4М

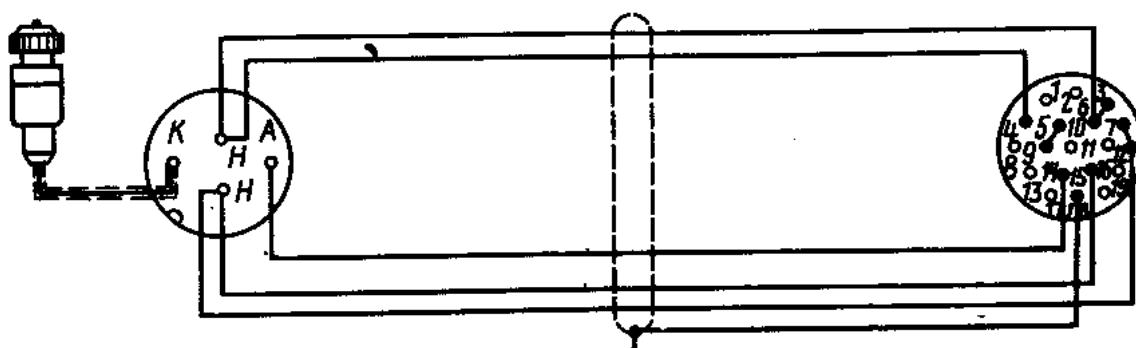


Рис.1. Схема кабеля к преобразователю ПМИ-10-2

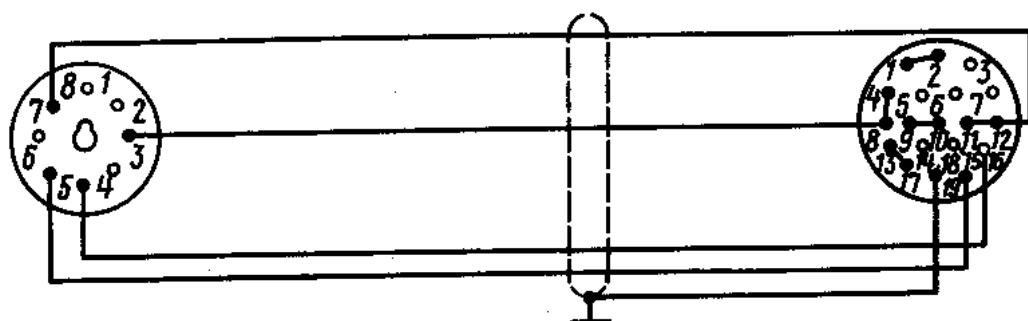


Рис.2. Схема кабеля к преобразователю ПМИ-2

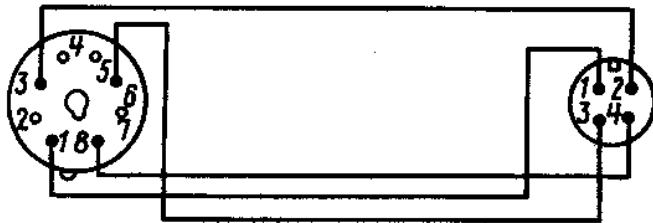


Рис.3. Схема кабеля к преобразователю ПМТ-2 и ПМТ-4М

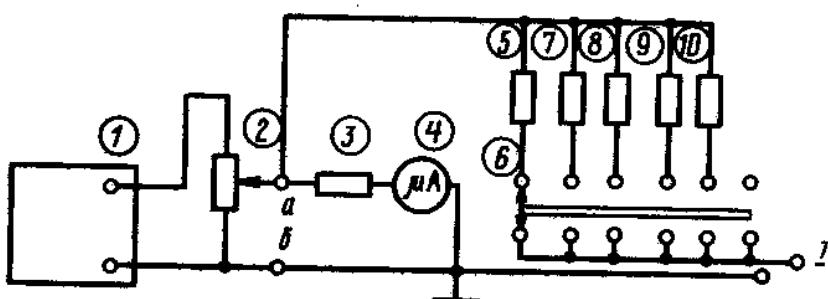
Примечание. На схемах распайки кабелей (рис.1, 2 и 3) дан вид со стороны монтажа

Приложение I2

Принципиальная электрическая схема источника тока с перечнем элементов

Перечень элементов

Позиционное обозначение	Наименование	Коли-чество	Примечание
I	Источник питания 250 В	I	
2	Резистор СП-П-0,5-А-100 $\text{к}\Omega\text{м} \pm 20\%$	I	
3	Резистор МГП-0,5-2,2 $\text{M}\Omega\text{м} \pm 0,5\%$	I	
4	Микроамперметр М906	I	150 μA , верт., кл. I
5	Резистор МГП-0,5-2,2 $\text{M}\Omega\text{м} \pm 0,5\%$	I	
6	Переключатель П2Г-3-6ПН	I	Сопротивление изоляции не менее 10^9 Ом
7	Резистор КВМ-22 $\text{M}\Omega\text{м} \pm 0,5\%$	I	
8	Резистор КВМ-220 $\text{M}\Omega\text{м} \pm 0,5\%$	I	
9	Резистор КВМ-2,2 $\text{G}\Omega\text{м} \pm 0,5\%$	I	
10	Резистор КВМ-22 $\text{G}\Omega\text{м} \pm 0,5\%$	I	



Принципиальная электрическая схема источника тока: I – выход

Приложение I3

Основные технические данные и указания по эксплуатации манометрического преобразователя типа ПМТ-2

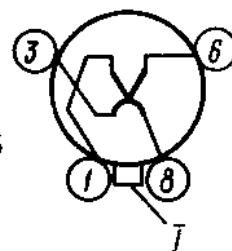
I3.1. Основные технические данные

Рабочий диапазон давлений $5 \cdot 10^2 \dots 10^{-1}$ Па ($5 \dots 1 \cdot 10^{-3}$ мм рт.ст.)

Ток накала подогревателя преобразователя, соответствующий
ЭДС термопары, равной 10 мВ при давлении не более 10^{-2} Па
($1 \cdot 10^{-1}$ мм рт.ст.) 100-140 мА.

Сопротивление термопары (7 ± 1) Ом.

Рис. I. Схема соединения электродов с выводами:
1 - хромель (+); 3 - подогреватель; 6 - копель (-);
8 - подогреватель; I - ключ



I3.2. Указания по эксплуатации

I3.2.1. До присоединения преобразователя к вакуумной системе, не вскрывая его, включить в измерительную схему манометра и определить рабочую величину тока накала подогревателя, при котором ЭДС термоэлемента равна 10 мВ. Это значение необходимо для работы в диапазоне $5 \cdot 10^2 \dots 1 \cdot 10^{-1}$ Па ($5 \cdot 10^{-1} \dots 1 \cdot 10^{-3}$ мм рт.ст.).

I3.2.2. Обрезать конец трубки, содержащей газопоглотитель, установить преобразователь вертикально, обязательно цоколем вверх, и при токе подогревателя 600 мА определить рабочее значение ЭДС термоэлемента, необходимое для работы в диапазоне $5 \cdot 10^2 \dots 5 \cdot 10$ Па ($5 \dots 5 \cdot 10^{-1}$ мм рт.ст.).

I3.2.3. Соединить преобразователь вакуумно-плотно с обследуемым объемом.

I3.2.4. При измерении в диапазоне $5 \cdot 10^2 \dots 5 \cdot 10$ Па ($5 \dots 5 \cdot 10^{-1}$ мм рт.ст.) необходимо установить рабочее значение ЭДС термопары (см. п. I3.2.2), замерить соответствующее значение тока подогревателя и по градуировочной кривой I определить давление.

I3.2.5. При измерении в диапазоне $5 \cdot 10 \dots 1 \cdot 10^{-1}$ Па ($5 \cdot 10^1 \dots 1 \cdot 10^{-3}$ мм рт.ст.) необходимо установить рабочую величину тока накала подогревателя (см. п. I3.2.1), замерить соответствующее значение ЭДС термоэлемента и по градуировочной кривой 2 определить давление.

13.2.6. При длительной эксплуатации преобразователя, особенно в условиях его загрязнения (парами масла и т.д.), должна производиться корректировка рабочего тока подогревателя. Для этого необходимо откачать преобразователь до давления ниже $1 \cdot 10^{-2}$ Па ($1 \cdot 10^{-4}$ мм рт.ст.) и определить ток накала, соответствующий ЭДС термоэлемента равной 10 мВ.

