

31.500

209.200

418.500

---

627.700

ПРИБОР ЭЛЕКТРОИЗМЕРИТЕЛЬНЫЙ  
КОМБИНИРОВАННЫЙ

ТИПА 43208-У

П А С П О Р Т

## 1. НАЗНАЧЕНИЕ

1.1. Прибор электроизмерительный комбинированный типа 43208-У (учебный), (далее-прибор), относящийся к средствам обучения в общеобразовательных школах и предназначенный для измерений: силы и напряжения постоянного тока, среднеквадратического значения силы и напряжения переменного тока синусоидальной формы и сопротивления постоянному току в различных цепях при изучении физики в школе.

1.2. Климатическое исполнение прибора УХЛ4.2, при этом значение температуры окружающего воздуха, в рабочих условиях применения, от 10 до 35 °С, относительная влажность воздуха 80 % при 25 °С, атмосферное давление от 84 до 106,7 кПа (от 630 до 800 *mm Hg*).

1.3. Значения влияющих величин в предельных условиях транспортирования: температура окружающего воздуха от минус 50 до 50 °С, относительная влажность воздуха 98 % при 35 °С, атмосферное давление от 84 до 106,7 кПа (от 630 до 800 *mm Hg*).  
Транспортная тряска: от 80 до 120 ударов в минуту, с ускорением до 30 *m/s<sup>2</sup>*.

## 2. ТЕХНИЧЕСКИЕ ХАРАКТЕРИСТИКИ

2.1. Диапазоны измерений (конечные значения диапазонов измерений), пределы допускаемых значений основной погрешности прибора в нормальных условиях применения (табл.1) приведены в табл.2, начальные значения диапазонов измерений, равны нулю.

Таблица 1

Влияющая величина	Нормальное значение
Положение прибора	Горизонтальное $\pm 2^\circ$
Температура окружающего воздуха, °С	20 $\pm$ 5
Относительная влажность воздуха, %	30 - 80
Атмосферное давление, кПа ( <i>mm Hg</i> )	84-106,7 (630-800)
Частота при измерении силы и напряжения переменного тока, Hz	45 - 60
Форма кривой переменного тока или напряжения	Синусоидальная, с коэффициентом гармоник не более 2 %
Напряжение источника питания прибора, V	3,7-4,7 (встроенный электрохимический источник постоянного тока)
Ферромагнитное основание	Отсутствие

Таблица 2

Измеряемая величина	Конечное значение диапазонов измерений	Пределы допускаемых значений основной погрешности, %
Сила постоянного и переменного тока, $mA$	0,1; 1; 10; 100; 500	на постоянном токе $\pm 2,5$
Напряжение постоянного и переменного тока, $V$	0,5; 2,5; 5 25; 50; 250; 500	на переменном токе $\pm 4,0$
Сопротивление постоянному току, $k\Omega$	0,1; 10; 100; 1000; 10000	$\pm 4,0$

2.2. Падение напряжения на входных зажимах прибора при измерении силы постоянного и переменного тока не более  $0,3 V$ .

2.3. Потребление прибора от измеряемого сигнала, при измерении напряжения постоянного и переменного тока, не более  $0,055 mA$ .

2.4. Потребление прибора от встроенного источника питания при измерении сопротивления постоянному току составляет не более  $15 mA$ ,  $1,5 mA$  и  $1 mA$  соответственно в диапазонах измерений " $\Omega$ ";  $k\Omega \times 1$ "; " $k\Omega \times 10$ ,  $k\Omega \times 100$ " и " $M\Omega$ ".

2.5. Время установления рабочего режима прибора не превышает  $4 S$  после включения.

2.6. Прибор допускает непрерывную работу в течение  $16 h$  при измерении силы и напряжения постоянного тока, значение которых не превышает конечного значения диапазона измерений с перерывом до повторного включения не менее  $1 h$ .

Продолжительность непрерывной работы при измерении силы и напряжения переменного тока и сопротивления постоянному току при питании от встроенного электрохимического источника постоянного тока определяется емкостью применяемого электрохимического источника постоянного тока и током потребления прибора, но не более  $16 h$ . Потребление при измерении силы и напряжения переменного тока от источника питания не превышает  $1 mA$ , при измерении силы и напряжения постоянного тока электропитания не требуется.

Продолжительность непрерывной работы прибора с питанием от внешнего источника не менее  $8 h$ .

2.7. Время установления показаний не превышает  $4 S$ .

2.8. Предел допускаемого значения вариации показаний прибора равен  $1,25 \%$ .

