

УНИВЕРСАЛЬНЫЙ

ИОНОМЕТРИЧЕСКИЙ

74

ЭВ-7

РТ

ПАСПО

ВНИМАНИЕ!

В связи с постоянным совершенствованием прибора завод-изготовитель оставляет за собой право вносить не принципиальные изменения в схему и конструкцию прибора, не влияющие на основные технические характеристики без отражения этих изменений в паспорте.

УВАЖАЕМЫЕ ПОТРЕБИТЕЛИ

При пользовании настоящим паспортом просим вас руководствоваться следующими уточнениями:

1. При измерении рН необходимо нажать кнопки «АНИОНЫ/КАТИОНЫ», «рХ» и необходимого диапазона измерения, а кнопку «Х^I/Х^{II}» оставить отжатой, что будет соответствовать измерению активности одновалентных катионов.

2. При работе с прибором отсчет показаний на диапазонах «—1÷4» и «—1÷19» рХ следует производить по шкалам показывающего прибора иономера с соответствующей оцифровкой. При работе на других диапазонах при отсчете следует пользоваться шкалой «0÷5», показания которой необходимо суммировать со значением нижнего предела выбранного диапазона измерения (4,9 или 14 рХ).

3. При настройке иономера по п. 9.3.1,в необходимо учитывать то, что настройка иономера производится по разности рХ контрольных (стандартных) растворов, при этом значение рХ первого раствора (вне зависимости от его значения) предварительно устанавливается на нижний предел диапазона «—1÷4» (нуль шкалы «0÷5»), который и принимается за нуль для отсчета разности рХ контрольных растворов.

Так, например, если разность значений рХ контрольных растворов составляет 3 рХ, то стрелку показывающего прибора необходимо установить на отметку «3» шкалы «0÷5» (при нажатой кнопке «—1÷4»), а если эта разность составляет 7 рХ, то стрелку необходимо установить на отметку «2» шкалы «0÷5» (при нажатой кнопке «4÷9»), поскольку 5рХ уже скомпенсировано предшествующим диапазоном измерения.

Далее по п. 9.3.1,г и по тексту.

4. В связи со сложностью иономера его градуировку должны производить специализированные ремонтные организации с последующей государственной или ведомственной поверкой.

1. НАЗНАЧЕНИЕ

Универсальный иономер ЭВ-74 предназначен для определения в комплекте с ионоселективными электродами активности одно- и двухвалентных анионов и катионов (величины рХ) в водных растворах, а также для измерения окислительно-восстановительных потенциалов (величины Еh) в этих же растворах.

Иономер может использоваться также в качестве высокоомного милливольтметра.

При работе с блоком автоматического титрования прибор может быть использован для массового однотипного титрования.

Иономером ЭВ-74 можно производить измерения как методом отбора проб, так и непосредственно в лабораторных установках.

По устойчивости к климатическим воздействиям номер соответствует 2-й группе по ГОСТ 22261—76; номера, предназначенные для поставки в страны с тропическим климатом, соответствуют исполнению Т категории 4.1 по ГОСТ 15150—69.

2. ТЕХНИЧЕСКИЕ ХАРАКТЕРИСТИКИ

2.1. Пределы измерения величины рХ преобразователем от минус 1 до плюс 19 рХ с диапазонами:

—1— 4 рХ

4— 9 рХ

9—14 рХ

14—19 рХ

и широким диапазоном:

—1—19 рХ

Пределы измерения величины рХ номером и вид нога определяются типом применяемого в комплекте с номером измерительного электрода.

2.2. Пределы измерения величины Ен (э. д. с.) преобразователем от минус 100 до плюс 1900 мВ и от плюс 100 до минус 1900 мВ с диапазонами:

—100— 400 мВ или 100 —400 мВ

400— 900 мВ или —400 —900 мВ

900—1400 мВ или —900 —1400 мВ

1400—1900 мВ или—1400 —1900 мВ

и широким диапазоном:

—100—1900 мВ или 100 — 1900 мВ.

2.3. Преобразователь в режиме измерения рХ обеспечивает работу в комплекте со следующими электродными системами:

а) системы с нормированными значениями координаты изопотенциальной точки E_n и pX_n (например, системы со стеклянными измерительными электродами для измерения рН, рNa, рК и др.) с характеристикой, определяемой уравнением:

$$E = E_n + [S_{20} + \alpha(t - 20)] (pX - pX_n), \quad (1)$$

где

E — э. д. с. электродной системы, мВ;

S_{20} — крутизна характеристики электродной системы при температуре 20°C, мВ/рХ;

t — температура раствора, °C;

E_n и pX_n — координаты изопотенциальной точки электродной системы, мВ и рХ соответственно;

α — температурный коэффициент крутизны, равный 0,1984 для одновалентных ионов, и 0,992 для двухвалентных ионов.

Значения S_{20} , t , E_n и pX_n , реализуемые в преобразователе, приведены в табл. 1.

Таблица 1

Характеристики		Одновалентные ионы	Двухвалентные ионы
S_{20} мВ/рХ	Для анионов Для катионов	От +55 до +60 От -5 до -60	От +27,5 до +30 От -27,5 до -30
E_n мВ	Для анионов Для катионов	От (+100 + S_{20} рХ _н) до (-480 + S_{20} рХ _н) От (-100 + S_{20} рХ _н) до (+480 + S_{20} рХ _н)	От (+50 + S_{20} рХ _н) до (-240 + S_{20} рХ _н) От (-50 + S_{20} рХ _н) до (+240 + S_{20} рХ _н)
рХ _н , рХ		От 0 до 9	
t, °С (пределы температурной компенсации)		От 0 до 100	

б) системы, не имеющие нормированных значений координат изопотенциальной точки (например, системы с мембранными измерительными электродами для измерения рJ, рCl, рCN и др.), с характеристикой, определяемой уравнением:

$$E = E_0 + S \cdot \text{рХ}, \quad (2)$$

где E_0 — э. д. с. электродной системы при рХ=0, мВ;

S — крутизна характеристики электродной системы, мВ/рХ.

Значения E_0 и S , реализуемые в преобразователе, приведены в табл. 2.

Таблица 2

Характеристики		Одновалентные ионы	Двухвалентные ионы
S мВ/рХ	Для анионов Для катионов	От +51 до +60 От -51 до -60	От +25,5 до +30 От -25,5 до -30
E_0 мВ	Для анионов Для катионов	От +100 до -480 От -100 до +480	От +50 до -240 От -50 до +240

2.4. Преобразователь в режиме милливольтметра обеспечивает работу с электродными системами для измерения E_n , а также (по калибровочным графикам) с электродными системами для измерения рХ с характеристиками, не удовлетворяющими требованиям п. 2.3.

2.5. Преобразователь обеспечивает работу с системами, имеющими электрическое сопротивление цепи измерительного электрода, — не более 1000 МОм, цепи вспомогательного электрода — не более 20 кОм.

2.6. Предел допускаемой основной погрешности преобразователя соответствует значениям, приведенным в табл. 3.

Таблица 3

Измеряемая величина	Диапазон	Пределы допускаемой основной погрешности	
		pX	mB
Одновалентные ионы (pX ^I)	5 pX 20 pX	±0,04 ±0,40	±2,3 ±23,3
Двухвалентные ионы (pX ^{II})	5 pX 20 pX	±0,08 ±0,40	±2,3 ±11,6
Eh (э. д. с.)	500 мВ 2000 мВ	—	±5,00 ±50,0

Предел допускаемой основной погрешности иономера при измерении pH по образцовым буферным растворам 2-го разряда составляет ±0,05 pH.

2.7. Пределы допускаемых дополнительных погрешностей преобразователя, вызываемые отклонением условий эксплуатации от нормальных, не превышают значений, приведенных в табл. 4.

Нормальные условия эксплуатации и пределы изменения условий эксплуатации приведены в той же таблице.

Таблица 4

Условия эксплуатации	Нормальные условия	Пределы изменения условий эксплуатации (рабочие условия)	Пределы допускаемой дополнительной погрешности преобразователя в долях основной погрешности
1. Температура измеряемого раствора (погрешность термокомпенсации)	20°C	от 0 до +100°C	1,0
2. Сопротивление цепи измерительного электрода	500 МОм	от 0 до 1000 МОм	0,25 на каждые 500 МОм
3. Сопротивление цепи вспомогательного электрода	10 кОм	от 0 до 20 кОм	0,25 на каждые 10 кОм
4. Э. д. с. в цепи «Земля—раствор»	0	от —1,5 до +1,5В	0,25 на каждые 1,5 В

Условия эксплуатации	Нормальные условия	Пределы изменения условий эксплуатации (рабочие условия)	Пределы допускаемой дополнительной погрешности преобразователя в долях основной погрешности
5. Напряжение переменного тока частотой 50 Гц в цепи вспомогательного электрода	0	от 0 до 50 мВ	0,25
6. Напряжение питания частотой 50 Гц (60 Гц)	220 В	220 ± 22 В	0,25 на каждые 22 В
7. Температура окружающего воздуха	20°C	от +10 до +35°C	0,75 на каждые 10°C

2.8. Время установления показаний преобразователя ($t_{уст}$) не превышает значения, определяемого по формуле:

$$t_{уст} = (5 + 10R) \text{ с}, \quad (3)$$

где R — численное значение внутреннего сопротивления источника э. д. с., ГОм.

2.9. Стабильность преобразователя, приведенная ко входу, за 8 часов непрерывной работы не хуже ± 1 мВ.

Флуктуации выходного напряжения, приведенные ко входу, не более $\pm 0,5$ мВ.

2.10. Выходные напряжения преобразователя при установке стрелки показывающего прибора на конец шкалы равны:

а) на гнездах «2V» — $2,00 \pm 0,05$ В в диапазоне 20 рХ (2000 мВ) при показании прибора 14 рХ;

б) на гнездах «20 мВ» — $20,0 \pm 0,2$ мВ — на всех диапазонах.

2.11. Мощность, потребляемая номером, не превышает 50 В·А, в том числе преобразователем — 15 В·А.

2.12. Габаритные размеры, мм, не более:

а) преобразователя 365×230×260

б) подставки в сборе 260×260×500

2.13. Масса номера не более 15 кг, в том числе преобразователя не более 7 кг.

3. КОМПЛЕКТ ПОСТАВКИ

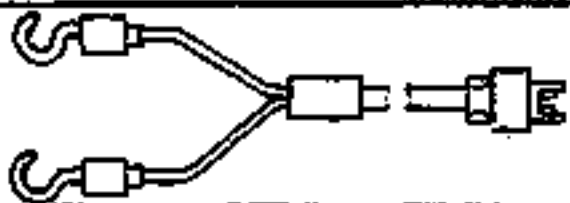
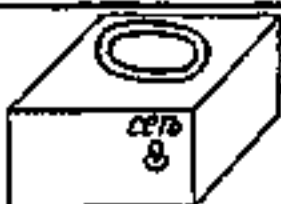
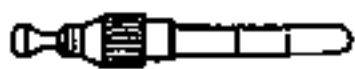
В комплект поставки номера ЭВ-74 входят преобразователь ЭВ-74, комплект ЗИП и паспорт. Состав комплекта ЗИП соответствует табл. 5.

Для экспортного и тропического исполнений комплект ЭВ-74 поставляется в соответствующем исполнении.

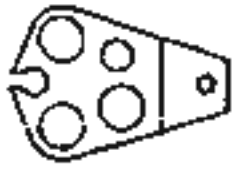
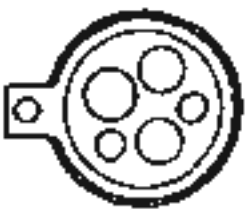
Дополнительно к электродам, входящим в комплект ЭВ-74, потребитель за отдельную плату может заказать электроды других типов.