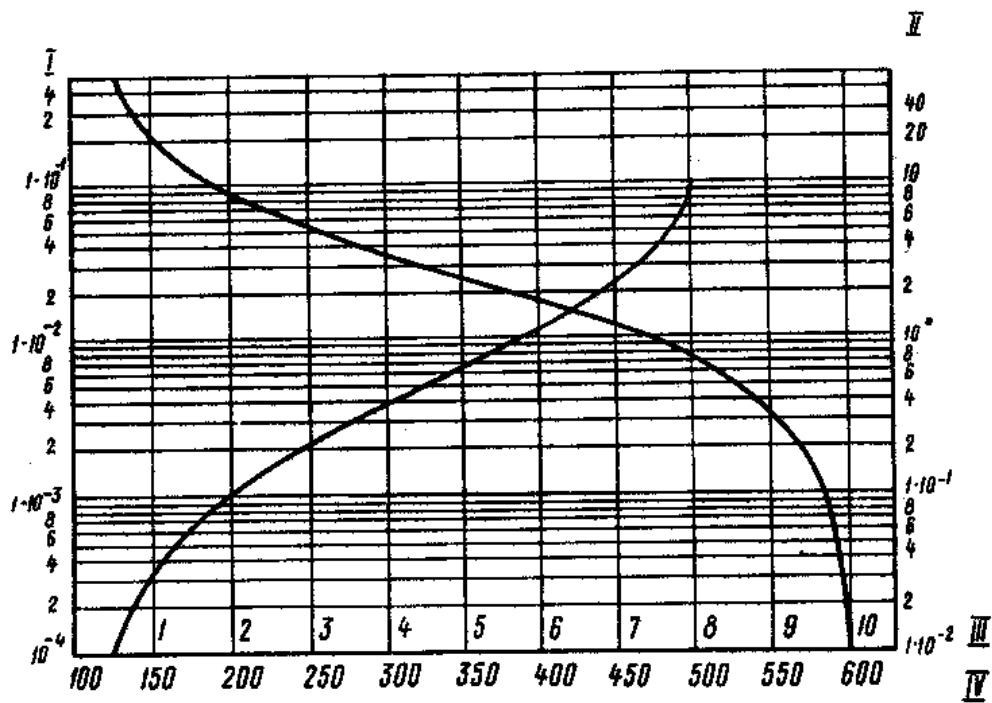


Рис. 2. Градуировочные кривые зависимости давления от тока подогревателя (кривая I) и ЭДС термоэлемента (кривая 2): I - давление в мм рт. ст. (кривая 2); II - давление в мм. рт. ст. (кривая I); III - ЭДС термоэлемента (мВ); IV - ток подогревателя (mA)

Содержание

	Стр.
1. Назначение изделия.....	2
2. Технические характеристики.....	2
3. Комплект поставки	5
4. Устройство и принцип работы.....	7
4.1. Ионизационная часть вакуумметра.....	7
4.2. Термопарная часть вакуумметра.....	8
5. Устройство и работа составных частей.....	8
5.1. Измерительный блок.....	8
5.2. Манометрические преобразователи.....	9
5.2.1. Ионизационный преобразователь ПМИ-10-2.....	9
5.2.2. Ионизационный преобразователь ПМИ-2.....	9
5.2.3. Термопарные преобразователи ПМТ-2 и ПМТ-4М.....	10
5.3. Кабели питания манометрических преобра- зователей.....	10
5.4. Описание электрической схемы.....	10
5.4.1. Усилитель постоянного тока.....	10
5.4.2. Источники питания усилителя посто- янного тока, накала диода и элек- трометрической лампы, анодов иониза- ционных преобразователей, схемы сиг- нализации и защиты катода.....	12
5.4.3. Стабилизатор тока эмиссии катода ионизационного преобразователя.....	13
5.4.4. Ограничение тока накала катода преобразователя ПМИ-10-2.....	14
5.4.5. Схема сигнализации и защиты катода..	14
5.4.6. Схема индикации участка характе- стики преобразователя ПМИ-10-2.....	16
5.4.7. Схема измерения тока нагревателя и термо-э.д.с.....	17

6. Контрольно-измерительные приборы.....	17
7. Указания мер безопасности.....	18
8. Приведение вакуумметра ВИТ-3 в состояние готовности при эксплуатации.....	18
9. Расположение органов управления.....	19
10. Подготовка вакуумметра к работе	20
10.1. Исходное положение органов управления....	20
10.2. Порядок включения вакуумметра.....	20
10.3. Предварительная регулировка вакуумметра..	20
10.3.1. Ионизационная часть.....	20
10.3.2. Термопарная часть.....	20
10.3.3. Соединение вакуумметра с другими видами оборудования.....	21
II. Порядок работы.....	21
II.1. Измерение давления ионизационной частью вакуумметра на линейных шкалах.....	21
II.2. Измерение давления ионизационной частью вакуумметра на обзорной шкале.....	22
II.3. Измерение давления термопарной частью вакуумметра.....	22
II.3.1. Измерение давления с преобразователем ПМТ-2.....	22
II.3.2. Измерение давления с преобразователем ПМТ-4М..	22
II.4. Измерение давления других газов.....	23
II.5. Запись давления.....	23
II.6. Прогрев ионизационных преобразователей..	24
II.7. Удлинение кабелей.....	24
II.8. Порядок выключения вакуумметра.....	24
I2. Указания по поверке.....	25
I2.1. Операции поверки.....	25
I2.2. Средства поверки.....	25
I2.3. Условия поверки и подготовка к ней.....	26
I2.4. Проведение поверки.....	26
I2.5. Оформление результатов поверки.....	30
I3. Техническое обслуживание.....	30
I4. Возможные неисправности и методы их устранения..	31
I4.1. Меры безопасности.....	31
I4.2. Порядок разборки вакуумметра.....	31
I4.3. Перечень неисправностей и методы их устранения.....	31

I4.4. Пределы регулировки органами управления..	34
I5. Свидетельство о приемке.....	34
I6. Маркирование и пломбирование.....	34
I7. Сведения об упаковке.....	35
I8. Правила хранения.....	35
I9. Транспортирование.....	35
Приложения.....	36
Приложение I. Принципиальная электрическая схема измерительного блока вакуумметра ВИТ-3 с перечнем элементов.....	36
Приложение 2. Принципиальная электрическая схема усилителя стабилизатора "+27 В" (УС-7) с перечнем элементов.....	36
Приложение 3. Принципиальная электрическая схема стабилизатора тока эмиссии СТ-2-3 с перечнем элементов.....	37
Приложение 4. Принципиальная электрическая схема блока переключения СП-1-9 с перечнем элементов.....	39
Приложение 5. Карты расположения узлов и деталей.	40
Приложение 6. Цоколи ламп.....	45
Приложение 7. Таблицы режимов вакуумметра.....	45
Приложение 8. Источники питания.....	46
Приложение 9. Номоточные данные трансформаторов..	49
Приложение 10. Краткие данные измерительных приборов.....	51
Приложение II. Схемы кабелей к манометрическим преобразователям ПММ-10-2, ПММ-2, ПМТ-2 и ПМТ-4М.....	51
Приложение I2. Принципиальная электрическая схема источника тока с перечнем элементов.....	52
Приложение I3. Основные технические данные и указания по эксплуатации манометрического преобразователя типа ПМТ-2	53

СВЕДЕНИЯ О РЕКЛАМАЦИЯХ

В случае отказа изделия в работе или неисправности его в период гарантийных обязательств, а также обнаружения некомплектности при первичной приемке изделия, потребитель должен выслать в адрес завода-изготовителя ПАО "ОГЭЗ"

письменное извещение со следующими

данными:

- обозначение прибора, заводской номер, дата выпуска и дата ввода в эксплуатацию;
- наличие заводских пломб;
- характер дефекта (или некомплектности);
- наличие у потребителя контрольно-измерительной аппаратуры для проверки прибора;
- адрес, по которому должен прибыть представитель завода, номер телефона;
- какие документы необходимы для получения пропуска.