2.9. Остаточное отклонение указателя прибора от отметки механического нуля не превышает  $1 mm$ .

2.10. Рабочая область частот прибора при измерении силы и напряжения переменного тока, кроме диапазонов измерений  $0-250$  и  $0-500 V$ ; составляет от  $60$  до  $1000 Hz$ . Для диапазонов измерений  $0-250$  и  $0-500 V$  от  $60$  до  $400 Hz$ .

2.11. Изоляция между корпусом прибора и любым из входных зажимов или гнездом " $\approx 4,5 V$ " (для подключения прибора к внешнему источнику питания) выдерживает в течение  $1 min$  действие испытательного напряжения переменного тока синусоидальной формы среднеквадратического значения  $2 kV$  частоты  $50 Hz$ .

2.12. Прибор с автоматической защитой от перегрузки при ошибочном включении при измерении силы и напряжения постоянного и переменного тока выдерживает кратковременные перегрузки: десять ударов током или напряжением, величина которых не превышает

25-кратных от конечного значения диапазона измерений, но не более  $2 \text{ кВ}$  в параллельных электрических цепях. Время включения под перегрузку  $0,5 \text{ с}$  с интервалами  $20 \text{ с}$ .

Цепи электропитания прибора выдерживают кратковременные перегрузки - пять ударов напряжением, равным  $150\%$  от нормального значения (табл. I) продолжительностью  $0,5 \text{ с}$  с интервалами  $15 \text{ с}$ .

**П р и м е ч а н и е.** При отсутствии электропитания автоматической защиты (автовывключателя) прибор при измерениях постоянного тока и напряжения выдерживает кратковременные перегрузки - 5-кратные при измерении силы тока и напряжения до  $50 \text{ В}$  и 2-кратные в остальных диапазонах измерений напряжения.

2.13. Питание прибора возможно от внешнего источника постоянного тока - выпрямителя типа ВУ-4, входящего в "Комплект электрооборудования кабинета физики средней школы типа КЭФ-10" с напряжением на выходе источника, равным  $(4,5 \pm 0,2) \text{ В}$ .

Мощность потребляемая прибором от источника питания не превышает  $0,2 \text{ В}\cdot\text{А}$ .

2.14. Значение дополнительных погрешностей под воздействием внешних влияющих величин в рабочих условиях применения:

при отклонении положения прибора от горизонтального положения в любом направлении на  $10^\circ$  не превышает  $\pm 2,5\%$ ;

при изменении температуры окружающего воздуха от нормального значения (табл. I) до любого значения в пределах от  $10$  до  $35^\circ\text{C}$  на каждые  $10^\circ\text{C}$  изменения температур не превышает предела допусти-

мого значения основной погрешности;

при изменении частоты измеряемого сигнала от границ нормальной области частот (табл. I) до любого значения частоты в смежной части рабочей области частот не превышает  $\pm 4\%$ ;

при воздействии внешнего постоянного однородного магнитного поля с индукцией  $0,5 \text{ мТ}$  при самом неблагоприятном направлении магнитного поля не превышает  $\pm 1,5\%$ ;

при воздействии внешнего однородного магнитного поля, синусоидально изменяющегося во времени с частотой, одинаковой с частотой тока, протекающего по измерительным цепям прибора при самых неблагоприятных направлениях и фазе магнитного поля с индукцией  $0,2 \text{ мТ}$  не превышает  $\pm 4\%$ ;

под влиянием ферромагнитного щита толщиной  $(2 \pm 0,5) \text{ мм}$  на котором устанавливается прибор, не превышает  $\pm 1,25\%$ ;

под влиянием размещенного вплотную, до этого находящегося на расстоянии не менее  $1 \text{ м}$ , другого такого же прибора не превышает  $\pm 1,25\%$ ;

при отклонении формы кривой силы или напряжения переменного тока от синусоидальной (табл. I) под влиянием 2, 3 и 5-й гармонической составляющей, равной 5 % от среднеквадратического значения измеряемого сигнала, не превышает  $\pm 5\%$ ;

при электропитании прибора от внешнего источника питания, при измерении сопротивления постоянному току, не превышает  $\pm 4\%$ .

**Примечание.** Значения основной, дополнительной погрешности и вариации показаний прибора ( $\gamma$ ) выражаются в процентах от нормирующего значения в виде приведенных погрешностей по формуле:

$$\gamma = \frac{100 \cdot \Delta}{X_N}, \quad (I)$$

где  $\Delta$  - абсолютная погрешность;  
 $X_N$  - нормирующее значение: конечное значение диапазона измерений силы и напряжения постоянного и переменного тока; минимальное значение длин шкал омметра, равное 65 мм

2.16. Габаритные размеры 215x115x85 мм .