КОМПЛЕКТ ЗАПАСНЫХ ЧАСТЕЙ И ПРИНАДЛЕЖНОСТЕЙ

Наименование	Кол.	Документ	Эскиз
Запасные части			
1. Диод полупроводниковый КД 105Б	1		
2. Предохранитель ГИ-023	2		

2	5M2.840.053		
2	5M2.840.053		
2	5M2.840.053		
2	1E2.840.053		
1	1E2.995.017		
1*	1E5.184.412		
1*	1E6.278.027		
1	1E6.640.335		
1	5M3.253.006		
1	5M5.129.001		
1	5M5.282.004		
1*	5M5.868.002		
1	5M6.124.002		

4. Электрод ЭОМ-02-01
5. Электрод ЭОМ-1М3
6. Электрод ЭПВ-1
Принадлежности
7. Термокомпенсатор ТКА-5
8. Ключ электролитический
9. Упор
10. Пробод
11. Мешалка
12. Ключ электролитический
13. Штекер
14. Ячейка термостатированная
15. Столик

Наименование	Кол.	Документ	Эскиз
16. Кронштейн	1	5МБ.138.019	
17. Кронштейн	1	5МБ.138.020	
18. Подставка	1	5МБ.150.017	
19. Магнитная вертушка	3	5МБ.393.002	
20. Крышка	1	5МБ.040.029	
21. Держатель	1	5МБ.128.022	
22. Держатель	1*	5МБ.128.023	
23. Термометр Т-Б2 (ТЛ-2)	1	ГОСТ 215-73	
24. Стакан Н-50 (НН-50, ВН-50)	5**	ГОСТ 10394-72	

Материалы	Материалы	Материалы	Материалы
Материалы	Материалы	Материалы	Материалы
Материалы	Материалы	Материалы	Материалы
Материалы	Материалы	Материалы	Материалы

Материалы	Материалы	Материалы	Материалы
Материалы	Материалы	Материалы	Материалы
Материалы	Материалы	Материалы	Материалы
Материалы	Материалы	Материалы	Материалы

по требованию заказчика
(в том числе в страны с тропическим климатом поставляются ста-

*Поставляется по требованию
**Поставляется на экспорт
кань марок НН-50 и ВН-50)

СТРОЙСТВО И ПРИНЦИП РАБОТЫ

4. УС

4.1. Общие сведения

ости одно- и двухвалентных ионов в растворах исполь-
тема с ионоселективными измерительными электродами

ла электродной системы зависит от активности соответ-
оре и определяется уравнениями (1) или (2).

ируемого раствора определяется измерением э. д. с.
помощью преобразователя, шкала которого проградуи-

Для измерения активности
зуется электродная сист
и преобразователь.

Электродвижущая сил
ствующих ионов в раство

Значение рХ контрол
электродной системы с

рована в единицах рХ. Градуировочные значения э. д. с. могут быть вычислены при помощи уравнений (1) и (2).

4.2. Принцип действия и схема преобразователя иономера

Работа иономера основана на преобразовании э. д. с. электродной системы в постоянный ток, пропорциональный измеряемой величине. Преобразование э. д. с. электродной системы в постоянный ток осуществляется высокоомным преобразователем автокомпенсационного типа.

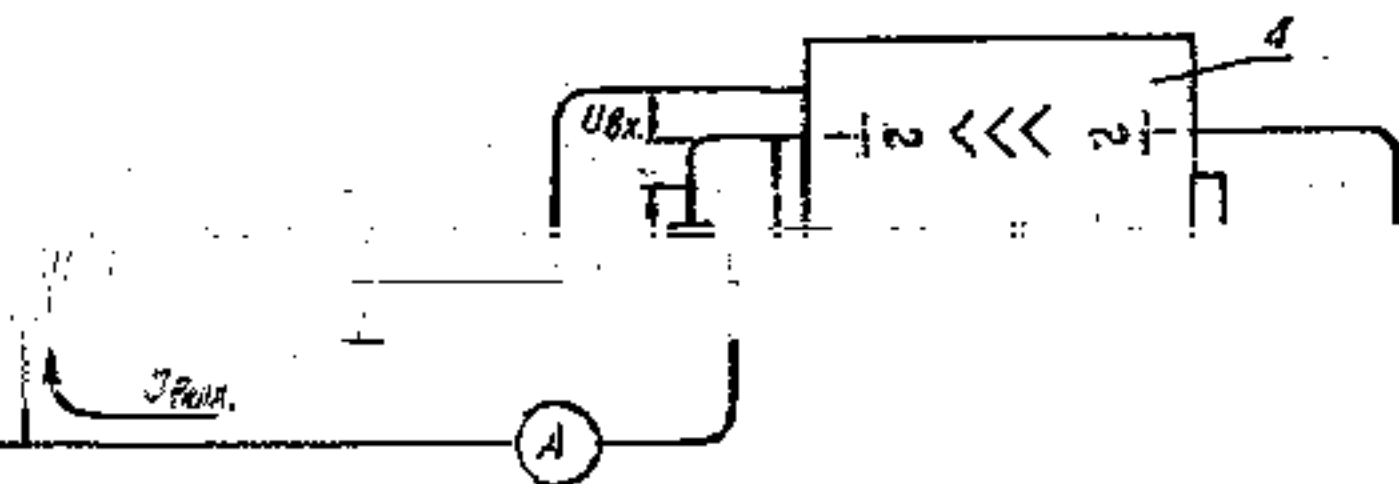


Рис. 1. Элементарная схема рХ-метра:

1 — измерительный электрод; 2 — вспомогательный электрод; 3 — контролируемый раствор; 4 — усилитель



Э. д. с. электродной системы (рис. 1) сравнивается с падением напряжения R , через которое протекает ток $I_{вх}$. Напряжение $U_{вх}$ на сопротивлении R противоположно силе E_x и на вход усилителя подается напряжение:

$$U_{вх} = E_x - U_{вх} = E_x - I_{вх} \cdot R \quad (4)$$

При коэффициенте усиления напряжение $U_{вх}$ мало отличается от э. д. с. электродной системы E_x и благодаря этому ток, протекающий в процессе измерения, весьма мал, а ток $I_{вх}$, протекающий через сопротивление R , пропорционален э. д. с. электродной системы, т. е. рХ контролируемого раствора.

Полная схема преобразователя приведена в приложении 7. Упрощенные схемы работы преобразователя в режимах измерения рХ, ЕН и температурной компенсации приведены на рис. 2, 3 и 4.

Конструкция иономера ЭВ-74

Иономер состоит из преобразователя и подставки, предназначенной для крепления сосудов с контролируемым раствором.

Электродвижущая сила E_x сравнивается с падением напряжения на сопротивлении R , через которое протекает ток $I_{вх}$. Напряжение $U_{вх}$ на сопротивлении R противоположно силе E_x и на вход усилителя подается напряжение:

$$U_{вх} = E_x - U_{вх} = E_x - I_{вх} \cdot R \quad (4)$$

При достаточно большом коэффициенте усиления напряжение $U_{вх}$ мало отличается от э. д. с. электродной системы E_x и благодаря этому ток, протекающий в процессе измерения, весьма мал, а ток $I_{вх}$, протекающий через сопротивление R , пропорционален э. д. с. электродной системы, т. е. рХ контролируемого раствора.

Полная схема преобразователя приведена в приложении 7. Упрощенные схемы работы преобразователя в режимах измерения рХ, ЕН и температурной компенсации приведены на рис. 2, 3 и 4.

4.3.

Иономер состоит из преобразователя и подставки, предназначенной для крепления сосудов с контролируемым раствором.

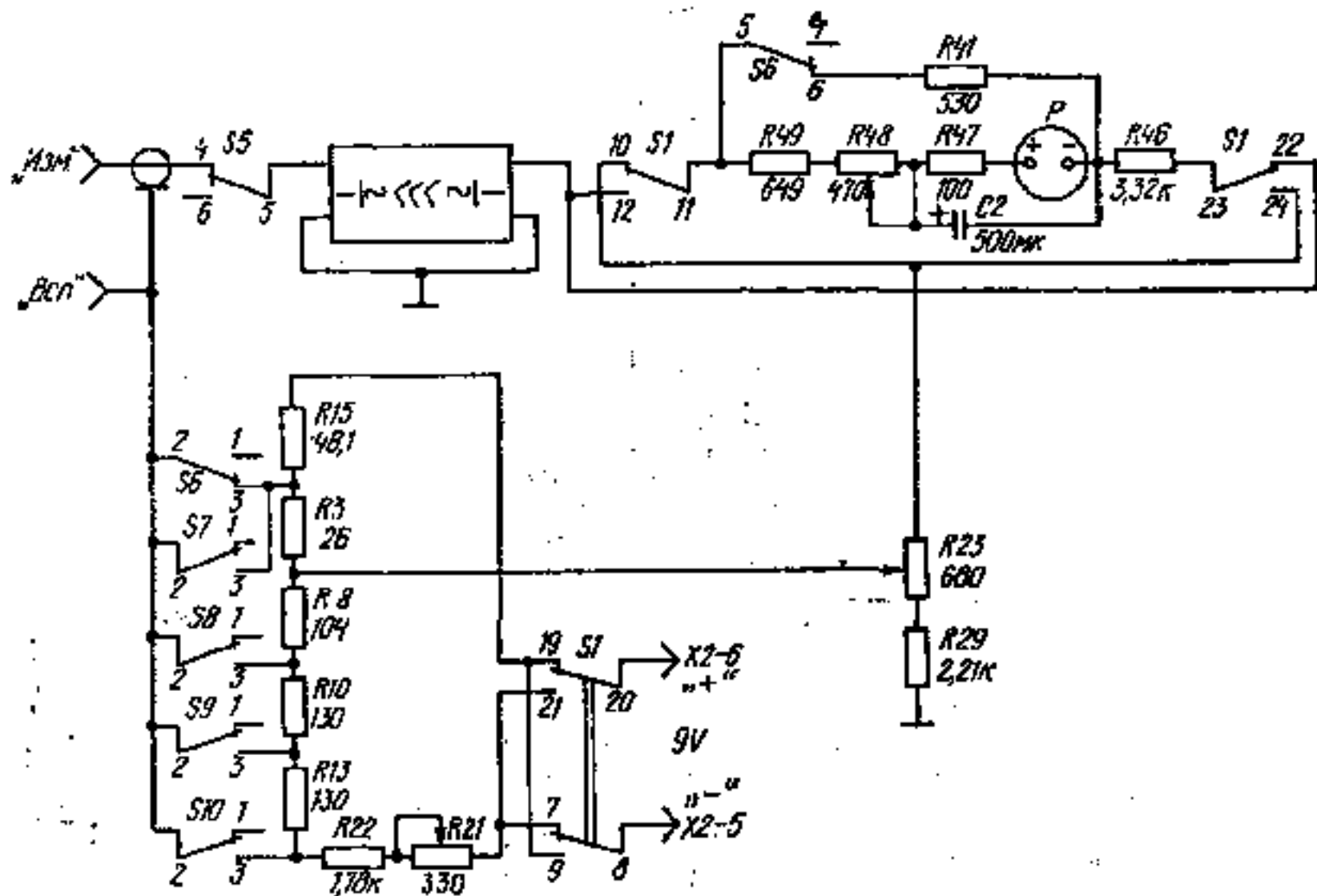


Рис. 2. Схема милливольтметра
Нажаты кнопки «mV» (S3) и «—1—19» (S6)

4.3.1. Преобразователь.

Общий вид преобразователя и элементы его конструкции показаны на рис. 5 и 6.

Для удобства монтажа и обслуживания при ремонте наклонная лицевая панель 9 (рис. 5) укреплена таким образом, что при снятии задней стенки и нижней планки она может быть откинута вперед после откручивания 2 винтов.

На лицевой панели располагаются органы оперативного управления и показывающий прибор 1. Органы заводской настройки и регулировки 7 расположены под лицевой панелью.

На шкале показывающего прибора имеются следующие одифровки: «—1—19» для измерения на широком диапазоне и «0—5» для измерения на узких диапазонах (показания прибора суммируются со значением, соответствующим началу диапазона). Для преобразования показаний прибора в значения, соответствующие началу диапазона, используются следующие одифровки: «—1—19», «—1—4», «4—9», «9—14», «14—19».

К органам оперативного управления относятся: переключатель «СЕТЬ», ручки измерения резисторов «КАЛИБРОВКА», «КРУТИЗНА», «рХ» и «ТЕМПЕРАТУРА РАСТВОРА»; 5 кнопок выбора рода работы: «АНИОНЫ/КАТИОНЫ (+/—)», «X^I/X^{II}», «mV», «рХ» и «t°»; 5 кнопок выбора диапазона измерения: «—1—19», «—1—4», «4—9», «9—14», «14—19»; корректор показывающего прибора.

Кнопка «АНИОНЫ/КАТИОНЫ (+/—)» позволяет производить измерения активности анионов или положительных потенциалов в отжатом и катионных или отрицательных потенциалов в нажатом положениях, кнопка «X^I/X^{II}» — измерения активности одновалентных или двухвалентных ионов соответственно в отжатом или нажатом положениях; кнопки с зависимой фиксацией «mV», «рХ» и «t°» позволяют включить прибор в режим милливольтметра («mV»), ионмера («рХ») или установки температуры раствора при ручной термокомпенсации («t°»).