ГАРАНТИЙНЫЕ ОБЯЗАТЕЛЬСТВА

Предприятие-изготовитель гарантирует соответствие выпускаемых приборов всем требованиям технических условий на них при соблюдении потребителем условий эксплуатации, транспортирование и хранение в течение:

- гарантийного срока хранения - 6 месяцев с момента отгрузки приборов потребителю, в том числе в упаковке;
- гарантийного срока эксплуатации - 18 месяцев с момента ввода прибора в эксплуатацию.

Ввод прибора в эксплуатацию в период гаран-тийного срока хранения прекращает его течение. Если прибор не был введен в эксплуатацию до истече-ния гарантийного срока хранения, началом гарантий-ного срока эксплуатации считается момент истечения гарантийного срока хранения.

Гарантийный срок продлевается на время подачи рекламаций до введения приборов в эксплуатацию силами изготовителя.

Таблица 2а

Сведения о содержании радионуклидов в твердом

Наименование	Описание	Сборочное значение, радиоактивное содержание		Номер последовательности	Масса, г 1 шт.	Масса, г пакет	Число пакетов	Число пакетов	Число пакетов
		1	2						
Имот 1Р226	ИИ3.362.002 ТУ	ИИ6.672.060	5	1	0,0025067	0,0357205			
To №6	To №6	ИИ6.672.061	5	1					
- " -	- " -	ИИ5.087.329	4	1					
Продектор 2Т203А	ИИ3.365.137 ТУ	ИИ3.233.090	2	1	0,0111634	0,0222885			
Продектор 2Т203Б	ИИ3.365.007 ТУ	ИИ2.729.022	3	2					
To №6	To №6	ИИ5.035.024	2	1	0,0111634	0,0266933			
Паре Р30-22, Р44.500.22И2	ПРО.450.006 ТУ	ИИ3.299.111	1	1	0,386098	0,386098			
<u>Среднее</u>									
Погрешность:									
MIT-2-120 Ои ± 10%	ИИТ 7113-778	ИИ6.672.059	2	1	0,013154	0,026308			
MIT-2-330 Ои ± 10%	To №6	ИИ6.672.059	1	1	0,013154	0,026308			
" " "	" " "	ИИ3.233.090	1	1	0,013154	0,026308			
ROCT 6513-75		ИИ2.032.065	1	1	0,013154	0,026308			
ИИ3Р-10-33 Ои 10%	To №6	ИИ3.399.111	1	1	0,07878	0,07878			
		To №6	1	1	0,07878	0,07878			

Продолжение табл. 2а

Нарядено наименование	Обозначение	Сборочные единицы, комплекты, пояснения		Масса в 1 шт.	Масса в изделии	Номер патента	При-мена
		обозначение	количества в комплекте				
ПЭЗР-10-220 $0\% \pm 10\%$	ПОСТ 6513-75	EX 3.399.111	1	1	0,07878	0,07878	
ПЭЗР-26-510 $0\% \pm 10\%$	To же	To же	1	1	0,07878	0,07878	
СИ-1-1-6,8±0 μ ±20%А-БС-2-12	ПОСТ 5574-73	- " -	1	1	0,021864	0,021864	
СИ-1-1-100±0 μ ±20%А-БС-2-12	To же.	- " -	1	1	0,021864	0,021864	
СИ-1-0,5-2,2±0 μ ±20%А	- " -	- " -	1	1	0,021864	0,021864	
СИ-1-0,5-4,7±0 μ ±20%А	- " -	- " -	1	1	0,021864	0,021864	
СИ-1-0,5-15±0 μ ±20%А	- " -	- " -	1	1	0,021864	0,021864	
СИ-1-0,5-58±0 μ ±20%А	- " -	- " -	1	1	0,021864	0,021864	
СИ-1-0,5-100±0 μ ±20%А	- " -	- " -	1	1	0,021864	0,021864	
СИ-1-0,5-220±0 μ ±20%А	- " -	- " -	1	1	0,021864	0,021864	
ПОСТ 12205-76	ПК 5.035.024	1	1	0,022476	0,022476		
To же	ПК 5.035.024	1	1	0,022476	0,022476		
УМ-0,125-8,66±0 μ ± 1%	- " -	EX 3.399.111	1	1	0,022476	0,022476	
УМ-0,125-22,1±0 μ ± 1%	- " -	ПК 672.061	1	1	0,022476	0,022476	
УМ-0,125-58,1±0 μ ± 1%	- " -	EX 5.065.033	1	1	0,022476	0,022476	
УМ-0,125-221±0 μ ± 1%	- " -	ПК 672.061	1	1	0,022476	0,022476	
УМ-0,25-169±0 μ ± 1%	- " -						

Приложение табл. 2а

Наименование	Обозначение	Содержание единиц, обозначение	Коэффициент измерения в масштабе	Масса в		Номер при
				1 кг.	массы в	
Редуктор YIN-0,5-1,21x0+1%	РОСТ 12305-76	Е12.032.065	1	1	0,0338878	0,0338878
Редуктор суппорта YIT-1-13x+2%	РОСТ 10682-75	Е16.672.051	1	2	0,017755	0,03551
To № 26	To № -	Е15.025.024	1	1	0,024177	0,024177
Редуктор суппорта YIT-4a-100x+2%	-	Е13.233.090	1	1	0,024177	0,024177
Редуктор суппорта YIT-4a-10x+2%	-	Е13.233.090	1	1	0,024177	0,024177
Балка 2РН1464Н71В1	ТБО.364.12677	Е13.399.111	1	1	0,140325	
Редуктор 2РН1464Н71В1	To №	Е14.058.023	1	1	0,140326	
Балка 2РН1464Н71В1	-	Е14.563.023	1	1	0,140326	
Редуктор 2РН1464Н71В1	-	Е13.399.111	1	1	0,140326	
Балка 2РН1464Н71В1	-	Е14.850.156	1	2	2,4323	4,8725
To №	-	Е14.850.157	1	1	0,59003	
Редуктор 2РН1464Н71В1	-	Е13.399.111	1	1	0,083794	C.083794
Редуктор суппорта Y006	-	Е14.850.157	1	1	0,083794	C.083794
To №	To №	Е2.717.134	1	2	0,0423	0,0806
Балка	Е8.036.112	Е6.862.024	2	2	0,1342	0,2684
Балка	Е7.740.517	Е6.862.024	2	2	0,0093	0,0186