2.17. Масса прибора не превышает 1,2 кг.

2.18. Суммарная масса содержания драгоценных материалов в приборе:

золото	- 0,022334 g ;
серебро	- 0,351440 g ;
палладий	- 0,001504 g .

2.19. Суммарная масса цветных металлов:

алюминий и алюминиевые сплавы	- 45 g ;
кобальт	- 17 g ;
медь и сплавы на медной основе	- 95,4 g .

### 3. КОМПЛЕКТНОСТЬ

3.1. Вместе с прибором поставляется:

паспорт .....	I экз.
схема электрическая принципиальная .....	I экз.
шнур .....	2 шт.
шнур питания .....	I шт.
зажим контактный .....	2 шт.
футляр для укладки прибора и принадлежностей .....	I шт.

**Примечание.** В эксплуатационную документацию допускается вносить изменения в виде вкладыша.

#### 4. УКАЗАНИЯ МЕР БЕЗОПАСНОСТИ

4.1. Прибор используется только учителем

4.2. При работе с прибором следует соблюдать "Правила по технике безопасности для кабинетов (лабораторий) физики общеобразовательных школ системы Министерства просвещения СССР".

4.3. Для работы с прибором допускается учитель, изучивший руководство по эксплуатации прибора.

4.4. При работе с прибором необходимо соблюдать правила электробезопасности.

Недопустимо переключение прибора с одного вида измерений на другой, а также переключение диапазонов измерений без отключения прибора от исследуемой электрической цепи (схемы).

Подключение прибора к исследуемой схеме производить шнурами, поставляемыми с прибором.

Подключать прибор к исследуемой цепи с помощью щупов следует одной рукой, держа за изоляционную втулку щупа. Другая рука должна быть свободной во избежание прохождения электрического тока через организм человека.

При исследовании электрической схемы прибор нужно располагать так, чтобы при считывании показаний была исключена опасность прикосновения к частям исследуемой схемы, находящимся под напряжением.

#### 5. УСТРОЙСТВО И ПРИНЦИП РАБОТЫ

5.1. Элементы электрической схемы прибора (приложение) расположены в изоляционном корпусе, состоящем из двух частей. На рис. 1 приведен общий вид прибора, где: 1 – измерительный механизм с буксой корректора – 2 для механической установки стрелки на начальную отметку шкалы; 3 – кнопка выключения автовыключателя; 4 – кнопка включения автовыключателя; 5, 7 – входные зажимы прибора (общий и потенциальный); 6 – гнездо для подключения прибора к внешнему источнику питания; 8 – ручка переключателя диапазонов измерений; 9 – кнопочный переключатель рода работ; 10 – ручка переменного резистора омметра.

5.2. На тыльной стороне корпуса прибора находится камера для установки электрохимического источника постоянного тока.

Конструкция прибора предусматривает смену электрохимического источника постоянного тока без нарушения клемма изготовителя.

5.3. В приборе применен измерительный механизм магнитоэлектрической системы с внутрирамочным магнитом, с креплением подвижной рамки на растяжках. Расширение диапазона измерений силы и напряжения постоянного и переменного тока осуществляется с помощью универсального шунта и добавочных резисторов вольтметра.

Выпрямление переменного тока осуществляется по однополупериодной схеме на опереционном усилителе.

Схема измерения сопротивления постоянному току построена на базе миллиампервольтметра постоянного тока с питанием от источника постоянного тока с напряжением от 3,7 до 4,7 В, с использованием в диапазоне "МΩ" операционного усилителя.