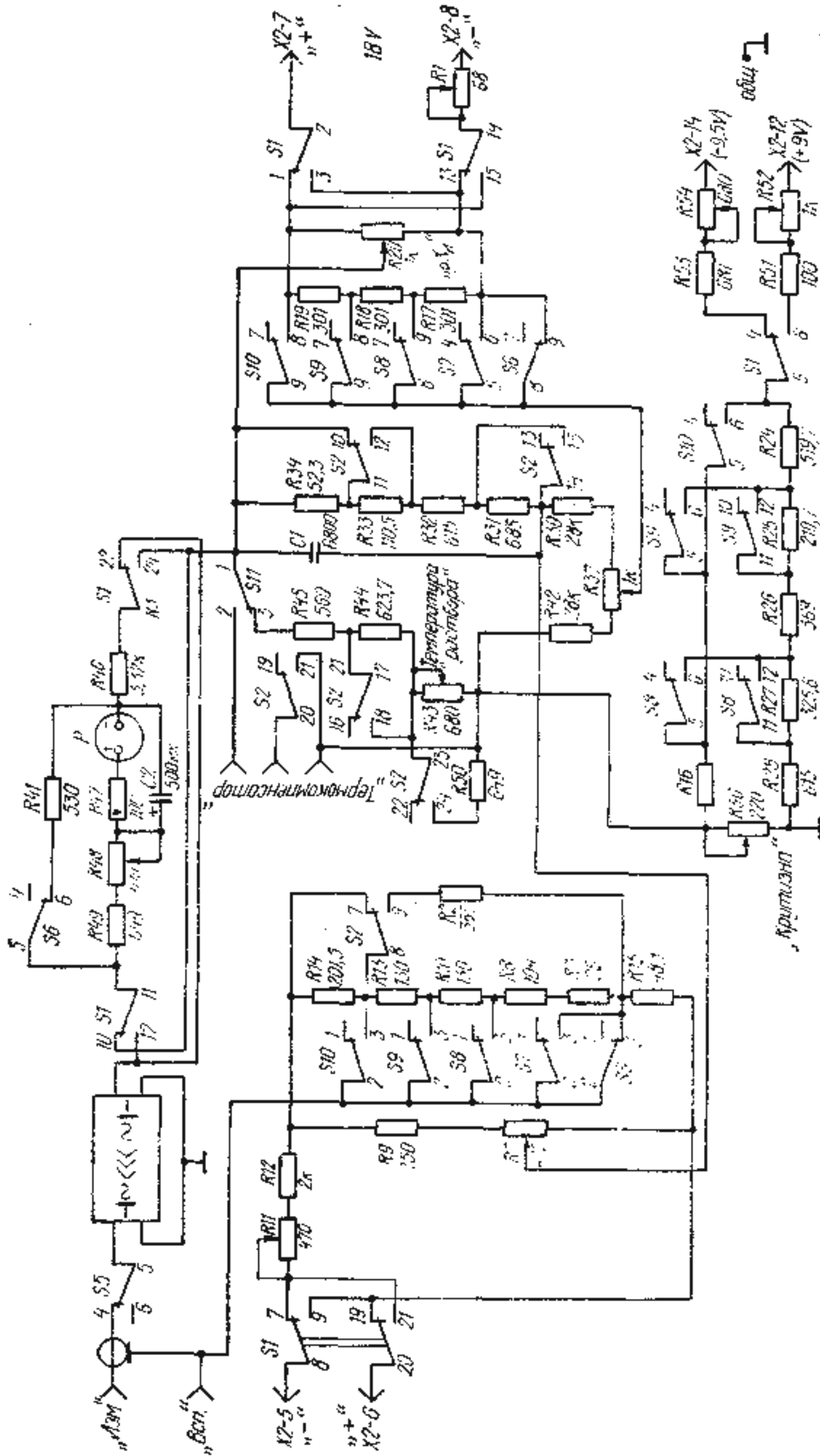


Рис. 3. Схема рХ-метра

Нажаты кнопки „РХ“ (S4) и „-1-19“ (S6).

Переключатель рода термокомпенсации (511) — в положении «РЗЧН»

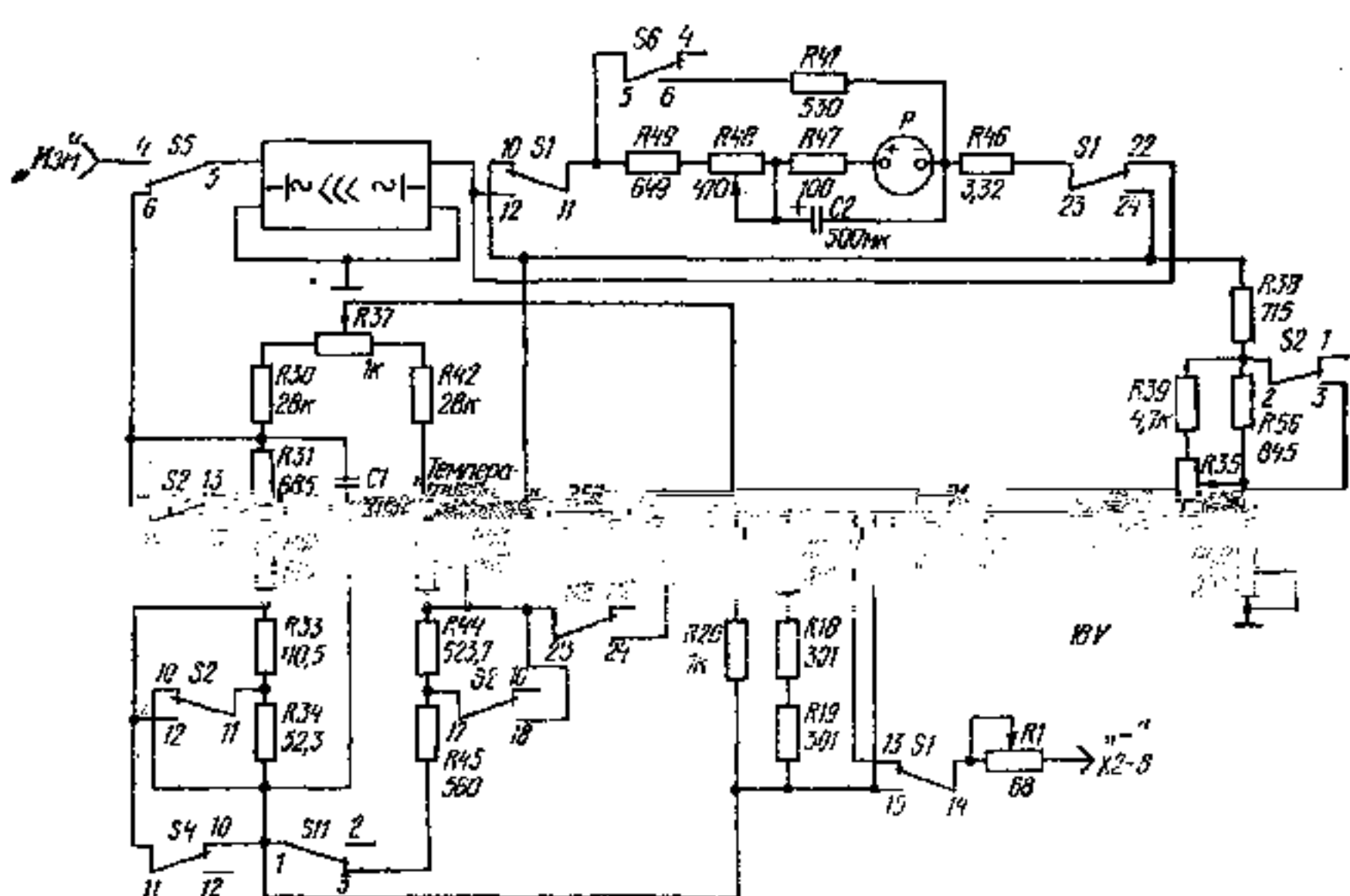


Рис. 4. Схема температурной компенсации

Нажата кнопка „t°“ (S5); кнопка „—1—19°“ (S6) отжата
Переключатель рода термокомпенсации (S11) — в положении «РУЧН.»

При настройке ручками, выведенными на лицевую панель, следует учитывать, что в приборе применены потенциометры с высокой разрешающей способностью, которые имеют зоны плавной и грубой регулировки (см. приложение 8).

Резисторы «КАЛИБРОВКА», «КРУТИЗНА» и «pX_н» служат для оперативной настройки прибора на данную электродную систему.

Органы заводской настройки закрыты опломбированной планкой и предназначены:

- R52 — для дополнительной подстройки начала шкал при измерении катионов;
- R54 — то же при измерении анионов;
- R37 — для балансировки температурного моста;
- R11 — для основной настройки начала шкал при измерении pX;
- R40 — для калибровки ручного термокомпенсатора при измерении двухвалентных ионов;
- R21 — для настройки начала шкал при измерении э. д. с. (мВ);
- R23 — для регулировки размаха (крутизны) при измерении э.д.с. (мВ);
- R1 — для установки тока в цепи регулировки pX_н.

Оси указанных потенциометров фиксируются цанговыми зажимами.

К органам заводской настройки относятся также резисторы, расположенные на плате измерительного блока:

- R48 — для подстройки показывающего прибора на диапазоне «—1—19»;
- R35 — для калибровки ручного термокомпенсатора при измерении одновалентных ионов.

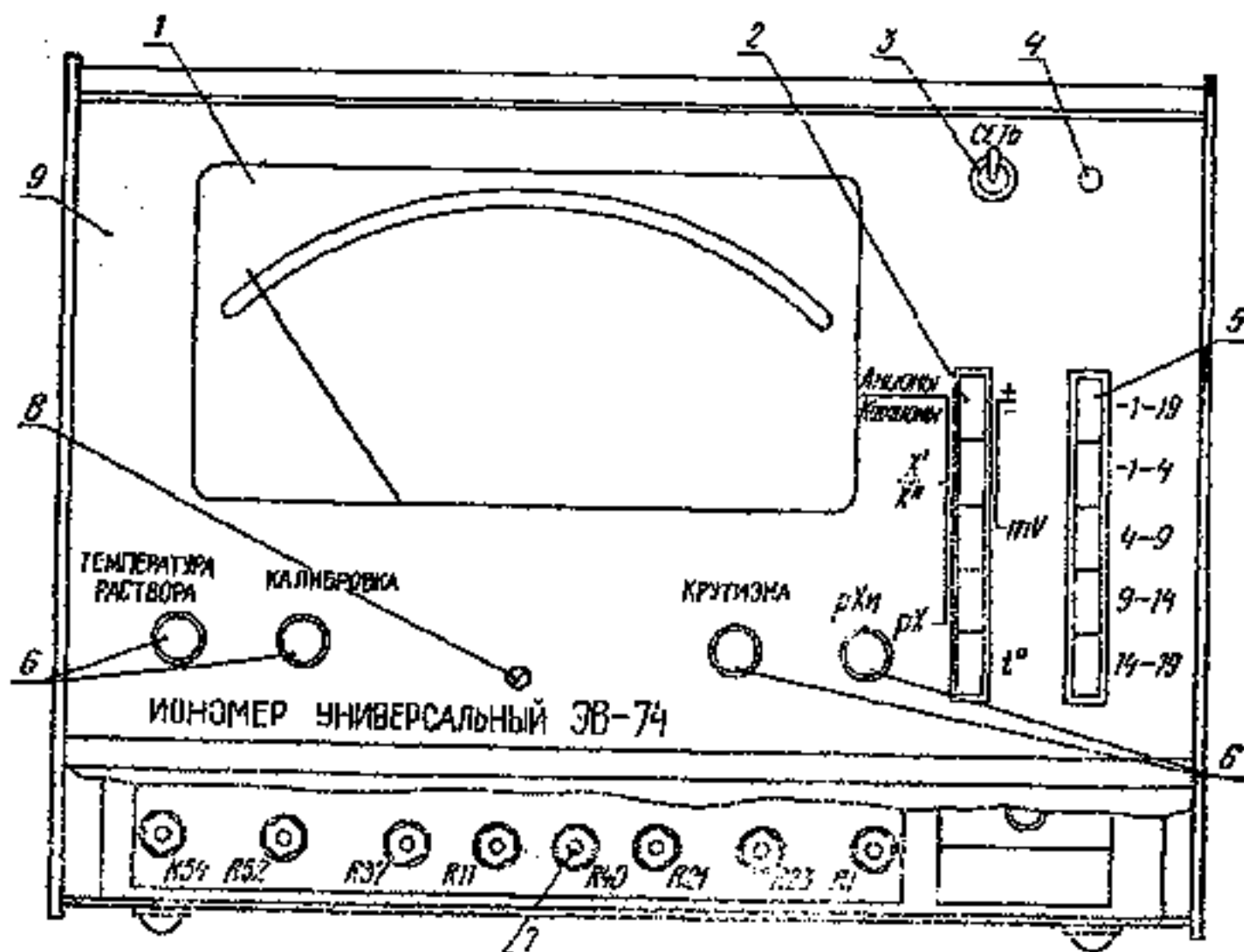


Рис. 5. Преобразователь (вид спереди):