Упомянутые табл. 2а

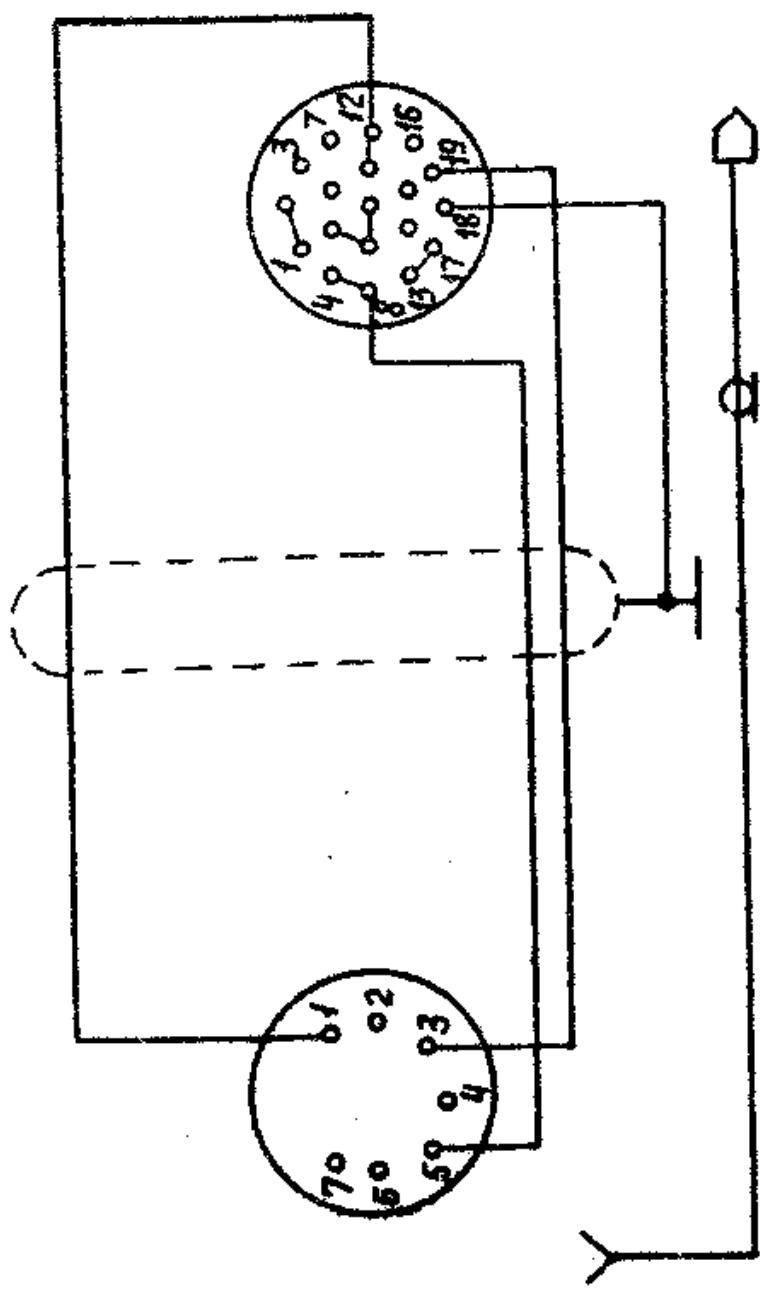
Номера табл.	Обозначение	Составные единицы, включая одинаковые и отличные	Масса 1 1 кг.	Масса 2 1 кг.	Изменение массы	Масса 3 1 кг.	Изменение массы
Песок	EX7.746.074	EX6.604.078	1	1	0,0210	0,0210	
Листы	EX8.239.033	EX6.602.024	2	2	0,0368	0,0736	
Листы	ET7.746.006	ET4.850.157	4	4	0,0114	0,0456	
Пружина	ET7.730.016	ET6.604.078	1	5	0,0073	0,0365	
To re	To re	ET4.850.457	4	2	0,0448	0,0896	
Француз	ET7.744.141	-	RE3.647.003	2	6	0,0222	0,1392
Песок	ET7.746.506	RE3.647.003	6	6			
<hr/>							
Приподнятое положение весовки ПМ-10-2	OT3.399.383 ТУ	ET4.068.083	2	2,01	0,002782	0,005592	

Чтение в диаметр

ДИАМЕТР 25,35

Наименование	Обозначение	Сборочное единица, комплекс,	единица, комплекты	Кол-во в изделии	Масса в 1 шт. /г/	Масса в изделии/г/
Вилка 2РМ24КПМ19 ШВ1	EX4.850.297 НЕ33.647.003	I	I	1	2,4353 0,0232	2,4353 0,0232
Гнездо Шанель ПЛ2ТВ-ТВ А10.481.012	НЕ37.746.506 EX4.850.297	6	6	1	2,1536	2,1536

Схема кодера & преобразователя ПМУ-51



6. УКАЗАНИЯ ПО ПОВЕРКЕ

Настоящий раздел изложен в соответствии с требованиями ГОСТ 8.042-72 и устанавливает методы и средства первичной и периодической поверки вакуумметра.

Все вакуумметры, находящиеся в эксплуатации, а также выходящие из ремонта, проходят поверку. В поверку принимаются полностью укомплектованные вакуумметры, снабженные технической документацией.

12.1. Операции поверки

При проведении поверки вакууметров выполняются операции, изложенные в разделе 12.1 технического описания и инструкции по эксплуатации на УСИВ-ЗМ.

12.2. Средства поверки

При проведении поверки должны применяться установка поверки измерительных блоков вакууметров - УСИВ-ЗМ, обеспечивающая измерение основных величин, характеризующих работу вакууметров.

12.3. Условия поверки и подготовка к ней.

При проведении должны соблюдаться следующие условия в помещении:

- температура окружающей среды - 293 ± 5 К ($20 \pm 5^{\circ}\text{C}$);
- относительная влажность воздуха - $65 \pm 15\%$;
- атмосферное давление 100000 ± 4000 Па (750 ± 30 мм рт.ст.);
- напряжение питания сети $220 \pm 4,4$ В, частотой 50 Гц;
- плата "⊕" измерительного блока вакууметра должна быть соединена с земляной шиной;
- до начала электрических измерений прибор включить в сеть и прогреть 30 минут.

12.4. Проведение поверки

12.4.1. Внешний осмотр

При проведении внешнего осмотра должно быть установлено соответствие вакуумметра ионизационно-термосарного ВИТ-3 следующим требованиям:

- отсутствие внешних повреждений лакокрасочных и гальванических покрытий;
- качественное крепление органов управления и плавного их действия;
- комплектности прибора;
- выполнения пункта "УКАЗАНИЕ МЕР БЕЗОПАСНОСТИ" (п.7).

12.4.2. Опробование

Опробование работы прибора производится по пп.2, 4, 5 ("Проведение вакуумметра ВИТ-3 в состояние готовности к эксплуатации", "Подготовка вакуумметра к работе", "Порядок работы") для оценки его исправности. Ненадежные приборы бракуются и направляются в ремонт.

12.4.3. Определение метрологических параметров

Подготовка к поверке и определение метрологических параметров вакуумметра производится в соответствии с разделами 12.7.2-12.7.13 технического описания и инструкции по эксплуатации на УСПВ-ЗМ.

Периодичность поверки - не реже, чем один раз в 18 месяцев.

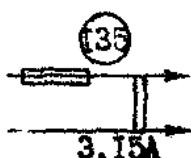
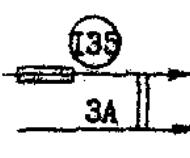
12.5. Оформление результатов поверки

12.5.1. На вакуумметрах, признанных непригодными к эксплуатации, гасятся имеющиеся клейма и выдается извещение об их непригодности.

12.5.2. На вакуумметры, удовлетворяющие всем пунктам раздела "УКАЗАНИЯ ПО ПОВЕРКЕ", ставятся клейма и выдается свидетельство о поверке.

Сведения об изменениях в паспорте ВИТ-3

Строка, !	Напечатано	Должно быть
Отр.	Строка, !	
	! пункт,	!
	! позиция.	!
4	2.13	! Предел допустимой...
5	2.14	! Предел допустимой основной ! Предел допускаемой приведенной ! относительной погрешности..! погрешности...
	2.19	! Наработка на отказ измери- ! Наработка на отказ вакуумметра ! тельного блока вакуумметра ! составляет 2000 ч. ! составляет 2000 ч., а ваку- ! ! уметра - 800 ч.
вкл.	Табл.2а	! УДИ-0,125...ГОСТ 12305-76 ! С2-29В-0,125 ОК0.467.099 ТУ ! УДИ-0,25 ! С2-14-0,25 .
6	Табл.3	! 4.850.023 ! 4.853.023 ! ПМИ - 10 - 2 ! ПМИ - 10 - 2 /2 ! -предохранитель ПМД 0.481.017 -вставка плавкая 000.480.003 ТУ ! ! ВПН-1 2,0 А 250 В /I ! ! -предохранитель ! ВПН-1 0,5А 250В /I ! ! ПМ 0,5 0.481.017 ! ВПН-1 3,0А 250В /I
8	19 снизу	! 50 - 80 В ! 60 - 80 В
19	2 снизу	! -предохранители...0,5A/; ! -вставки плавкие "2А" ! ! /на 2A/, "0,5 A" /на 0,5 A/ ! ! "3 A" /на 3 A/.
21	4 снизу	! Р. <u>8·10⁻⁶·87</u> - ! Р = 8·10 ⁻⁶ ·87 -
31	Табл.13	! 1...Перегорел предохранитель ! Перегорела вставка плавкая ! ! Заменить предохранитель ! Заменить вставку плавкую ! ! 2.Неправлен предохранитель ! 2.Заменить вставку плавкую
36	Прил.2	! 1.УДИ - 0,5 ! 1.С2 - 14 - 0,5
40	13	! РЭС - 10 /4.524.305 П2/ ! РЭС - 10 /РС4.529.031 - 2/ . ! Г7 ! ПН3 - II ! ПН2 - II
	Рис.1	! ...электрического каскада ! ...электрометрического каскада
		! 3 - 7 ! 3 - 7
42	Рис.4	! ---  --- ! ---  ---
49	Прил.9	! ПЭВ - 2 / 3,5 / ! ПЭВ - 2 / 4 x 2 / 3,5 ! ПЭВ - 2 / 18 / 0,7 ! ПЭВ - 2 / 18 / 0,7