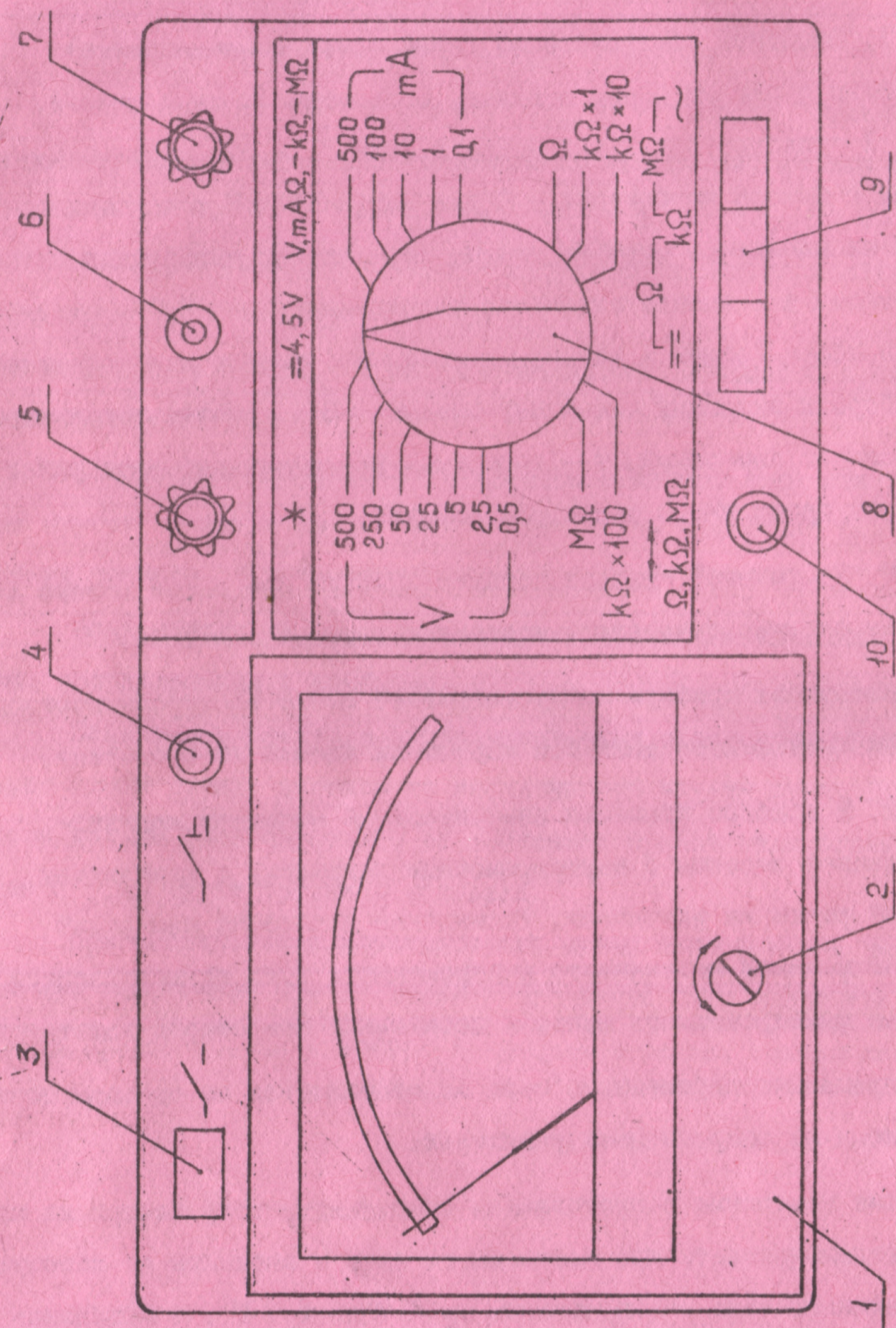


Рис. 1

## 6. ПОДГОТОВКА ПРИБОРА К РАБОТЕ И ПОРЯДОК РАБОТЫ

6.1. Для получения правильных результатов измерений и предупреждения возможных повреждений прибора следует придерживаться следующих правил:

выдержать прибор не менее 48 h в рабочих климатических условиях применения, если прибор длительное время находился в климатических условиях, отличающихся от рабочих;

установить электрохимический источник тока в камеру, соблюдая полярность подключения или подключить прибор к внешнему источнику питания (п.2.13);

установить прибор в горизонтальное положение, а указатель (стрелку) установить корректором на отметку механического нуля; включить автовывключатель защиты от перегрузок.

6.2. Перед измерением сопротивления постоянному току переключатель диапазонов измерений установить в положение, соответствующее ожидаемому значению сопротивления, затем нажать кнопки переключателя рода работ, соответствующие выбранному диапазону измерения. Затем с помощью ручки переменного резистора омметра установить стрелку прибора на отметку "∞" шкалы "Ω" при разомкнутых входных зажимах и на отметку "0" шкалы "kΩ, MΩ" при замкнутых входных зажимах.

6.3. Перед измерением силы постоянного или переменного тока переключатель диапазонов измерений установить в положение, соответствующее ожидаемой величине измеряемого сигнала, нажать кнопку переключателя рода работ, соответствующую роду измеряемого тока ("⎓" или "∼"). После этого прибор можно подключать к исследуемой схеме.