1 — показывающий прибор; 2 — кнопки выбора рода работы; 3 — выключатель сети; 4 — глазок индикации включения; 5 — кнопки выбора диапазона измерения; 6 — ручки оперативного управления прибором; 7 — оси переменных резисторов заводской настройки и регулировки прибора; 8 — корректор нуля; 9 — лицевая панель

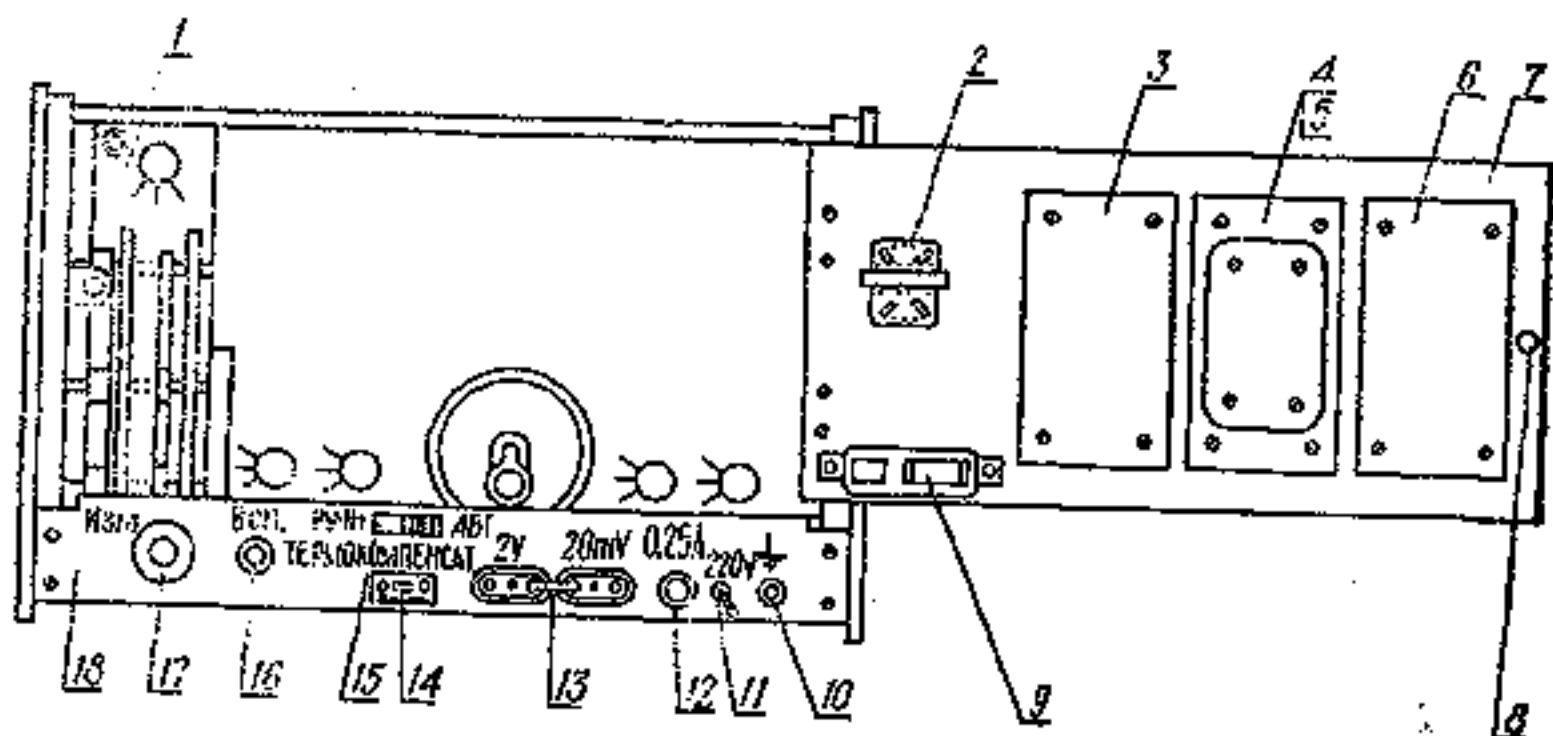


Рис. 6. Преобразователь с развернутым шасси:

1 — блок измерения; 2 — трансформатор; 3 — блок стабилизации; 4 — блок преобразователя; 5 — блок генератора управляющих импульсов; 6 — блок усилителя; 7 — выключатель; 8 — неиндуктивный вывод; 9 — разъем; 10 — зажим заземления; 11 — сетевой выключатель; 12 — держатель предохранителя; 13 — переключатель; 14 — гнездо для подключения автоматического термокомпенсатора; 15 — переключатель рода термокомпенсации; 16 — гнездо для подключения вспомогательного электрода — «ВСП.»; 17 — гнездо для подключения измерительного электрода — «ИЗМ.»; 18 — задняя планка

Примечание. Переключатель 13 необходима только при транспортировании прибора. В рабочем состоянии переключатель 13 необходимо снять.

Элементы внешних соединений расположены на задней планке 18 (рис. 6). Переключатель 13, замыкающий клеммы показывающего прибора в рабочем состоянии, должна быть снята.

Для доступа внутрь прибора необходимо снять заднюю стенку, отвернув 3 винта. После снятия задней стенки и отвинчивания винта 8 шасси 7 может свободно поворачиваться вокруг вертикальной оси. Расположение отдельных узлов прибора на шасси показано на рис. 6.

4.3.2. Подставка (рис. 7) состоит из основания, на котором закрепляется труба. На трубе закрепляются два кронштейна 8 и 9, которые могут регулироваться по высоте.

На кронштейне 8 закрепляются держатели электродов 4 или 12, последний служит крышкой термостатированной ячейки. Кронштейн 9 может поворачиваться вокруг вертикальной оси. На нем закрепляются столик или упор термостатированной ячейки.

Для того чтобы сменить раствор, необходимо приподнять стаканчик и отвести столик в сторону.

Термостатированная ячейка выполнена в виде двух цилиндрических стаканов, полость между которыми с помощью двух штуцеров соединяется резиновыми шлангами с лабораторным термостатом.

В ячейку помещается сосуд с контролируемым раствором. При измерениях ячейка помещается на упор 13, плотно прижимающий ее к крышке.

Термостатированную ячейку можно использовать только при наличии лабораторного термостата.

В комплект поставки входит магнитная мешалка.

5. ОПИСАНИЕ ПРИНЦИПИАЛЬНОЙ СХЕМЫ

Принципиальная схема прибора включает измерительную схему и три блока, преобразователя, усилителя и блок стабилизации.

Измерительная схема обеспечивает настройку прибора в соответствии с характеристикой применяемой электродной системы.

Блок преобразователя состоит из генератора управляющих импульсов частотой 25 Гц (микросхемы 2-МС1 и 2-МС2) и собственно преобразователя статического фоторезистивного модулятора (фоторезистор ФР и светодиод ИД). Входной высокоомный каскад усиления выполнен на полевом транзисторе 1-Т1.

Основное усиление сигнала осуществляется усилителем (микросхема 3-МС1), а демодуляция — синхронным детектором (микросхема 3-МС2). Выходной каскад усиления выполнен на двух транзисторах (3-Т2 и 3-Т3).

Питание прибора производится от стабилизированных выпрямителей (транзисторы 5-Т1, 5-Т2, 5-Т3, 5-Т4).

6. РАСПАКОВКА

6.1. При получении прибора следует вскрыть упаковку и убедиться в сохранности упакованных изделий. Необходимость этого вызывается наличием в комплекте ЗИП бытовых стеклянных деталей и электродов, заполненных растворами. Разрушение электродов при небрежной транспортировке может привести к порче упакованных вместе с ними других изделий.

6.2. Распакованный прибор следует выдержать при температуре $20 \pm 5^\circ\text{C}$ и относительной влажности до 80% в течение суток, после чего можно приступить к подготовке прибора к работе.

7. УКАЗАНИЯ МЕР БЕЗОПАСНОСТИ

7.1. К работе с прибором допускается персонал, изучивший паспорт, действующие правила эксплуатации электроустановок и правила работы с химическими растворами.

7.2. Прибор и мешалка в процессе эксплуатации должны быть заземлены.

7.3. Во время профилактических работ и ремонта прибор должен быть отключен от сети.

8. ПОДГОТОВКА К РАБОТЕ

8.1. Общие указания

Выбор измерительных электродов зависит от вида измеряемого иона и температуры измерения. Измерительные электроды подключаются к гнезду «ИЗМ.» прибора непосредственно или с помощью переходника входящего в комплект ЗИП. В качестве электрода сравнения используется вспомогательный электрод ЭВЛ-1МЗ, который подключается к гнезду «ИЗМ.». Магнитический термокомпенсатор подключается к разъему «ТЕРМОКОМПЕНСАТОР».

При использовании электродов, чувствительных к ионам калия и аммония, вспомогательный электрод устанавливается специальный электрод с ключ. 8 (табл. 5), заполняемый раствором согласно указаниям к электроду.

8.2. Подготовка прибора к работе

Перед началом работы прибор и магнитная мешалка обязательно проверяются. Проверяется и при необходимости устанавливается механизм показывающего прибора. Переключатели прибора устанавливаются в положение «I» и «-1-19», после чего прибор включается в сеть и прогревается в течение 30 мин.

В зависимости от вида измерений выбирают необходимые электроды и собирают подставку согласно рис. 7.

Подготовка электродов производится в соответствии с указаниями к электродам в паспорте на электроды.

ПОРЯДОК РАБОТЫ

Общие указания

Для его калибровки применяются контрольные растворы. В качестве контрольных используются стандартные растворы названы контрольные.

При длительном хранении или многократном использовании контрольных растворов необходимо стремиться работать со свежими.

Перед использованием электродов необходимо промывать дистиллированной водой, затем остатки воды фильтровальной бумагой.

9. ПОДГОТОВКА РАСТВОРОВ

9.1. Общие указания

9.1.1. При эксплуатации прибора используются контрольные растворы. При измерении используются стандартные буферные растворы (в зависимости от вида измерения).

Необходимо учесть, что при использовании контрольных растворов необходимо использовать свежие.

9.1.2. Перед погружением в раствор электроды промывают дистиллированной водой и удаляют

9.1.3. Температурная компенсация используется при измерении рН электродными системами с нормированными значениями координат изопотенциальной точки $E_{\text{из}}$, $pX_{\text{из}}$.

Ручная термокомпенсация используется при постоянной температуре растворов, автоматическая — при изменяющейся температуре. При настройке и в процессе измерения следует использовать один и тот же вид термокомпенсации.

9.1.4. Во всех случаях, когда измерение непосредственно не производится, должна быть нажата кнопка « t° », при этом переключатель «ТЕРМОКОМПЕНСАТОР» 15 (рис. 6) должен находиться в положении «РУЧН.» или в положении «АВТ.» при подключенном автоматическом термокомпенсаторе.

9.1.5. Отсчет показания производится после установления, время которого зависит от буферной емкости растворов. Обычно время установления показаний не превышает 3 мин, однако в некоторых растворах оно может достигать 10 мин. При использовании автоматического термокомпенсатора отсчет производить не ранее чем через 3 мин.

9.1.6. Температурная компенсация действует на всех диапазонах измерения рХ.

Для установки температуры раствора при ручной термокомпенсации необходимо:

- а) переключатель «ТЕРМОКОМПЕНСАТОР» установить в положение «РУЧН.»;
- б) нажать кнопку одного из диапазонов измерения, кроме «—1—19»;
- в) нажать кнопку « t° » и ручкой «ТЕМПЕРАТУРА РАСТВОРА» установить стрелку показывающего прибора на значение по шкале 0—100 в соответствии с измеренной температурой раствора.

9.2. Измерение окислительно-восстановительного потенциала

(E_h) э. д. с. электродных систем и других источников:

- а) погрузить электроды в стаканчик с раствором;
- б) нажать кнопку « mV » и кнопку выбранного диапазона измерений;
- в) нажать (—) или отжать (+) кнопки «АНИОНЫ/КАТИОНЫ (+/—)» в зависимости от полярности измеряемого напряжения;
- г) после установления показаний снять отсчет.