вкл.	! Прим. I	I 12 ... ПГЭ-303М - НТ	I 12 ... ЭПЭН НМ
	! Перечень	I 18.УЛИ - 0,125	I 18. ... С2-29В-0,125
	! элементов	I 19.УЛИ - 0,125	I 19. ... С2-29В-0,125
		I 20.МПИ - 0,5	I 20. ... С2-29В-0,5
		I 39.Л.Па-0,1	I 39. ... С2-29В-0,125
		I 40.660 Ом ±0,3%	I 40. ... 750 Ом ±0,5%
		I 45.ППЗ-II	I 45.ПП2-II
		I 57.МД26	I 57.МД26Б
		I 68.УЛИ-0,125	I 68.С2-29В-0,125
		I 69.УЛИ-0,125	I 69.С2-29В-0,125
		I 93.УЛИ-0,125	I 93.С2-29В-0,125
		I 94.УЛИ-0,25	I 94.С2-14-0,25
		I 134.Д229А	I 134.Д237Е
		I 135.ВПИ-II	I 135.ВПИ-I 3,0а 250В
		I 161.Предохранитель ПМ2	I 161.Вставка плавкая ВПИ-I 2,0А 250В.
		I 162.Предохранитель ПМ0,5	I 162.Вставка плавкая ВПИ-I 0,5А 250В.
Принц.эл.			
схема			

	1	2	3	4
6	2.20.	15,5 кг	ПМ-51	# 35 x 175 мм
7.1	2.22.	1734-2 # ПМ-10-2	ПМ-2, ПМ-51 # ПМ-10-2	17,5 кг
6	2.24.3	1...ПМ-2 # 4.850.156	ПМ-2	-кабель соединительный для подключения преобразователя манометрического коннекторного ПМ-51
			ПМ-10-2 (с этикеткой)	ПМ-51
			ПМ-10-2 (с этикеткой)	ПМ-51
			(с паспортом)	ПМ-51
			(с паспортом)	ПМ-51
			(с паспортом)	ПМ-51
			(с паспортом)	ПМ-51
			(с паспортом)	ПМ-51
			(с паспортом)	ПМ-51
			(с паспортом)	ПМ-51
			(с паспортом)	ПМ-51
			(с паспортом)	ПМ-51
			(с паспортом)	ПМ-51
			(с паспортом)	ПМ-51
			(у ПМ-10-2 и ПМ-51)	ПМ-51
			2....(ПМ-2, ПМ-51);	ПМ-51
			15.2.3.	ПМ-51
7	115 зеркало	(у ПМ-10-2)	115 зеркало	ПМ-51
8	1Рас.2	2....(ПМ-2);	1Рас.2	ПМ-51
10	5.2.4.	5.2.3.	5.2.4.	ПМ-51

5.2.3. Коннекторный преобразователь ПМ-51. Преобразователь ПМ-51 представляет собой трехэлектронную лампу, смонтированную в стеклянной колбе (стекло 052-1). Капод крепежный с клеммами покрыты, распыленной по обеим сторонам, эпоксидной смолой, выполненный в виде зеркала с двух сторон.

5.2.4. Коннекторный преобразователь ПМ-51. Преобразователь ПМ-51 представляет собой трехэлектронную лампу, смонтированную в стеклянной колбе (стекло 052-1). Капод крепежный с клеммами покрыты, распыленной по обеим сторонам, эпоксидной смолой, выполненный в виде зеркала с двух сторон.

1	2	3	
10	Рис. 5а	5.32 м и .5 м.
		1 схемы2 м... 10 схемы
		11 2 схемы	"2608" (на ПМ-2).
		12 5 схемы	"2539" (на ПМ-2 и ПМ-61).
		13 5 схемы	0,5 м для ПМ-2) ... 0,5 м для ПМ-2) ...
		14 10 схемы0,5 м для ПМ-2)0,5 м для ПМ-2) ...
		15 10 схемы0,5 м для ПМ-2)0,5 м для ПМ-2) ...
		16 20 схемы0,5 м для ПМ-10-20,5 м для ПМ-10-2
		17 2 схемы0,5 м для ПМ-10-20,5 м для ПМ-10-2
		18 схемы0,5 м для ПМ-10-20,5 м для ПМ-10-2)
		19 схемы0,5 м для ПМ-10-20,5 м для ПМ-10-2)
		20 схемы0,5 м для ПМ-10-20,5 м для ПМ-10-2)

24 сназу 2 3

...ПМ-2 и ПМ-51 необходимо
Величина давления определяется...

Величина давления для ПМ-2 и ПМ-51 определяется...

...С-(87±7) мк 27.ст.

$$C = (II, 6 \pm 2, 3) \cdot 10^3 \frac{Pa}{A} = (87 \pm 7) \frac{мк рт.ст.}{A}$$

для ПМ-51 $C = 6 \cdot 10^4 \frac{Pa}{A} = 4,5 \cdot 10^2 \frac{мк рт.ст.}{A}$ в диапазоне дав-
лений от $6 \cdot 10^{-5}$ до $2 \cdot 10^{-2}$ Па ($5 \cdot 10^{-7}$ - $1,5 \cdot 10^{-4}$ мм рт. ст.)
в диапазоне от $2 \cdot 10^{-2}$ до $1,5$ Па ($1,5 \cdot 10^{-4}$ - $1 \cdot 10^{-2}$ мм рт. ст.)

Давление для преобразователя ПМ-51 определяется по типовой
градуировочной характеристике, приведенной в приложении 25.

...ПМ-2 величина

Величина давления для ПМ10-2 определяется по формуле

$$R = \frac{J}{K_p}, \quad (2)$$

где R-давление, Па (мк рт.ст.),
J-Ионный ток, А

K_p -чувствительность преобразования, $\frac{A}{Pa}$ (мк рт.ст.)
для ПМ10-2 $K_p = (7,5 \pm 1,5) \cdot 10^{-7} \frac{A}{Pa} = (1 \pm 0,2) \cdot 10^{-4} \frac{A}{мк рт.ст.}$

чувствительность K_p для преобразователя ПМ 10-2 задана
при токе эмиссии 0,1 мА и производится в этикетке к пре-
образователю.