Примечание. При измерении силы и напряжения переменного тока, а также сопротивления постоянному току в диапазоне "MΩ" допускается схождение стрелки с отметки механического нуля в пределах  $I_{mm}$  (в диапазоне "MΩ" - при положении ручки "Ω, ←→ кΩ, MΩ" вправо до упора).

6.4. Перед измерением напряжения постоянного или переменного тока переключатель диапазонов измерений установить в положение, соответствующее ожидаемой величине измеряемого сигнала, нажать кнопку переключателя рода работ, соответствующую роду измеряемого напряжения. После этого прибор можно подключать к исследуемой схеме.

Внимание! После окончания измерений переключатель диапазонов измерений следует установить в положение "500 V", а кнопки переключателя рода работ должны быть в выключенном положении, во избежание саморазряда источника питания.

6.5. Значение предельной погрешности прибора  $\gamma_{max}$  в рабочих условиях применения (п.2.15) определяется по формуле:

$$|\gamma_{max}| = |\gamma| + \sum |\gamma_i|, \quad (1)$$

где  $\gamma$  - предел допускаемого значения основной погрешности, выраженной в процентах в виде приведенной погрешности;

$\gamma_i$  - предел допускаемого значения дополнительной погрешности, вызванной отклонением одной из влияющих величин от нормального значения.

Пример расчета.

Определить предельное значение погрешности прибора при температуре  $35^\circ\text{C}$  в режиме измерения напряжения постоянного тока. Предел допускаемого значения основной погрешности прибора в нормальных условиях применения  $\gamma$  не превышает значений, установленных в табл.2

$$\gamma = \pm 2,5\%$$



Предел допускаемого значения дополнительной погрешности прибора, вызванной изменением температуры окружающего воздуха от нормального значения  $(20 \pm 5)^\circ\text{C}$  до температуры  $35^\circ\text{C}$  на каждые  $10^\circ\text{C}$  изменения температуры, равен  $\pm 2,5\%$ , т.е.

$$\delta_i = \pm 2,5\%$$

Определяем значением  $\gamma_{\text{max}}$  прибора при температуре  $35^\circ\text{C}$

$$\gamma_{\text{max}} = |2,5| + |2,5| = 5\%$$

## 7. ТЕХНИЧЕСКОЕ ОБСЛУЖИВАНИЕ

7.1. Техническое обслуживание прибора сводится к соблюдению правил эксплуатации, хранения, транспортирования изложенных в данном паспорте и периодической проверке не реже одного раза в год.

## 8. ТРАНСПОРТИРОВАНИЕ И ХРАНЕНИЕ

8.1. Приборы допускается транспортировать в закрытом транспорте любого вида. При транспортировании воздушным транспортом приборы должны быть размещены в герметизированных отсеках.

Значения климатических и механических воздействий при транспортировании прибора не должны превышать предельных.

8.2. Железнодорожные вагоны, контейнеры, кузова автомобилей, используемые для перевозки прибора, не должны иметь следов перевозки цемента, угля, химикатов и т.п.

8.3 Приборы до введения в эксплуатацию должны храниться в упаковке изготовителя при температуре окружающего воздуха

от  $5$  до  $40^\circ\text{C}$  и относительной влажности  $80\%$  при температуре  $25^\circ\text{C}$ . Хранение приборов без упаковки следует производить при температуре окружающего воздуха от  $10$  до  $35^\circ\text{C}$  и относительной влажности  $80\%$  при температуре  $25^\circ\text{C}$ .

В помещениях для хранения приборов не должно быть паров кислот и щелочей, агрессивных газов и других вредных примесей, вызывающих коррозию.

## 9. СВИДЕТЕЛЬСТВО О ПРИЕМКЕ

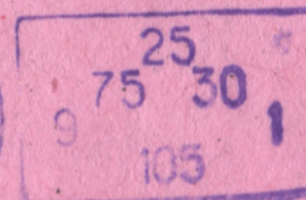
9.1. Прибор электроизмерительный комбинированный типа 43208-У 9152006  
(номер по системе нумерации предприятия-

изготовителя) соответствует техническим условиям ТУ 25-7530.0018-87 и признан годным к эксплуатации.

Дата выпуска "14 ОКТ 1991" г.