9.3. Настройка и измерение рХ

Перед измерением рХ номер должен быть настроен на данную электродную систему по одной из изложенных ниже методик.

9.3.1. Настройка номера для работы с электродными системами, имеющими нормированные значения координат изопотенциальной точки $E_{\text{из}}$, $pX_{\text{из}}$.

Для настройки необходимы три раствора: контрольный раствор А с минимально возможным значением рХ и температурой 20°C, контрольный раствор В с максимально возможным значением рХ и температурой 20°C и контрольный раствор С со значением рХ, максимально удаленным от координаты $pX_{\text{из}}$ применяемой электродной системы, и температурой, близкой к предельному значению температуры контролируемого раствора. рХ растворов А и В должны лежать в диапазоне измерений (линейности) применяемой электродной системы, а значение рХ одного из них предпочтительно иметь близким к рХ (или диапазону рХ) контролируемого раствора. В качестве раствора С можно использовать один из растворов А или В (с рХ более удаленным от $pX_{\text{из}}$) с температурой, указанной для раствора С.

Настройку номера производят в такой последовательности:

1) установить переключатель «ТЕМПЕРАТУРА РАСТВОРА» в положение «АВТ.»

ющее температуре раствора А. Температура раствора должна измеряться и устанавливаться с точностью 0,5°C;

б) погружают электроды в раствор А и ручкой «КАЛИБРОВКА» устанавливают стрелку показывающего прибора на начальную отметку на диапазоне «—1—4»;

в) после промывки и удаления воды погружают электроды в раствор В и ручкой «КРУТИЗНА» устанавливают стрелку показывающего прибора на отметку, соответствующую разности значений рХ растворов В и А на соответствующем диапазоне;

г) ручкой «КАЛИБРОВКА» устанавливают стрелку показывающего прибора на значение, соответствующее рХ раствора В.

Примечание. Настройку по растворам А и В допускается производить методом последовательных приближений, устанавливая последовательно несколько раз сначала ручкой «КАЛИБРОВКА» значение рХ раствора А, а затем ручкой «КРУТИЗНА» значение рХ раствора В. Настройку производят до получения допускаемой погрешности показаний в обоих растворах;

д) погружают электроды в раствор С, устанавливают (при ручной термокомпенсации) ручку «ТЕМПЕРАТУРА РАСТВОРА» в положение, соответствующее температуре раствора С, и ручкой «рХ_н» устанавливают стрелку показывающего прибора на значение рХ раствора С при данной температуре;

е) настройку иономера для измерения рХ растворов с постоянной температурой рекомендуется производить по двум растворам А и В, имеющим ту же температуру, что и контролируемый раствор.

9.3.2. Настройка иономера для работы с электродными системами, не имеющими нормированных значений координат изопотенциальной точки E_p и pX_n .

Настройку в этом случае производят по двум растворам А и В, имеющим ту же температуру, что и контролируемый раствор. Переключатель рода термокомпенсации должен находиться в положении «РУЧН.». Следует учесть, что температурная компенсация в рассматриваемом случае не осуществляется, а ручка «ТЕМПЕРАТУРА РАСТВОРА» может быть использована для дополнительного расширения пределов регулировки переменного резистора «КРУТИЗНА». Поэтому ручку «ТЕМПЕРАТУРА РАСТВОРА» следует установить в крайнее левое положение. Аналогично в крайнее левое положение следует установить ручку «рХ_н» и произвести настройку в такой последовательности:

а) погружают электроды в контрольный раствор А с минимальным значением рХ и ручкой «КАЛИБРОВКА» устанавливают стрелку показывающего прибора на начальную отметку на диапазоне «—1—4»;

б) после промывки и удаления воды погружают электроды в раствор В с максимальным значением рХ и ручкой «КРУТИЗНА» устанавливают стрелку показывающего прибора на отметку, соответствующую разности значений рХ растворов В и А. Если пределов регулировки ручкой «КРУТИЗНА» недостаточно, то используют ручку «ТЕМПЕРАТУРА РАСТВОРА»;

в) ручкой «КАЛИБРОВКА» устанавливают стрелку показывающего прибора на значение, соответствующее рХ раствора В.

Примечания: 1. Допускается производить настройку методом последовательных приближений (см. примечание к п. 9.3.1, г).

2. В случае необходимости установки стрелки прибора на значение, соответствующее разности значений рХ растворов В и А, допускается использовать ручку «КАЛИБРОВКА» для установки стрелки на начальную отметку на диапазоне «—1—4».

9.3.3. Измерение рХ производят после настройки иономера. Электроды должны быть тщательно промыты от остатков контрольного раствора и осушены фильтровальной бумагой.

При измерениях электродами с нормированными значениями E_p и pX_n при ручной термокомпенсации необходимо ручкой «ТЕМПЕРАТУРА РАСТВОРА» установить измеренное значение температуры раствора с точностью 0,5°C.

10. ИЗМЕРЕНИЕ ПАРАМЕТРОВ, ПРОВЕРКА, НАСТРОЙКА И ГРАДУИРОВКА ПРИБОРА

10.1 Вспомогательные устройства и приборы

Для проверки и градуировки иономера необходимы следующие приборы и устройства:

1. Имитатор электродной системы, например И-02(И-01);
2. Потенциометр постоянного тока класса 0,01, например Р37-1, — 2 шт;
3. Магазин сопротивлений класса 0,2, например Р33;
4. Авометр или электронный вольтметр, например АВО-5М1 или ВК7-9;
5. Гальванометр с чувствительностью не ниже $1 \cdot 10^{-7}$ А/дел.
6. Лабораторный автотрансформатор с вольтметром переменного тока 250 В класса 0,5;
7. Автоматический самопишущий потенциометр КСП4 класса 0,25 с верхним пределом измерения не более 20 мВ.

Допускается применение других аналогичных приборов с метрологическими характеристиками не хуже приведенных выше. Указанный комплект приборов используется также для поверки иономера.

10.2. Проверка и градуировка прибора

10.2.1. Схема соединений для проверки основных характеристик, настройки и градуировки преобразователя приведена на рис. 8.

Перед проверкой преобразователя на шкалах рХ должна производиться его настройка на расчетные значения э. д. с. в соответствии с формулой (1) (п. 2.3) для применяемой электродной системы. Таблица значений э. д. с. для системы с $E_n = 0$ и $pX_n = 7$ приведена в приложении 3.

10.2.2. Проверка, настройка и градуировка преобразователя должны производиться при напряжении питания $220 \pm 4,4$ В после 30-минутного прогрева при сопротивлении в цепи измерительного электрода $R_{изм} = 500$ МОм, сопротивлении в цепи вспомогательного электрода $R_{всп} = 10$ кОм, отсутствии э. д. с. между корпусом преобразователя и землей. Температура окружающего воздуха должна быть $20 \pm 5^\circ\text{C}$.

10.2.3. Настройку преобразователя на данную электродную систему производят следующим образом:

а) устанавливают на магазине сопротивление, соответствующее температуре 20°C (приложение 1), а переключатель «ТЕРМОКОМПЕНСАТОР» устанавливают в положение «АВТ.»;

б) подают на вход преобразователя от потенциометра напряжение, соответствующее значению минус 1 рХ при температуре 20°C ;

в) ручкой «КАЛИБРОВКА» устанавливают стрелку показывающего прибора на начальную отметку шкалы (на диапазоне «—1—4»);

г) подают на вход преобразователя напряжение, соответствующее значению 19 рХ при температуре 20°C ;

д) ручкой «КРУТИЗНА» устанавливают стрелку показывающего прибора на конечную отметку шкалы (на диапазоне «14—19»);

е) повторяют пп. б—д;

ж) устанавливают на магазине сопротивление, соответствующее температуре 80°C ;

з) выбирают значение рХ, наиболее удаленное от координаты pX_n (например, 19 рХ при $pX_n = 7$), подают на вход преобразователя напряжение, соответствующее выбранному значению рХ при температуре 80°C , и ручкой «рХ_н» устанавливают стрелку показывающего прибора на выбранное значение рХ.

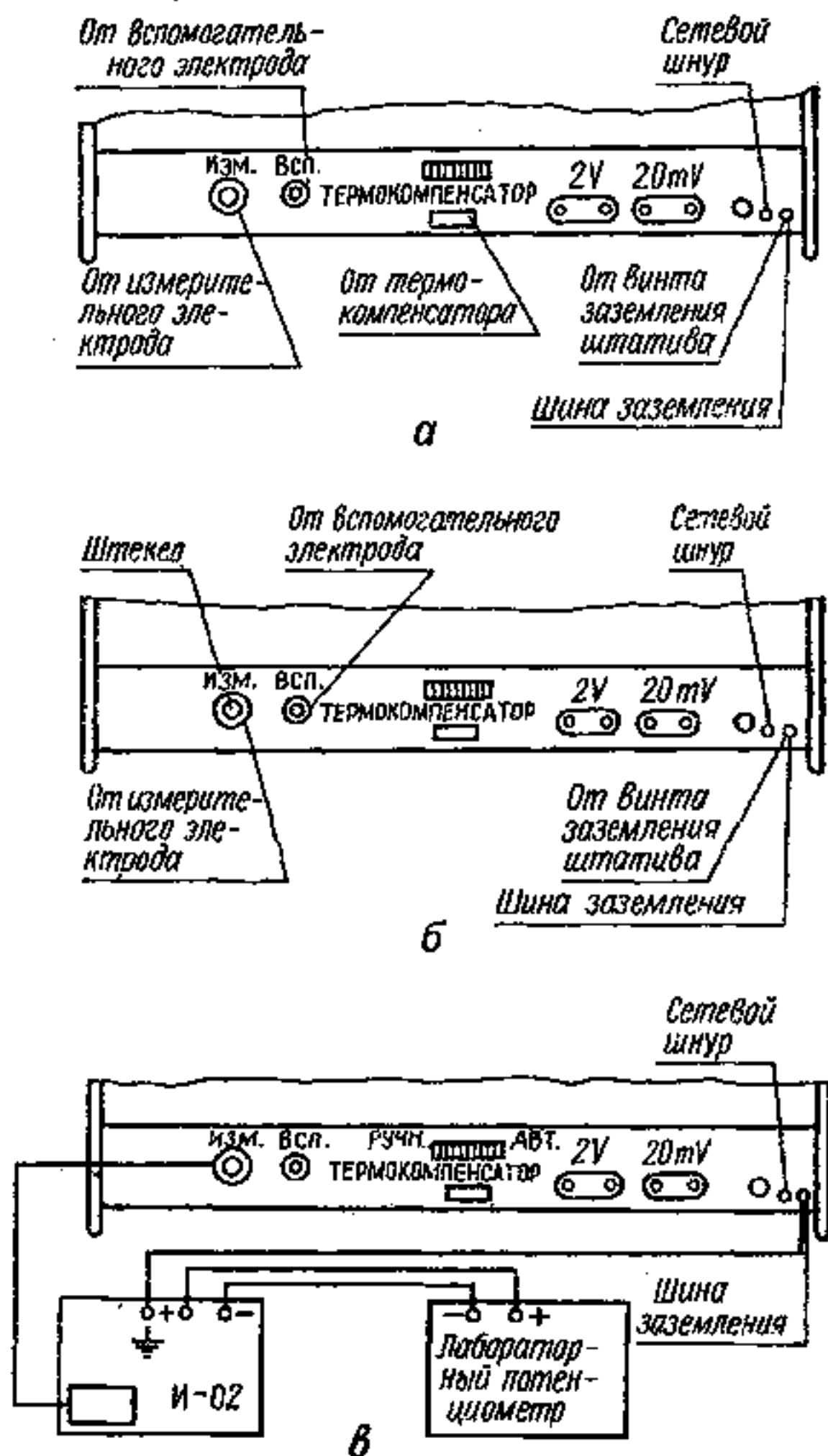


Рис. 8. Схема внешних соединений прибора ЭВ-74 при:

а) измерении величины rX ; б) измерении величины Eh (окислительно-восстановительного потенциала); в) проверке основных характеристик прибора

10.2.4. Проверка градуировки преобразователя в режиме rX .

Для проверки подают от потенциометра на вход преобразователя такое напряжение, чтобы стрелка показывающего прибора устанавливалась последовательно на все оцифрованные отметки каждого диапазона измерения. Проверку производят при автоматической термокомпенсации (с магазином сопротивления):

- для одновалентных катионов при температуре $20^{\circ}C$;
- для двухвалентных анионов при температуре $20^{\circ}C$;

в) для одновалентных катионов при температурах 0, 40, 60 и 100°C.