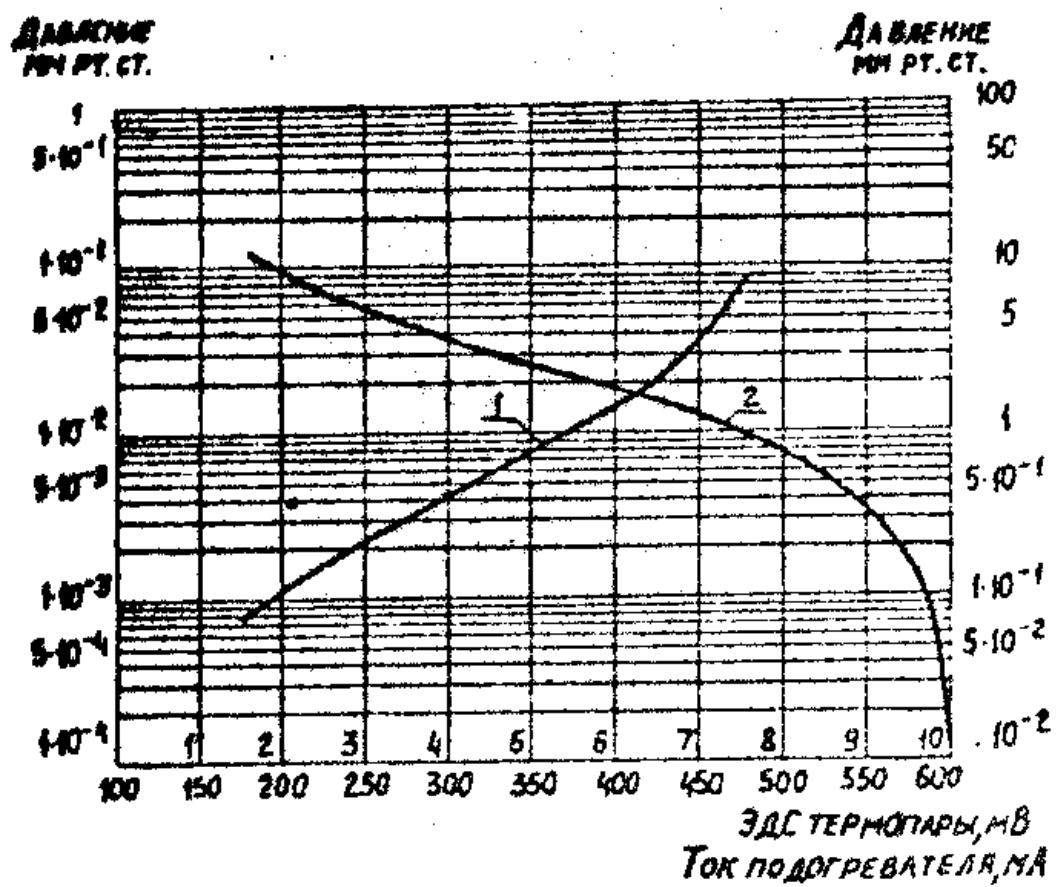
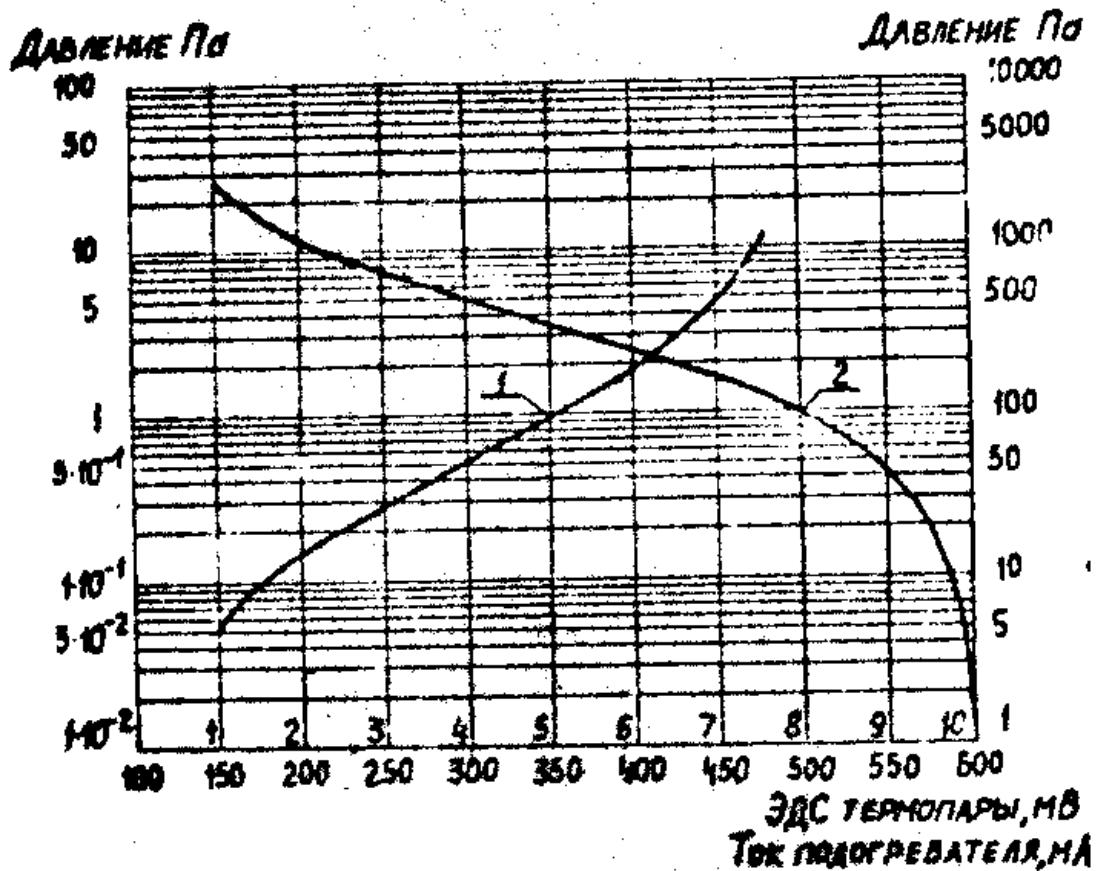
ПРИМЕР:

Показание стрелочного прибора соответствует цифре
бумажной точке "8". Переключатель "ШКАЛА ПРИБОРА" находится
в положении "10-6".

"ПМ 10-2" из "ПМ10-2" светится "ПМ-2".

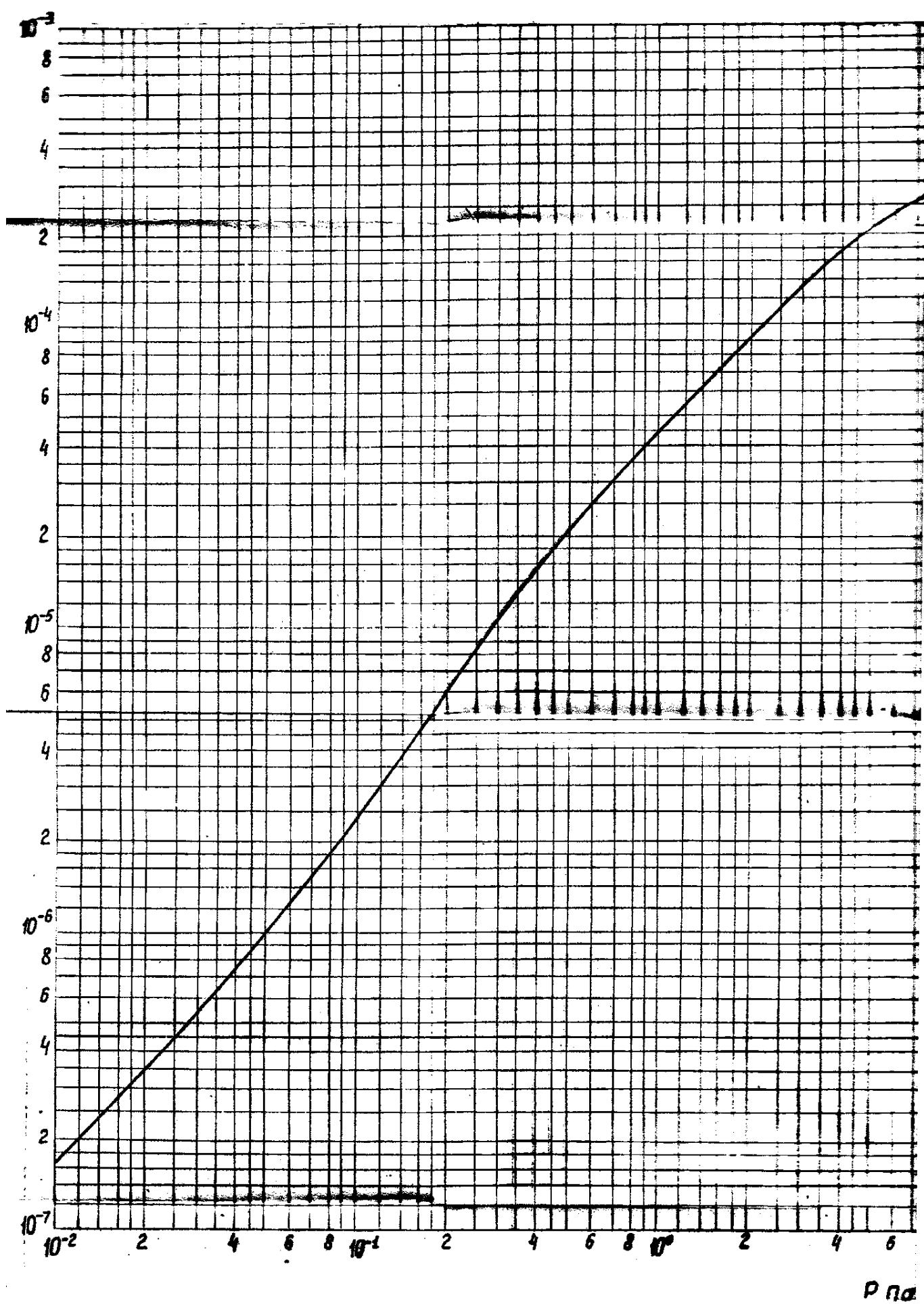
1	2	3	4
24	11.6.	...вправо.	...вправо.
24	11.7.1.	ПМИ-2 или ПМИ-2	Режим обезгаживания для преобразователя ПМИ-51 в вакуум-
25	2 сверху	(ПМИ-2) или ПМТ-2	метре не предусмотрен. Обезгаживание преобразователя ПМИ-51
34	12 сверху	материала	должно осуществляться внешним погревом.
32	Продолж.	4...	ПМИ-2, ПМИ-51
61	табл.13	ПМИ-2	
	Рис.2		