Штамп ОТК

Штамп поверителя



## 10. ГАРАНТИИ ИЗГОТОВИТЕЛЯ

10.1. Изготовитель гарантирует соответствие прибора всем требованиям технических условий при соблюдении условий эксплуатации, транспортирования и хранения, а также при условии сохранности клейма предприятия-изготовителя и наличии паспорта.

Гарантийный срок эксплуатации 18 месяцев со дня ввода приборов в эксплуатацию.

Гарантийный срок хранения 6 месяцев с момента изготовления.

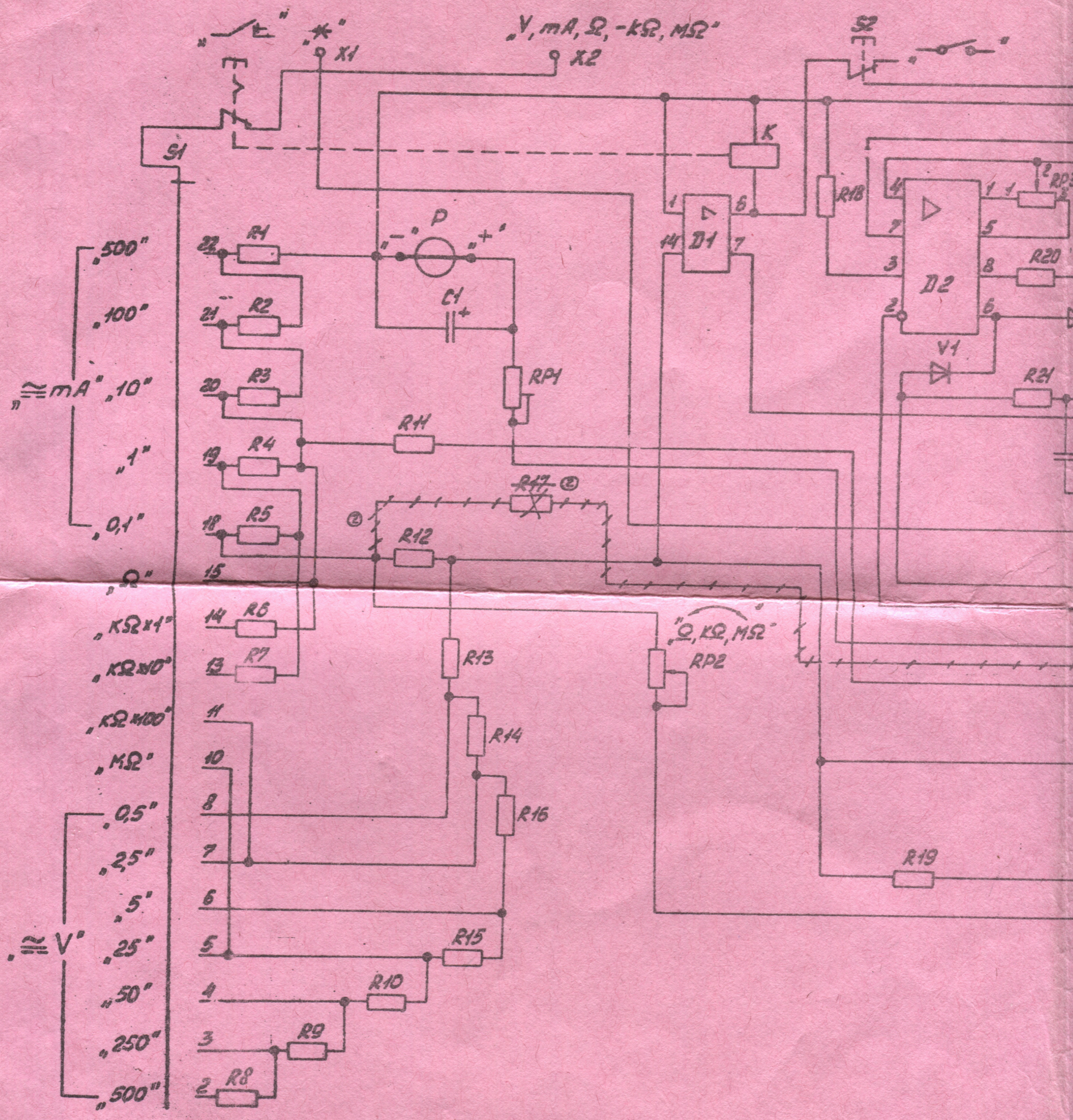
ПРИЛОЖЕНИЕ

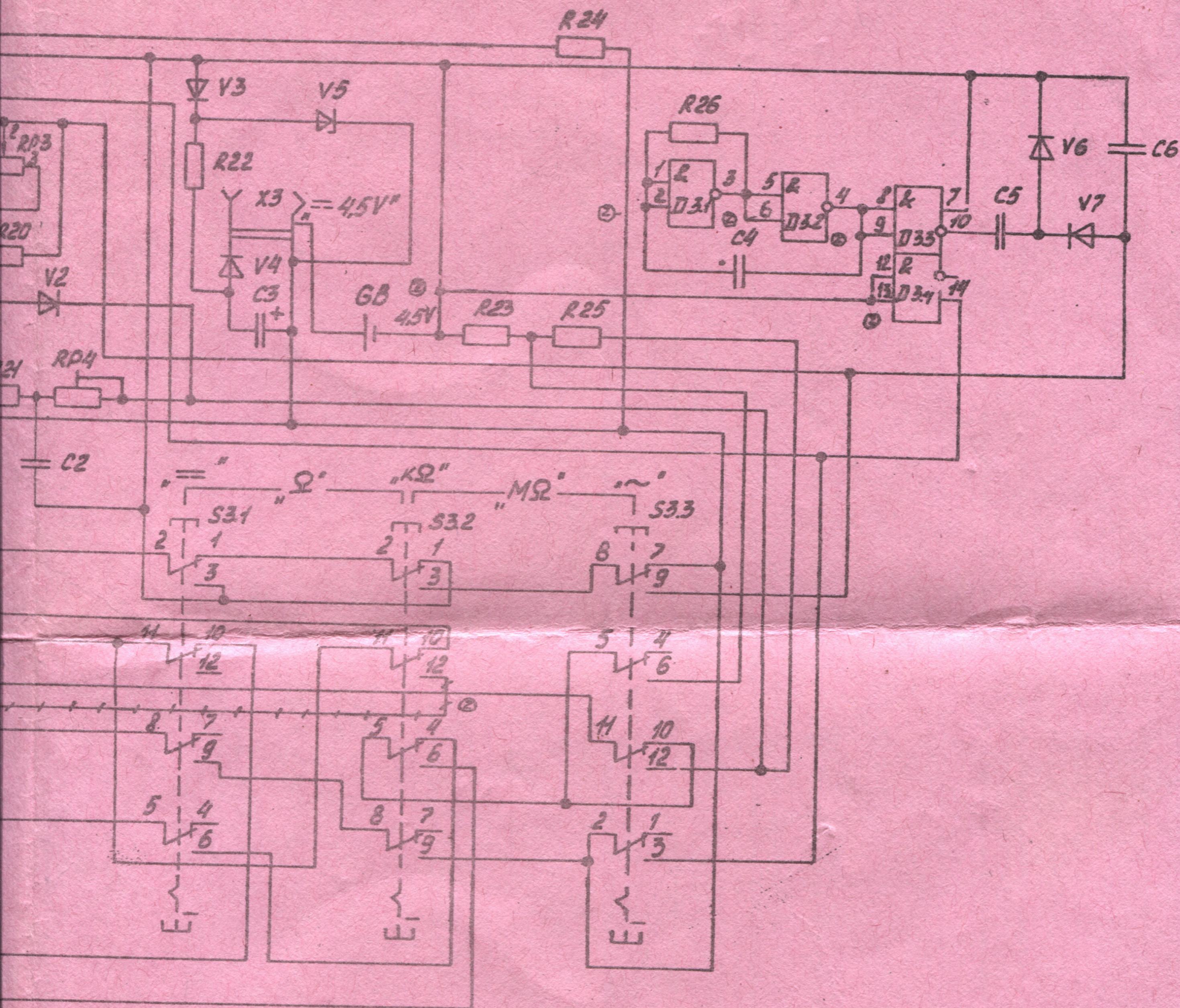
П Е Р Е Ч Е Н Ь  
элементов к схеме электрической  
принципиальной прибора типа 43208-У