Проверки «б» и «в» производят только на начальных и конечных отметках шкалы диапазона. Разность напряжений, подаваемых от потенциометра, и соответствующих расчетных (табличных) значений не должна превышать предела допускаемой основной погрешности (табл. 3), а при проверке «в» — суммы предела допускаемой основной погрешности и погрешности термокомпенсации (табл. 4). Если разность напряжений превышает предел допускаемой погрешности, необходимо произвести градуировку.

10.2.5. Проверка градуировки преобразователя в режиме «mV». Проверку в режиме «mV» производят, подавая на вход преобразователя такое напряжение от потенциометра, чтобы стрелка показывающего прибора устанавливалась последовательно на все оцифрованные отметки каждого диапазона измерения. Разность напряжений, подаваемых от потенциометра, и номинальных значений не должна превышать предела допускаемой основной погрешности (табл. 3). Если разность напряжений превышает предел допускаемой погрешности, то необходимо произвести градуировку.

10.3. Градуировка преобразователя

10.3.1. Градуировка прибора для использования в качестве милливольтметра:

а) нажать кнопки «mV», «+/-» и «14—19»;

б) подать на вход преобразователя напряжение минус 1400 мВ и резистором R21 установить стрелку показывающего прибора на начальную отметку шкалы. Зафиксировать ось резистора R21 цапговым зажимом;

в) подать на вход прибора напряжение минус 1900 мВ и резистором R23 установить стрелку показывающего прибора на конечную отметку шкалы. Зафиксировать ось резистора R23 цапговым зажимом;

г) нажать кнопку «-1—19» и резистором R48 установить стрелку показывающего прибора на конечную отметку шкалы.

10.3.2. Градуировка прибора для измерения рХ:

а) нажать кнопки «рХ», «АНИОНЫ/КАТИОНЫ» и «-1—4».

Переключатель «ТЕРМОКОМПЕНСАТОР» на задней панели преобразователя перевести в положение «АВТ.». Ручку «КРУТИЗНА» повернуть вправо до упора. К гнездам «ТЕРМОКОМПЕНСАТОР» присоединить магазин сопротивлений, на котором установить сопротивление 1410,5 Ом;

б) подать на вход прибора 0 мВ и резистором «КАЛИБРОВКА» установить

стрелку показывающего прибора на начальную отметку шкалы. Зафиксировать ось резистора «КАЛИБРОВКА» цапговым зажимом;

в) нажать кнопку «14—19», задать на вход прибора напряжение, равное минус 1400 мВ и резистором R11 установить стрелку показывающего прибора на начальную отметку шкалы. Зафиксировать ось резистора R11 цапговым зажимом и нажать кнопку «-1—4»;

г) повторить пункт б);

д) подать на вход прибора напряжение минус 290,8 мВ и ручкой «КАЛИБРОВКА» установить стрелку показывающего прибора на начальную отметку шкалы;

е) повторить пункт б);

ж) подать на вход прибора напряжение минус 872,5 мВ и резистором R52 установить стрелку показывающего прибора на начальную отметку шкалы. Зафиксировать ось резистора R52 цапговым зажимом;

з) нажать кнопку «14—19», задать на вход прибора напряжение, равное минус 1900 мВ и резистором R23 установить стрелку показывающего прибора на конечную отметку шкалы. Зафиксировать ось резистора R23 цапговым зажимом;

и) нажать кнопку «-1—19» и резистором R48 установить стрелку показывающего прибора на конечную отметку шкалы.

к) отжать кнопку «АНИОНЫ/КАТИОНЫ», задать на вход прибора плюс 872,5 мВ и резистором R54 установить стрелку показывающего прибора на начальную отметку шкалы. Зафиксировать ось резистора R54 цанговым зажимом;

л) на магазине сопротивлений установить 1852,5 Ом, нажать кнопку «АНИОНЫ/КАТИОНЫ», задать на вход прибора напряжение минус 1480,7 мВ и резистором R1 установить стрелку показывающего прибора на конечную отметку шкалы. Зафиксировать ось резистора R1 цанговым зажимом;

м) настроить преобразователь на данную электродную систему и проверить его градуировку в соответствии с пп. 10.2.3. и 10.2.4.

10.3.3. Калибровка ручного температурного компенсатора:

а) нажать кнопки «X^I/X^{II}»; «t°» и кнопку любого узкого диапазона («—1—4»). Переключатель «ТЕРМОКОМПЕНСАТОР» установить в положение «АВТ.», к гнезду «ТЕРМОКОМПЕНСАТОР» подключить магазин сопротивлений, на котором установить сопротивление 876,4 Ом и резистором R40 установить стрелку показывающего прибора на конечную отметку шкалы;

б) отжать кнопку «X^I/X^{II}», на магазине сопротивлений установить 1852,5 Ом и резистором R35 установить стрелку показывающего прибора на конечную отметку шкалы;

в) последовательно установить на магазине значения сопротивлений термокомпенсатора, соответствующие температурам 0, 20, 40, 60, 80°C (приложение 1), и проверить соответствие показаний прибора этим значениям температуры.

11. ХАРАКТЕРНЫЕ НЕИСПРАВНОСТИ И МЕТОДЫ ИХ УСТРАНЕНИЯ

Характер неисправности	Вероятные причины	Методы устранения
1. При включении преобразователя в сеть не светится индикатор включения на лицевой панели преобразователя	Перегорел предохранитель, обрыв в сетевом шнуре	Заменить предохранитель, отремонтировать сетевой шнур
2. Показания иономера самопроизвольно изменяются	Обрыв в кабеле измерительного электрода или провода вспомогательного электрода, выход из строя измерительного или вспомогательного электродов	Заменить измерительный электрод, проверить сопротивление вспомогательного электрода, при необходимости заменить электрод
3. При настройке иономера по контрольным растворам показания иономера почти не изменяются	Трещина в измерительном электроде	Заменить электрод

12. ПРАВИЛА ХРАНЕНИЯ И ТРАНСПОРТИРОВАНИЯ

12.1 Транспортирование иономеров должно производиться в крытых транспортных средствах при температурах:

а) от 0 до плюс 50°C — при заполнении электродов раствором, не стойким к отрицательным температурам;

б) от минус 25 до плюс 50°C — при заполнении электродов раствором, стойким к отрицательным температурам.

Примечание. Допускается (кроме поставки для экспорта) отгрузка и транспортирование иономеров в зимнее время без электродов, которые в этом случае досылаются в летнее время или вручаются потребителям непосредственно на предприятии-изготовителе. В этом случае транспортирование иономеров может производиться при температуре от минус 40 до плюс 50°C.

12.2. Расстановка и крепление транспортных ящиков с приборами в транспортных средствах должны обеспечивать устойчивое положение при следовании в пути, отсутствие смещения и ударов друг о друга.

12.3. Приборы должны храниться в закрытом помещении при температуре от +1 до +40°C и относительной влажности до 80%. В помещении для хранения не должно быть пыли, паров кислот и щелочей, а также газов, вызывающих коррозию.

13. МЕТОДЫ И СРЕДСТВА ПОВЕРКИ

Настоящий раздел паспорта устанавливает методы и средства первичной и периодической поверки универсальных иономеров ЭВ-74.

13.1. Операции поверки

Операции, указанные в табл. 6

При проведении поверки должны выполняться опера

Таблица 6

Обязательность проведения операций при:		Наименование операций	Номера пунктов раздела
выпуске из производства и ремонте	эксплуатации и хранении		
Да	Да	1. Внешний осмотр и опробование	13.4.1
»	»	2. Определение основной погрешности преобразователя	13.4.2
»	»	3. Определение дополнительной погрешности от изменения температуры раствора	13.4.3
»	»	4. Определение дополнительной погрешности от изменения сопротивления в цепи измерительного электрода	13.4.4
»	»	5. Определение дополнительной погрешности от изменения сопротивления в цепи вспомогательного электрода	13.4.5
»	Нет	6. Определение времени установления показаний	13.4.6
		7. Определение исправления на гистерезис	
		8. Проверка цепи сопротивления в цепи преобразователя	13.4.8
		9. Определение основной погрешности иономеров при измерении рН	13.4.9

13.2. Средства поверки

Средства поверки выбирают в соответствии с указаниями п. 10.1. Поверку производят на установке, схема которой приведена на рис. 8.

13.3. Условия поверки и подготовка к ней

13.3.1. При проведении поверки должны соблюдаться следующие условия:

- а) температура окружающего воздуха $20 \pm 5^\circ\text{C}$;
- б) относительная влажность $65 \pm 15\%$;
- в) напряжение питающей сети 50 Гц, $220 \pm 4,4$ В (приборы, предназначенные для питания от сети 60 Гц, должны проверяться при этой же частоте);
- г) время самопрогрева 30 мин;
- д) сопротивление в цепи измерительного электрода (номинальное значение) 500 МОм;
- е) сопротивление в цепи вспомогательного электрода (номинальное значение) 10 кОм;
- ж) напряжение переменного тока в цепи вспомогательного электрода 0;
- з) э. д. с. в цепи «Земля—раствор» 0;
- и) термокомпенсация автоматическая, сопротивление термокомпенсатора должно соответствовать температуре 20°C (кроме операций по п. 13.4.3).

13.3.2. Перед проведением поверки приборы должны быть прогреты.

13.4. Проведение поверки

13.4.1. Внешний осмотр.

При проведении внешнего осмотра должно быть установлено соответствие поверяемого прибора следующим требованиям:

отсутствию механических повреждений корпуса преобразователя и кабелей измерительного и вспомогательного электродов;

наличию заземляющей клеммы.

При опробовании проверяют работоспособность органов оперативной настройки. Затем настраивают прибор в соответствии с п. 10.2.3.

13.4.2. Определение основной погрешности преобразователя.

Изменяя напряжение, подаваемое с потенциометра, устанавливают стрелку показывающего прибора на оцифрованные отметки шкалы, отмечая при этом соответствующие значения входного напряжения.

Основная погрешность определяется по формуле:

$$\Delta_{оск} = E_n - e. \quad (5)$$

где $\Delta_{оск}$ — основная погрешность, мВ;

E_n — номинальное значение входного напряжения, соответствующее данной оцифрованной отметке, мВ.

При измерении рХ за номинальное значение принимается расчетное (по формуле 1) или табличное (приложение 3) значение;

e — значение входного напряжения, подаваемого от потенциометра, мВ.

Основная погрешность определяется в режимах «mV» и «рХ». В режиме «рХ» проверка производится для случаев одновалентных катионов и двухвалентных анионов при сопротивлениях на магазине, равных соответственно 1410,5 Ом и 667,3 Ом. Основная абсолютная погрешность не должна превышать 2,3 мВ при измерении «рХ» и 5 мВ при измерении э. д. с.

13.4.3. Определение дополнительной погрешности от изменения температуры раствора (погрешности термокомпенсации).

К гнездам «ТЕРМОКОМПЕНСАТОР» подключают магазин сопротивлений и устанавливают на нем значение сопротивления, соответствующее 20°C (приложение 1) для одновалентных ионов.

Подают на вход прибора напряжение, соответствующее отметке минус 1pX (одновалентные катионы) при температуре 20°C. Резистором «КАЛИБРОВКА» устанавливают стрелку показывающего прибора на начальную отметку шкалы диапазона «—1—4».

Подают на вход прибора напряжение, соответствующее отметке минус 1pX при температуре 80°C, на магазине сопротивлений устанавливают значение сопротивления, соответствующее 80°C. Ручкой «pX_и» устанавливают стрелку показывающего прибора на начальную отметку шкалы.

Устанавливают на магазине значения сопротивлений, соответствующие температурам 0, 40, 60 и 100°C.

Изменяя напряжение, подаваемое с потенциометра постоянного тока, устанавливают стрелку показывающего прибора на начальную отметку шкалы и отмечают соответствующее значение входного напряжения.

Разность между входным напряжением и расчетным или табличным (приложение 3) значением э. д. с. не должна превышать величин, указанных в табл. 7.

Таблица 7

Температура, °C	0	40	60	100
Допустимая погрешность, мВ	2,2	2,5	2,6	3,0

При проверке погрешности ручной термокомпенсации температуру раствора устанавливают в соответствии с п. 9.1.6.

13.4.4. Определение дополнительной погрешности от изменения сопротивления в цепи измерительного электрода.