Градуировочные кривые преобразователя

манометрического термопарного ПНП-2



Типовая градуировочная характеристика преобразователя ПМИ-51
в диапазоне от $2 \cdot 10^{-2}$ до 10 Па

Принципиальная электрическая схема
измерительного блока вакуумметра ВИТ-3 с
перечнем элементов

Перечень элементов

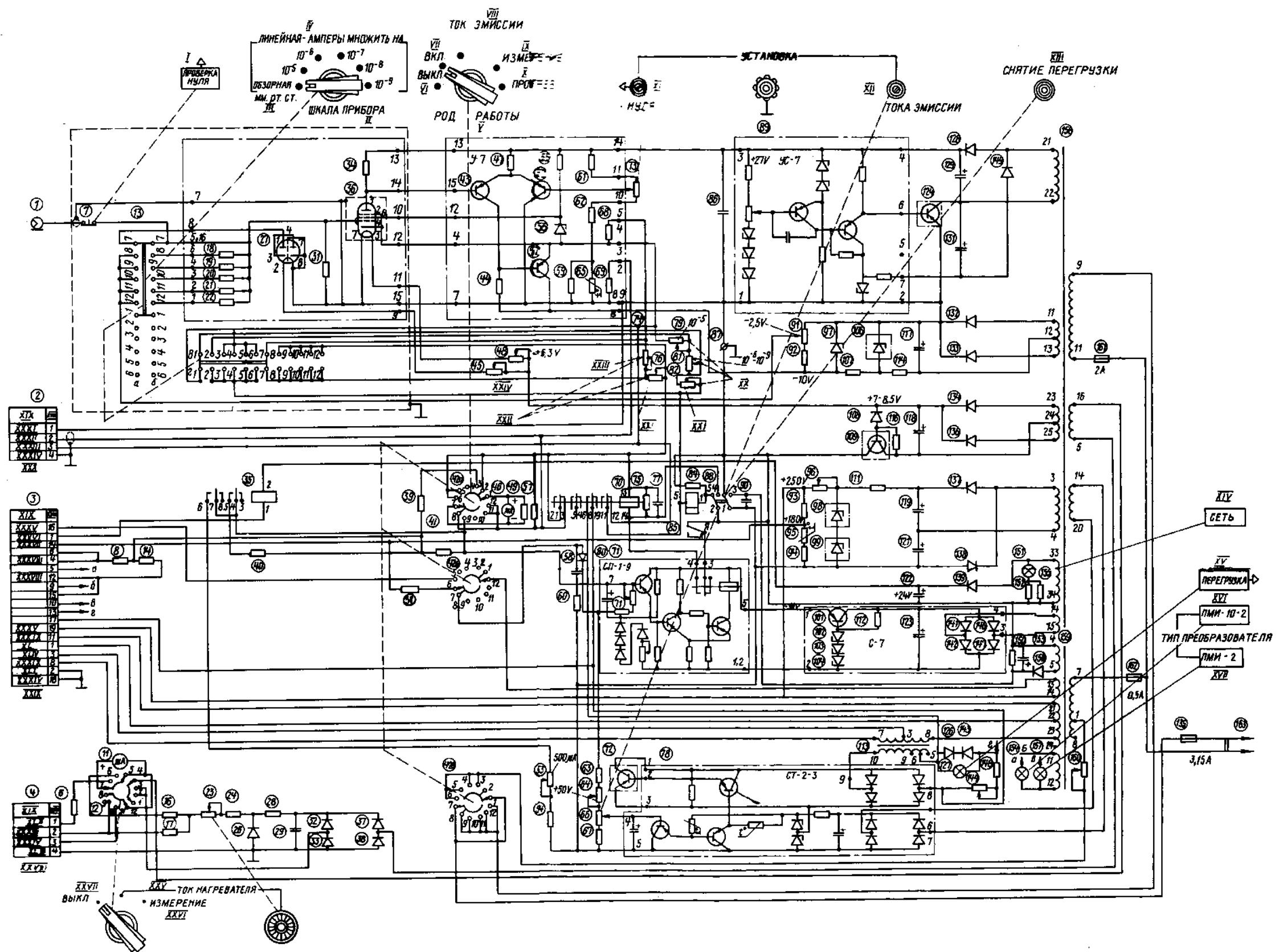
Позиционное обозначение	Наименование
I	Гнездо штекельное 3.647.038
2	Вилка 2РМ14Б4ШВ1
3	Розетка 2РМ24Б19Г1В1
4	Розетка 2РМ14Б4Г1В1
6	Резистор 4 Ом (подборный) 5.638.007
7	Размыкатель кнопочный
8	Резистор МЛТ-0,5-270 Ом _± 10 %
II	Микроамперметр М906-2
I2	Переключатель ПГ3-3П3М-ХТ
I3	Переключатель высокочастотный П2Г-3-6П4Н
	Резисторы:
I4	МЛТ-С,5-270 Ом _± 10 %
I6	Резистор 1500 Ом 5.634.034
I7	Резистор проволочный 2 Ом
	4.673.100
I8	УЛН-0,125-22,1 кОм _± 1 %
I9	УЛН-С,125-22I кОм _± 1 %
20	МПН-С,5-2,2 кОм _± 0,5 %
21	КЕМ-22 МОм _± 2 %
22	КЕМ-220 МОм _± 2 %
23	ПН2-12-68 Ом _± 10 %
24	Резистор ПЭВ-3-39 Ом _± 5 %
26	Диод полупроводниковый Д8153
27	Лампа 6Х7Б
28	Резистор ПЭВ-10-39 Ом _± 10 %
29	Конденсатор К50-12-160-200
31	Резистор КЕМ-100 ГОм _± 5 %
32	Диод полупроводниковый Д226
33	Диод полупроводниковый Д226
34	Резистор МЛТ-С,5-7,5 кОм _± 10 %
35	Реле РЭС-9
36	Лампа ЭМ-8
37	Диод полупроводниковый Д226

Позиционное обозначение	Наименование	Нач од
38	Диод полупроводниковый 1226	75
39	Резистор БМа-С, I=4,42 кОм 0,5 %	76
40	Резистор 660 Ом±С,3 % 5.634.034	77
41	Резистор 6,4 кОм±I % 5.634.313	76
42	Переключатель ПЧК-5152-33	
43	Транзистор 2T203Б	79
44	Резистор МЛТ-С,5-3,3 кОм±10 %	80
45	Резистор ШЗ-II-33 Ом±5 %	81
46	Микроамперметр постоянного тока М906	82
47	Резистор МЛТ-С,5-1,5 кОм±10 %	84
48	Резистор ДЭР-10-33 Ом±10 %	85
49	Резистор МЛТ-С,5-10 кОм±10 %	87
50	Резистор МЛТ-С,5-910 кОм±5 %	88
51	Резистор I кОм±I %, 5.634.312	89
52	Транзистор 2T203Б	
53	Резистор СП-И-С,5-4-100 кОм±20 %	90
54	Резистор МЛТ-С,5-100 кОм±10 %	91
55	Резистор МЛТ-С,5-2,7 кОм±10 %	92
56	Диод полупроводниковый 1814Д	93
57	Транзистор М126	94
58	Конденсатор МБГ-2-160-4-Н	95
59	Резистор МЛТ-С,5-5,6 кОм±10 %	96
60	Резистор МЛТ-С,5-82 кОм±10 %	97
61	Резистор МЛТ-С,5-5,1 кОм±10 %	98
62	Резистор МЛТ-С,5-6,2 кОм±10 %	99
63	Резистор МЛТ-С,5-270 кОм±10 %	101
64	Резистор СП-И-С,5-А-220 кОм±20 %	102
65	Терморезистор МЛТ-1-13 кОм	103
66	Резистор СП-И-1-А-100 кОм±20 %, ОС-3-12	104
67	Резистор МЛТ-С,5-47 кОм±10 %	107
68	Резистор УДИ-0,125-8,66 кОм±I %	108
69	Резистор УДИ-0,125-100 Ом±I %	109
70	Реле РЭС-22 4500225 Н2	111
71	Блок переключения СП-1-9 2.729.010	112
72	Транзистор М216Д	113
73	Резистор СП-И-1-А-6,8 кОм±20 %, ОС-3-12	114
74	Резистор Ш2-II-3,3 кОм±10 %	116