Поз. обозначение	Наименование	Кол.	Примечание
<u>Конденсаторы</u>			
C1	K50-16-10 В-20 мкФ	1	
C2	K73-9a-100 В-0,01 мкФ ± 10 %	1	
C3	K50-16-10 В-200 мкФ	1	
C4	K73-9a-100 В-2200 пФ ± 10 %	1	
C5, C6	K73-9a-100 В-0,068 мкФ ± 10 %	2	
<u>Полупроводниковые приборы</u>			
D1	Усилитель защиты КМП201УП1А-М1	1	Доп. КМП203УП1
D2	Микросхема КР140УД1208	1	
D3	Микросхема К561ЛА7	1	
VI... V4,			
V6, V7	Диод КД521В	6	
V5	Стабилитрон КС147А	1	
GB	Элемент А316	3	
K	Реле автовывключателя	1	
P	Механизм измерительный	1	Ток полного отклонения 29 мкА
<u>Резисторы</u>			
RI	RI.1 C2-29В-0,125-1,07 Ом ± 0,5% - I, 0-B	1	Параллельно
	RI.2 C2-29В-0,125-1,09 Ом ± 0,5% - I, 0-B	2	RI = 0,36 Ом
	RI.3		
R2	C2-29В-0,25-1,45 Ом ± 0,5% - I, 0-B	1	

Поз. обозначение	Наименование	Кол.	Примечание
R3	C2-29 В-0,125-16,2 Ом ± 0,5 % - I, 0-B	1	
R4	C2-29 В-0,125-162 Ом ± 0,5 % - I, 0-B	1	
R5	C2-29 В-0,125-1,62 кОм ± 0,5 % - I, 0-B	1	
R6	C2-29 В-0,125-497 Ом ± 1 % - I, 0-B	1	
R7	C2-29 В-0,125-4,93 кОм ± 1 % - I, 0-B	1	
R8	C2-29 В-0,25-4,99 МОм ± 0,5 % - I, 0-B	1	
R9	C2-29 В-0,25-4,02 МОм ± 0,5 % - I, 0-B	1	
RI0	C2-29 В-0,125-499 кОм ± 0,5 % - I, 0-B	1	
RI1	МЛТ-0,25-470 Ом ± 5 % - А-Д1-А	1	
RI2	C2-29 В-0,125-1,8 кОм ± 0,5 % - I, 0-B	1	
RI3	C2-29 В-0,125-8,45 кОм ± 0,5 % - I, 0-B	1	
RI4	C2-29 В-0,125-40,2 кОм ± 0,5 % - I, 0-B	1	
RI5	C2-29 В-0,125-402 кОм ± 0,5 % - I, 0-B	1	
RI6	C2-29 В-0,125-49,9 кОм ± 0,5 % - I, 0-B	1	
RI8	МЛТ-0,25-2,4 кОм ± 5 % - А-Д1-А	1	
RI9	C2-29 В-0,125-2,61 кОм ± 0,5 % - I, 0-B	1	
R20	МЛТ-0,25-330 кОм ± 10 % - Д1-А	1	
R21	МЛТ-0,25- <del>2,2</del> <sup>2,7</sup> кОм ± 10 % - А-Д1-А	1	
R22	МЛТ-0,5- <del>110</del> <sup>15</sup> Ом ± 5 % - А-Д1-А	1	
R23	МЛТ-0,25-10 кОм ± 5 % - А-Д1-А	1	
R24	МЛТ-0,5-56 Ом ± 10 % - А-Д1-А	1	
R25	МЛТ-0,25-3,6 кОм ± 5 % - А-Д1-А	1	
R26	МЛТ-0,25-15 кОм ± 5 % - Д1-А	1	
RP1	СПЗ-44А-0,25-3,3 кОм ± 10 % - А	1	
RP2	СПЗ-9А-П-3,3 кОм ± 10 % - I6-25	1	
RP3	СПЗ-39 А-100 кОм ± 20 %	1	

Поз. обозначение	Наименование	Кол.	Примечание
RP4	СПЗ-39 А-3,3 кОм $\pm$ 10 %	1	
S1	Плата I Н	1	
S2	Кнопка	1	
S3	Переключатель ПЗК-3-3 - 15-4-6	1	<i>Дал...</i>
X1, X2	Зажим	2	<i>ПЗК-3-3-15-4-6</i>
X3	Гнездо двухпроводное ГИ2	1	





					Р82.72В.062 33			
2	Р8-635М/2	Стан	ЭИ 22		Прибор электроизмерительный комбинированный типа 4320В-У Схема электрическая принципиальная	Лит.	Масса	Масшт.
1	30М Р8С-134/17	Пос	ЭИ 22			A		
ЦМ. лист	№ докум.	подп.	Дата			Лист	Листов 1	
Разраб.	Щырыгин	В.С.	23.10.88					
Проб.	Колос	В.С.	7.02.88					
Зав. ИО	Майванц	Е.М.	Колос					
И.контр.	Савенец	С.С.	В.С.					
Уч.Б.	Тарасенко	В.С.	В.С.					