Изменяя напряжение, подаваемое с потенциометра постоянного тока, устанавливают стрелку показывающего прибора последовательно на начало и конец шкалы диапазона «—1—4», отмечая при этом соответствующие значения входного напряжения по потенциометру, вначале при значении величины сопротивления в цепи измерительного электрода, равном 500 МОм, а затем 0 и 1000 МОм.

Разность значений входного напряжения при сопротивлении 500 МОм и 0 или 1000 МОм не должна превышать 0,25 основной погрешности.

13.4.5. Определение дополнительной погрешности от изменения сопротивления в цепи вспомогательного электрода.

Изменяя напряжение, подаваемое с потенциометра постоянного тока, устанавливают стрелку показывающего прибора последовательно на начало и конец шкалы диапазона «—1—4», отмечая при этом соответствующие значения входного напряжения по потенциометру, вначале при значении величины сопротивления в цепи вспомогательного электрода, равном 10 кОм, а затем 0 и 20 кОм.

Разность значений входного напряжения при сопротивлении 10 кОм и 0 или 20 кОм не должна превышать 0,25 основной погрешности.

13.4.6. Определение времени установления показаний производят на диапазоне «—1—19» (одновалентные катионы).

Подавая от имитатора электродной системы ($R_{изм} = 500 \text{ МОм}$) напряжение на вход преобразователя, устанавливают стрелку показывающего прибора на начальную отметку шкалы с точностью, обеспечиваемой имитатором. Устанавливают на потенциометре постоянного тока напряжение, соответствующее отметке 9 рХ при 20°C .

Резко переключают источник входного напряжения, включая вместо имитатора потенциометр, и включают одновременно секундомер.

Останавливают секундомер в момент, когда отличие показаний преобразователя от установившегося значения составит не более 1 проц. от длины шкалы, и снимают отсчет по секундомеру.

Проверяют время установления показаний в направлении от середины шкалы к началу переключением источников в обратном порядке.

Аналогичные проверки производят при сопротивлениях в цепи измерительного электрода 0 и 1000 МОм .

13.4.7. Определение напряжения на гнездах «20 mV» и «2V».

Изменяя напряжение, подаваемое на вход прибора с потенциометра постоянного тока, устанавливают стрелку показывающего прибора на конечную отметку шкалы диапазона «—1—4». Напряжение на гнездах «20 mV» измеряют потенциометром постоянного тока.

Изменяя напряжение, подаваемое на вход прибора с потенциометра постоянного тока, устанавливают стрелку показывающего прибора на отметку шкалы 14 диапазона от минус 1 до 19 рХ. Напряжение на гнездах «2V» измеряется с помощью потенциометра постоянного тока, при этом измеренное напряжение должно быть равно $2000 \pm 50 \text{ мВ}$. В случае проверки без делителя ДН-1 величина напряжения должна соответствовать паспортному значению ($2057 \pm 70 \text{ мВ}$).

13.4.8. Определение стабильности показаний преобразователя производят путем записи выходного напряжения на гнездах «20 mV».

Запись производится одноточечными самопишущими потенциометрами типа КСП4 или другими потенциометрами с аналогичными характеристиками. Верхний предел измерения потенциометра должен быть не более 20 мВ. Скорость движения диаграммной ленты — не менее 240 мм/ч.

Запись производится в течение 4 часов на диапазоне «9—14» в режиме измерения рХ (одновалентные катионы).

Стабильность источника напряжения, подаваемого на вход преобразователя, должна быть не хуже 0,1 мВ за 8 часов. Стабильность определяют как максимальное смещение линии записи от первоначального положения.

13.4.9. Определение основной погрешности номмера при измерении рН.

Приготавливают образцовые буферные растворы второго разряда по ГОСТ 8.135—74. Подготавливают номмер к работе в соответствии с разделом 8 и настраивают его по буферным растворам 1,68 рН и 9,22 рН в соответствии с п. 9.3.1.

Измеряют рН других буферных растворов, имеющих температуру $20 \pm 2^\circ\text{C}$, измеренную с точностью $\pm 0,5^\circ\text{C}$.

Разность показаний прибора и значений рН буферных растворов при температуре измерения (приложение 2) не должна превышать $\pm 0,05 \text{ рН}$.

13.5. Оформление результатов поверки

13.5.1. При положительных результатах Государственной или ведомственной поверки выдается свидетельство с указанием результатов поверки или делается соответствующая запись в паспорте.

13.5.2. Отрицательные результаты поверки оформляются путем выдачи извещения о непригодности с указанием причин непригодности. Отметка об отрицательных результатах поверки вносится в паспорт прибора.

НОМИНАЛЬНЫЕ ЗНАЧЕНИЯ СОПРОТИВЛЕНИИ ТЕРМОКОМПЕНСАТОРА ПРИ РАЗЛИЧНЫХ ТЕМПЕРАТУРАХ, Ом

°C	0	20	40	60	80	100
При измерении одновалентных ионов	1300	1410,5	1521	1630,5	1741	1852,5
При измерении двухвалентных ионов	615	667,3	719,6	771,8	824,1	876,4

ТАБЛИЦА ЗНАЧЕНИЙ pH БУФЕРНЫХ РАСТВОРОВ

°C	0,05 м раствор тетраоксалата калия	Насыщенный при 25°C раствор калия виннокислого	0,05 м раствор калия фталевокислого	0,025 м раствор калия фосфорнокислого однозамещенного и 0,25 М раствор натрия фосфорнокислого, двухзамещенного	0,01 м раствор тетраборнокислого натрия
0	1,67	—	4,00	6,98	9,46
5	1,67	—	4,00	6,95	9,40
10	1,67	—	4,00	6,92	9,33
15	1,67	—	4,00	6,90	9,28
20	1,68	—	4,00	6,88	9,22
25	1,68	3,56	4,01	6,86	9,18
30	1,68	3,55	4,02	6,85	9,14
35	1,69	3,55	4,02	6,84	9,10
40	1,69	3,55	4,04	6,84	9,07
45	1,70	3,55	4,05	6,83	9,04
50	1,71	3,55	4,06	6,83	9,01
55	1,72	3,55	4,08	6,83	8,98
60	1,72	3,56	4,09	6,84	8,96
65	1,73	3,57	4,11	6,84	8,94
70	1,74	3,58	4,13	6,84	8,92
75	1,75	3,59	4,14	6,85	8,90
80	1,77	3,61	4,16	6,86	8,88
85	1,78	3,63	4,18	6,87	8,87
90	1,79	3,65	4,20	6,88	8,85
95	1,81	3,67	4,23	6,89	8,83

ТАБЛИЦА ЗНАЧЕНИЙ Э. Д. С. ЭЛЕКТРОДНОЙ СИСТЕМЫ
ДЛЯ ОДНОВАЛЕНТНЫХ КАТИОНОВ

$$E_H = 0 \text{ мВ}; pX_H = 7,0$$

$$E = -(54,196 + 0,1984 t_p) (pX - 7),$$

где t_p — температура раствора, °C

pX	Температура раствора, °C					
	0	20	40	60	80	100
—1	433,6	465,3	497,1	528,8	560,6	592,3
0	379,4	407,2	435,0	462,7	490,5	518,3
1,0	325,2	349,0	372,8	396,6	420,4	444,2
2,0	271,0	290,8	310,7	330,5	350,3	370,2
3,0	216,8	232,7	248,5	264,4	280,3	296,1
4,0	162,6	174,5	186,4	198,3	210,2	222,1
5,0	108,4	116,3	124,3	132,2	140,1	148,1
6,0	54,2	58,2	62,1	66,1	70,1	74,0
7,0	0	0	0	0	0	0
8,0	— 54,2	— 58,2	— 62,1	— 66,1	— 70,1	— 74,0
9,0	—108,4	—116,3	—124,3	—132,2	—140,1	—148,1
10,0	—162,6	—174,5	—186,4	—198,3	—210,2	—222,1
11,0	—216,8	—232,7	—248,5	—264,4	—280,3	—296,1
12,0	—271,0	—290,8	—310,7	—330,5	—350,3	—370,2
13,0	—325,2	—349,0	—372,8	—396,6	—420,4	—444,2
14,0	—379,4	—407,2	—435,0	—462,7	—490,5	—518,3
15,0	—433,6	—465,3	—497,1	—528,8	—560,6	—592,3
16,0	—487,8	—523,5	—559,2	—594,9	—630,6	—666,3
17,0	—542,0	—581,6	—621,3	—661,0	—700,7	—740,4
18,0	—596,2	—639,8	—683,5	—727,1	—770,8	—814,4
19,0	—650,4	—698,0	—745,6	—793,2	—840,8	—888,4

ТАБЛИЦА ЗНАЧЕНИЙ Э. Д. С. ЭЛЕКТРОДНОЙ СИСТЕМЫ
ДЛЯ ДВУХВАЛЕНТНЫХ АНИОНОВ

$$E_H = 0; pX_H = 7,0$$

$$E = (27,098 + 0,0992 t_p) (pX - 7),$$

где t_p — температура раствора, °C

pX	Температура раствора, °C				
	0	20	40	60	80
—1	—216,8	—232,7	—248,5	—264,4	—280,3
0	—189,7	—203,6	—217,5	—231,4	—245,2
1	—162,6	—174,5	—186,4	—198,3	—210,2

рХ	Температура раствора, °С					
	0	20	40	60	80	100
2	—135,5	—145,4	—155,3	—165,3	—175,2	—185,1
3	—108,4	—116,3	—124,3	—132,2	—140,1	—148,1
4	— 81,3	— 87,3	— 93,2	— 99,2	—105,1	—111,1
5	— 54,2	— 58,2	— 62,1	— 66,1	— 70,1	— 74,0
6	— 27,1	— 29,1	— 31,1	— 33,1	— 35,0	— 37,0
7	0	0	0	0	0	0
8	27,1	29,1	31,1	33,1	35,0	37,0
9	54,2	58,2	62,1	66,1	70,1	74,0
10	81,3	87,3	93,2	99,2	105,1	111,1
11	108,4	116,3	124,3	132,2	140,1	148,1
12	135,5	145,4	155,3	165,3	175,2	185,1
13	162,6	174,5	186,4	198,3	210,2	222,1
14	189,7	203,6	217,5	231,4	245,2	259,1
15	216,8	232,7	248,5	264,4	280,3	296,1
16	243,9	261,7	279,6	297,5	315,3	333,2
17	271,0	290,8	310,7	330,5	350,3	370,2
18	298,1	319,9	341,7	363,6	385,4	407,2
19	325,2	349,0	372,8	396,6	420,4	444,2

Приложение 4

ТАБЛИЦА НАПРЯЖЕНИЙ

Контролируемые цепи	Контролируемые точки	Переменное напряжение, В	Постоянное напряжение, В
Блок преобразователя Б1			
Напряжение питания преобразователя	1-3		18,4
Напряжение сток—исток транзистора 1-Т1	С-И		5
Напряжение эмиттер-коллектор транзистора 1-Т2	К-Э		4
Блок генератора Б2			
Напряжение питания генератора	3-1-2	20×2	
Блок усилителя Б3			
Напряжение питания усилителя	3-8		24
Напряжение на стабилитронах 3-Д1, 3-Д2			5,6
Коллектор-эмиттер 3-Т1	К-Э		11,5
Коллектор-эмиттер 3-Т2	К-Э		10,5
Коллектор-эмиттер 3-Т3	К-Э		14,5

Контролируемые цепи	Контролируемые точки	Переменное напряжение, В	Постоянное напряжение, В
Блок стабилизатора Б5			
Выход стабилизатора	4-9		24
Выход стабилизатора	1-11		9
Выход стабилизатора	6-8		18

Примечание. Указанные в таблице значения напряжения являются усредненными и приведены для справок.