Позиционное обозначение	Наименование
75	Резистор МЛТ-2-330 0м±10 %
76	Резистор ПЭ2-II-3,3 кОм±10 %
77	Конденсатор КС0-5-250-Г-0,01±10 %
78	Стабилизатор тока эмиссии СТ-2-3 3.233.090
79	Резистор СП-Н-0,5-А-2,2 кОм±10 %
80	Диод Д223
81	Резистор СП-Н-0,5-А-15 кОм±20 %
82	Резистор СП-Н-0,5-А-4,7 кОм±20 %
84	Резистор МЛТ-0,5-47 кОм±10 %
85	Реле РП-7 4.521.001 И
86	Конденсатор К50-12-160-200
87	Клемма КШб
88	Переключатель И21-23
89	Усилитель стабилизатора "+27 В" (УС-7) 2.032.065
90	Конденсатор КБМ-160-1-Н
91	Резистор ПЭВР-10-220 0м±10 %
92	Резистор МЛТ-С,5-330 0м±10 %
93	Резистор УЛМ-С,125-68,1 кОм±1 %
94	Резистор УЛМ-0,25-169 кОм±1 %
95	Терморезистор ММТ-1-13 кОм
96	Резистор СП-Н-0,5-А-68 кОм±20 %
97	Диод полупроводниковый Д814Г
98	Диод полупроводниковый Д817Г
99	Диод полупроводниковый 2С980А
IС1	Транзистор И214А
IС2	Диод полупроводниковый Д814В
IС3	Диод полупроводниковый Д814В
IС4	Диод полупроводниковый Д814В
IС6	Диод полупроводниковый Д816А
IС7	Резистор МЛТ-1-270 0м±10 %
IС8	Диод полупроводниковый Д814А
IС9	Транзистор И213Б
II1	Резистор ПЭВ-10-10 кОм±10 %
II2	Резистор МЛТ-1-2,2 кОм±10 %
II3	Трансформатор СТТ-24А 4.735.038
II4	Резистор ПЭВ-7,5-150 0м±10 %
II6	Резистор МЛТ-1-300 0м±10 %
	Конденсатор К50-12-160-200

Позиционное обозначение	Наименование
I18	Конденсатор К50-12-25-2000
I19	Конденсатор К50-12-350-20
I21	Конденсатор К50-12-350-20
I22	Конденсатор К50-12-160-200
I23	Конденсатор К50-6-100-20
I24	Транзистор П217А
I26	Диод полупроводниковый Д815А
I27	Лампа МН-6,3-0,3
I28	Диод полупроводниковый Д226
I29	Конденсатор К50-12-250-50
I31	Конденсатор К50-12-250-50
I32	Диод полупроводниковый Д226
I33	Диод полупроводниковый Д226
I34	Диод полупроводниковый Д229А
I35	Вставка плавкая ВПБ6-II
I36	Диод полупроводниковый Д229А
I37	Диод полупроводниковый Д217
I38	Диод полупроводниковый Д217
I39	Диод полупроводниковый Д226
I41	Диод полупроводниковый Д226
I42	Диод полупроводниковый Д226
I43	Диод полупроводниковый Д815А
I44	Резистор ПЭВР-10-22 0м±10 %
I46	Диод полупроводниковый Д226
I47	Диод полупроводниковый Д226
I48	Резистор ПЭВ-3-10 0м±10 %
I49	Диод полупроводниковый Д226
I50	Резистор МЛТ-0,5-100 к0м±10 %
I51	Лампа МН-6,3-0,3
I52	Резистор МЛТ-2-120 0м±10 %
I53	Конденсатор К50-6-160-10
I54	Лампа МН-6,3-0,3
I55	Резистор МЛТ-2-120 0м±10 %
I56	Диод полупроводниковый Д226
I57	Лампа МН-6,3-0,3
I58	Трансформатор ТС-272 4.704.262
I59	Трансформатор ТН-37 4.700.017
I60	Резистор ПЭВР-25-510 0м±10 %
I61	Предохранитель ПМ2
I62	Предохранитель ПМ0,5
I63	Вилка ЕД-1

Примечание. Допускается замена диодов Д226 на Д226Б, Д229А на КД202Е и транзисторов 2Т203 на МИИ5.



Принципиальная электрическая схема измерительного блока вакуумметра ионизационно-термопарного БИТ-3:

I - проверка прибора; II - переключатель "ШКАЛА ПРИБОРА"; III - положение "ОБЗОРНАЯ" мм рт.ст.; IV - положение "ЛИНЕЙНАЯ-АМПЕРЫ МНОЖИТЬ НА"; V - переключатель "РОД РАБОТЫ"; VI - положение "ВЫКЛ."; VII - положение "ИЗМЕРЕНИЕ"; VIII - положение "ТОК ЭМИССИИ"; IX - положение "УСТАНОВКА НУЛЯ"; XII - резистор "УСТАНОВКА ТОКА ЭМИССИИ"; XIII - тумблер "СНЯТИЕ ПЕРЕГРУЗКИ"; XIV - кнопка "СЕТЬ"; XV - кнопка "ПЕРЕГРУЗКА";

XVI - клемка "ТИП ПРЕОБРАЗОВАТЕЛЯ ПММ-10-2"; XVII - клемка "ПММ-10-2"; XVIII - контакт; XIX - цепь; XX - резистор "УСТАНОВКА ЗАПИСЬ ЭКСПЛ"; XXI - резистор "ОБЗОРНАЯ"; XXII - резистор "КАЛИБРОВКА ШКАЛА"; XXIII - резистор "ЛИНЕЙНАЯ"; XXIV - резистор "УСТАНОВКА 10⁻⁷ ОБЗОРНОЙ ШКАЛЫ"; XXV - положение "ТОК НАГРЕВАТЕЛЯ"; XXVI - положение "ИЗМЕРЕНИЕ"; XXVII - положение "ВЫКЛ.>"; XXVIII - разъем "ПРЕОБРАЗОВАТЕЛЬ ТЕРМОАРНЫЙ"; XXIX - разъем "ПРЕОБРАЗОВАТЕЛЬ ИОНИЗАЦИОННЫЙ"; XXX - разъем "ЗАПИСЬ"; XXXI - клемма "ВЫХОД-"; XXXII - клемма

"ВЫХОД+"; XXXIII - клемма "ВЫХОД УПР"; XXXIV - клемма "КОРПУС"; XXXV - клемма "АНОД ПММ-10-2"; XXXVI - клемма "к реле 35"; XXXVII - клемма "АНОД ПММ-10-2"; XXXVIII - клемма "ЦЕЛЬ НАКАЛА"; XXXIX - клемма "НАКАЛ ПММ-10-2"; XL - клемма "НАКАЛ ПММ-10-2"; XLI - клемма "ЦЕЛЬ ЭМИССИИ ПММ-10-2"; XLI - клемма "ЦЕЛЬ ТЕРМО - э.д.с+" XLI - клемма "ЦЕЛЬ ТЕРМО - э.д.с-"; XLI - клемма "ТОК НАГРЕВАТЕЛЯ"; XLI - клемма "ЦЕЛЬ ТЕРМО - э.д.с-".

Примечание. Штрих-пунктиром обведены платы печатного монтажа.