Приложение 5

ТАБЛИЦА ПАРАМЕТРОВ ТРАНСФОРМАТОРА

№ обмотки	№ вывода	Количество витков	Провод ПЗВ-1, диаметр, мм	Напряжение, В	Схема
Экран	16	—	—	—	
I	15, 17	2200	0,18	220	
Экран	2	—	—	—	
II	1, 3	350	0,25	35	
III	6, 5, 7	200×2	0,13	20×2	
V	12, 14	205	0,18	20,5	
VI	9, 13	350	0,25	35	

СВЕДЕНИЯ О ПОВЕРКЕ В ПРОЦЕССЕ ЭКСПЛУАТАЦИИ

Зав. № _____

Дата поверки	Наименование поверочного органа	Результаты поверки	Подпись поверителя. Оттиск поверочного клейма

**ПЕРЕЧЕНЬ ЭЛЕМЕНТОВ К СХЕМЕ
ЭЛЕКТРИЧЕСКОЙ ПРИНЦИПИАЛЬНОЙ**

Поз. обознач.	Наименование	Колич.	Примечание
Б1. Блок преобразователя (5М2.206.005)			
1-R1	Резистор КИМ-0,125-100 МОм $\pm 10\%$	1	
1-R2, R3	» КИМ-0,125-220 МОм $\pm 10\%$	2	
1-R4	» КИМ-0,125-47 МОм $\pm 10\%$	1	
1-R5	» МЛТ-0,25-100 КОм $\pm 10\%$	1	
1-R6	» МЛТ-0,25-12 КОм $\pm 10\%$	1	
1-R7	» МЛТ-0,25-1 КОм $\pm 5\%$	1	
1-R8	» МЛТ-0,25-2 КОм $\pm 5\%$	1	
1-R9	» МЛТ-0,25-270 Ом $\pm 10\%$	1	
1-C1	Конденсатор ПО-500В-680 пФ $\pm 10\%$	1	
1-C2	» ПМ-1-60В-1000 пФ $\pm 10\%$	1	
1-C3	» ПО-500В-270 пФ $\pm 10\%$	1	
1-C4	» КМ-6А-Н90-1,0 мкФ	1	
1-C5	» К50-6-15-20	1	
1-D1	Кремниевый стабилитрон Д818Б	1	
1-D2	Кремниевый стабилитрон КС 139А	1	
1-T1	Транзистор КТ303А	1	
1-T2	Транзистор КТ209Д	1	
ФР	Фоторези- стор ФР3-11-1В	1	
ИД	Диод свето- вой АЛ102Б	1	
Б2. Блок генератора управляющих импульсов (5М5.422.000)			
2-R1, R2	Резистор МЛТ-0,25-5,1 КОм $\pm 10\%$	2	
2-R3, R9	» МЛТ-0,25-100 Ом $\pm 10\%$	2	
2-R4	» МЛТ-2-390 Ом $\pm 10\%$	1	
2-R5	» МЛТ-0,25-1,5 КОм $\pm 10\%$	1	
2-R6	» МЛТ-0,5-1 КОм $\pm 10\%$	1	
2-R7	» МЛТ-0,25-680 Ом $\pm 10\%$	1	
2-R8, R10	» МЛТ-0,25-3,9 КОм $\pm 10\%$	2	
2-R11	» СПЗ-16-0,25-1 КОм $\pm 20\%$ -П	1	
2-C1	Конденсатор К50-6-25-200	1	
2-C2	» КМ-56-1130-0,01 $\begin{matrix} +50\% \\ -20\% \end{matrix}$	1	
2-D1-Д3, Д5	Диод полу- проводник. КД105Б	4	
2-D4	Кремниевый стабилитрон КС156А	1	
2-D6	Полупровод- никовый ста- билитрон Д814А	1	
2-МС1	Микросхема интегральная К155ЛА3	1	

Поз. обознач.	Наименование	Кол-во	Примечание
2MC2	Микросхема интегральная К155ТМ2	1	
2-T1—T3	Транзистор КТ315Г	3	
	Б3. Усилитель (БМ2.032.014)		
3-R1	Резистор МЛТ-0,25-680 Ом $\pm 10\%$	1	
3-R2, R3, R22	» МЛТ-0,25-1 кОм $\pm 10\%$	3	
3-R4, R5	» МЛТ-0,25-47 кОм $\pm 10\%$	2	
3-R7	» МЛТ-0,25-10 кОм $\pm 5\%$	1	
3-R8	» МЛТ-0,25-39 кОм $\pm 5\%$	1	
3-R9	» СПЗ-1а-0,25-1 кОм $\pm 20\%$ II	1	
3-R10	» МЛТ-0,25-100 Ом $\pm 10\%$	1	
3-R11	» МЛТ-0,25-2,2 кОм $\pm 10\%$	1	
3-R12	» МЛТ-0,25-3,9 кОм $\pm 10\%$	1	
3-R13	» СПЗ-1а-0,25-150 кОм $\pm 20\%$ II	1	
3-R14	» МЛТ-0,25-33 кОм $\pm 10\%$	1	
3-R15, R17	» МЛТ-0,25-470 Ом $\pm 10\%$	2	
3-R16	» МЛТ-0,25-15 кОм $\pm 10\%$	1	
3-R18	» МЛТ-0,25-220 Ом $\pm 10\%$	1	
3-R19	» МЛТ-0,25-10 кОм $\pm 10\%$	1	
3-R20	» МЛТ-0,25-4,7 кОм $\pm 10\%$	1	
3-R21	» МЛТ-0,25-1,8 кОм $\pm 10\%$	1	
3-R23	» МЛТ-0,25-510 кОм $\pm 10\%$	1	
3-C1	Конденсатор К50-6-50-100	1	
3-C2, C6, C7	» КМ-56-Н90-0,1	3	
3-C4	» К50-6-15-20	1	
3-C5, C9, C-10	» К50-6-15-500	3	
3-C8	» К50-6-25-20	1	
3-C11	» К50-6-50-200	1	
3-Д1, Д2	Кремниевый стабилитрон КС156А	2	
3-Д3	Полупровод- никовый ди- од Д9К	1	
3-T1, T2, T3	Транзистор КТ3102В	3	
3-MC2	Микросхема интегральная К1КТ241	1	
	Б4. Блок измерения (1Е5.064.145)		
4-R1	Резистор ППЗ-43-68 Ом	1	
4-R2	» С2-29В 0,25-365 Ом $\pm 0,1\%$ I-A	1	
4-R3	» С2-29В-0,25-26 Ом $\pm 0,25\%$ I-A	1	
4-R7	» СП5-35Б-470 Ом $\pm 10\%$	1	

Поз. обознач.	Наименование	Колич.	Примечание
4-R8	Резистор C2-29B-0,25-104 Ом±0,1 ⁰ / ₀ -1-A	1	
4-R9	» C2-29B-0,25-150 Ом±1 ⁰ / ₀ -1-A	1	
4-R10, R13	» C2-29B-0,25-130 Ом±0,1 ⁰ / ₀ -1-A	2	
4-R11	» ППЗ-43-470 Ом 10 ⁰ / ₀	1	
4-R12	» C2-29B-0,25-2,0 кОм±1 ⁰ / ₀ -1-A	1	
4-R14	» C2-29B-0,25-201,5 Ом±0,1 ⁰ / ₀ -1-A	1	
4-R15	» C2-29B-0,25-48,1 Ом±0,25 ⁰ / ₀ -1-A	1	
4-R16	» C2-29B-0,25-10 кОм±1 ⁰ / ₀ -1-A	1	
4-R17, R18, R19	» C2-29B-0,25-301 Ом±0,1 ⁰ / ₀ -1-A	3	
4-R20	» СП5-35Б-1 кОм±10 ⁰ / ₀	1	
4-R21	» ППЗ-43-330 Ом-10 ⁰ / ₀	1	
4-R22	» C2-29B-0,25-1,78 кОм±0,1 ⁰ / ₀ -1-A	1	
4-R23	» ППЗ-43-680 Ом-10 ⁰ / ₀	1	
4-R24	» C2-29B-0,25-579,7 Ом±0,1 ⁰ / ₀ -1-A	1	
4-R25	» C2-29B-0,25-210,7 Ом±0,1 ⁰ / ₀ -1-A	1	
4-R26	» C2-29B-0,25-369 Ом±0,1 ⁰ / ₀ -1-A	1	
4-R27	» C2-29B-0,25-325,6 Ом±0,1 ⁰ / ₀ -1-A	1	
4-R28, R32	» C2-29B-0,25-615 Ом±0,1 ⁰ / ₀ -1-A	2	
4-R29	» C2-29B-0,25-2,21 кОм±1 ⁰ / ₀ -1-A	1	
4-R30, R42	» C2-29B-0,25-28 кОм±1 ⁰ / ₀ -1-A	2	
4-R31	» C2-29B-0,25-685 Ом±0,1 ⁰ / ₀ -1-A	1	
4-R33	» C2-29B-0,25-110,5 Ом±0,1 ⁰ / ₀ -1-A	1	
4-R34	» C2-29B-0,25-52,3 Ом±0,1 ⁰ / ₀ -1-A	1	
4-R35	» СПЗ-16-0,25-6,8 кОм±20 ⁰ / ₀ -1	1	
4-R36	» СП5-35Б-220 Ом±10 ⁰ / ₀	1	
4-R37	» ППЗ-43-1 кОм-10 ⁰ / ₀	1	
4-R38	» C2-29B-0,25-715 Ом±1 ⁰ / ₀ -1-A	1	
4-R39	» C2-29B-0,25-4,7 кОм±1 ⁰ / ₀ -1-A	1	
4-R40	» ППЗ-43-100 Ом±10 ⁰ / ₀	1	
4-R41	» C2-29B-0,25-530 Ом±1 ⁰ / ₀ -1-A	1	
4-R43	» СП5-35Б-680 Ом±10 ⁰ / ₀	1	
4-R44	» C-29B-0,25-681,0 Ом±0,1 ⁰ / ₀ -1-A	1	
4-R45	» C2-29B-0,25-597 Ом±0,1 ⁰ / ₀ -1-A	1	
4-R46	» C2-29B-0,25-3,32 кОм±1 ⁰ / ₀ -1-A	1	
4-R47	» C2-29B-0,25-100 Ом±0,25 ⁰ / ₀ -1-A	1	
4-R48	» СПЗ-16-0,25-470 Ом±20 ⁰ / ₀ -1	1	
4-R49, R50	» C2-29B-0,25-649 Ом±1 ⁰ / ₀ -1-A	2	
4-R51	» C2-29B-0,25-100 Ом±1 ⁰ / ₀ -1-A	1	
4-R52	» ППЗ-43-1 кОм 10 ⁰ / ₀	1	
4-R53	» C2-29B-681 Ом±1 ⁰ / ₀ -1-A	1	
4-R54	» ППЗ-43-680 Ом-10 ⁰ / ₀	1	
4-R56	» C2-29B-0,25-845 Ом±0,1 ⁰ / ₀ -1-A	1	
4-R57	» МЛТ-0,25-750 кОм±5 ⁰ / ₀	1	
4-C1	Конденсатор КД-2а-1170-6800 пФ	1	
4-C2	Конденсатор К50-6-15-500	1	
4-C3	Конденсатор МБГО-2-160-2-II	1	
4-Л1	Лампа НИС-1	1	
Р	Микроампер-метр М20008	1	

Поз. обознач.	Наименование	Кол-во	Примечание
S1—S5	Блок переключателей П2К	1	
S6—S10	Блок переключателей П2К	1	
S11	Переключатель ПДМ-1-1	1	
S12	Микротумблер МТЗ	1	
F1	Предохранитель ПМ-0,25	1	
Tr1	Трансформатор	1	
X1	Розетка РГ1Н-1-1	1	
X2	Разъем РШ2Н-1-29/РГ1Н-1-5	1 компл	
X3	Гнездо	1	
X4	Гнездо ГИ4	1	
X5, X6	Розетка РД-1	2	
Б5. Блок стабилизации (5М5.123.003)			
5-R1, R3	Резистор МЛТ-0,25-2 кОм $\pm$ 5%	2	
5-R2	» СПЗ-1а-0,25-470 Ом $\pm$ 20%-II	1	
5-R4	» МЛТ-0,25-1,8 кОм $\pm$ 10%	1	
5-R5	» МЛТ-0,5-5,1 кОм $\pm$ 5%	1	
5-R6	» МЛТ-0,5-2,0 кОм $\pm$ 5%	1	
5-R7	» МЛТ-0,5-2,4 кОм $\pm$ 5%	1	
5-R8	» МЛТ-0,5-510 Ом $\pm$ 5%	1	
5-R9	» МЛТ-0,5-160 Ом $\pm$ 5%	1	
5-C1	Конденсатор К50-6-25-100	1	
5-C2, C3	Конденсатор К50-6-50-200	2	
5-C4	Конденсатор К50-6-50-50	1	
5-D1	Полупроводниковый стабилизатор Д814Д	1	
5-D2—D5, 5-D11—D15	Диод полупроводниковый КД105В	9	
5-D6—D8	Прецизионный стабилизатор КС191С	3	
5-D9, D10	Полупроводниковый стабилизатор Д814А	2	
5-T1, T3	Транзистор МП42Б	2	
5-T2	Транзистор П216Б	1	
5-T4	Транзистор П213Б	1	

ГРАФИК ЗАВИСИМОСТИ ВЫХОДНОГО НАПРЯЖЕНИЯ U ОТ УГЛА φ ПОВОРОТА ОСИ РЕЗИСТОРА СЛБ-35Б

