

УШЯИ.411212.001 ТО

Мегаомметр Е6-23
Техническое описание
и инструкция по
эксплуатации

@I2

ОКП 33.20.45

МЕГАОММЕТР Е6-23
Техническое описание и инструкция
по эксплуатации

УШЯИ.411212.001 ТО

1 9 9 7

@i2

С О Д Е Р Ж А Н И Е

1 Введение

Лист

4

2	Назначение	5	
3	Технические данные	6	
4	Состав комплекта мегаомметра	9	
5	Принцип действия	11	
6	Маркирование и пломбирование	15	
7	Меры безопасности	16	
8	Распаковывание и повторное упаковывание мегаомметра и принадлежностей	17	
9	Порядок установки	17	
10	Подготовка к работе	18	
11	Порядок работы	19	
	11.1 Органы управления, настройки и подключения		19
	11.2 Подготовка к проведению измерений		23
	11.3 Проведение измерений		24
12	Правила хранения	27	
13	Транспортирование	28	
14	Методика поверки	29	
	14.1 Общие сведения		29
	14.2 Операции и средства поверки		29
	14.3 Условия поверки и подготовка к ней		31
	14.4 Проведение поверки		32
	14.5 Оформление результатов поверки		36
15	Конструкция	37	
16	Описание электрических схем и устранение неисправностей	39	
	16.1 Общие указания		39
	16.2 Меры безопасности и защиты		39
	16.3 Перечень средств измерений, диагностической аппаратуры		42
	16.4 Описание электрической функциональной схемы мегаомметра, поиск и устранение неисправностей		43
	16.4.1 Устройство преобразования (468729.015 ЭЗ)		43
	16.4.2 Устройство регистрации (467444.044 ЭЗ)		48
	16.4.3 Источник питания (436611.019 ЭЗ)		50
	Приложение А Схемы электрические принципиальные и перечни элементов		52

@И2

1 В В Е Д Е Н И Е

1.1 Настоящее техническое описание и инструкция по эксплуатации предназначены для ознакомления с принципом действия, устройством и конструкцией мегаомметра 411212.001 с целью правильной его эксплуатации.

1.2 При изучении мегаомметра следует дополнительно ознакомиться с формуляром 411212.001 ФО.

@

2 Н А З Н А Ч Е Н И Е

2.1 Мгаомметр Е6-23 предназначен для измерения сопротивления электрических цепей, не находящихся под напряжением, в диапазоне от 10 до 100000 МО (100 ГО), при номинальном испытательном напряжении 2500 V.

Мегаомметр может применяться для проверки качества изоляции в энергетике, при производстве радиоэлектронной аппаратуры и кабельной продукции.

Мегаомметр может быть использован в лабораторных и полевых условиях.

2.2 Рабочими условиями применения являются:
температура окружающего воздуха от минус 20 до 50-оС;
относительная влажность воздуха до 90 % при температуре 30-оС;
атмосферное давление от 84 до 106,7 кПа (630 - 800 мм Hg).

@

3 Т Е Х Н И Ч Е С К И Е Д А Н Н Ы Е

3.1 Мегаомметр обеспечивает измерение сопротивления изоляции электрических цепей, не находящихся под напряжением. Диапазон измеряемых сопротивлений изоляции от 10 кО до 100 ГО перекрывается поддиапазонами 10, 100, 1000 МО, 10 ГО и 100 ГО.

Индикация результатов измерения отображается на цифровом табло.

3.2 Пределы допускаемой основной погрешности измерения сопротивлений в рабочем диапазоне температур в процентах равны:

$\pm [1,5 + 0,5(R_k/R_x - 1)]$ на поддиапазоне 10,00 МО ;

$\pm [2,5 + 0,5(R_k/R_x - 1)]$ на поддиапазонах 100, 1000 МО ; 10, 100 ГО,

где R_k - номинальное значение установленного поддиапазона, О;

R_x - измеряемое значение сопротивления изоляции, О.

3.3 Предел допускаемой дополнительной погрешности измерения сопротивлений изоляции от изменения температуры окружающей среды на каждые 10 -оС не превышает основной погрешности.

3.4 Номинальное напряжение на разомкнутых зажимах "-" и "Л"; "-" и "Э" мегаомметра составляет (2500±500) V.

3.5 Максимальный ток через измеряемый объект не превышает 5mA.

3.6 Мегаомметр обеспечивает измерение и запоминание значений сопротивлений через 15 и 60 s с момента подачи испытательного напряжения и выдачу полученных значений на цифровое табло.

3.7 Мегаомметр обеспечивает свои технические характеристики в пределах норм, установленных ТУ, по истечении времени установления рабочего режима, равного 30 min.

3.9 Электрическое сопротивление изоляции цепей не менее:

1) между цепями сети питания и корпусом мегаомметра - 20 МО ;

2) между соединенными входными клеммами "Л", "Э", "-" и корпусом мегаомметра - 80 МО .

Электрическое сопротивление между зажимом защитного заземления мегаомметра и любой токопроводящей частью наружной поверхности

корпуса мегаомметра должно быть не более 0,5 Ом.

Электрическая изоляция выдерживает без пробоя и поверхностного перекрытия испытательное напряжение:

1) переменное напряжение 1,5 кВ между соединенными вместе питающими штырями сетевой вилки и корпусным контактом (среднее квадратическое значение);

2) постоянное напряжение 3500 В между соединенными вместе входными клеммами "Л", "Э", "-" и корпусом мегаомметра.

3.10 Мегаомметр допускает непрерывную работу в рабочих условиях в течение времени 24 ч при сохранении своих технических характеристик в пределах норм, установленных ТУ, при питании от сети.

Время перерыва до повторного включения не менее 15 мин.

3.11 Мегаомметр сохраняет свои технические характеристики в пределах норм, установленных ТУ, при питании его от сети переменного тока напряжением (220±22) В или (110±11) В частотой (50±0,5) Гц или (60±0,6) Гц и от встроенной аккумуляторной батареи.

3.12 Мощность, потребляемая мегаомметром от сети питания при номинальном напряжении не превышает 25 ВА.

3.13 Индустриальные радиопомехи, создаваемые мегаомметром удовлетворяют требованиям "Общесоюзных норм допускаемых индустриальных радиопомех" (нормы 8-72).

3.14 По устойчивости и прочности к воздействию механических ударов многократного действия и прочностью при транспортировании в соответствии с требованиями, установленными для приборов группы 4 ГОСТ 22261-94.

3.15 По устойчивости и прочности к воздействию климатических факторов мегаомметр удовлетворяет требованиям, установленным для приборов группы 4 ГОСТ 22261-94 со значением рабочих температур от минус 20 до 50 °С.

3.16 Средняя наработка на отказ T_0 не менее 15000 ч.

3.17 Среднее время восстановления не более 4 ч.

3.21 Масса мегаомметра должна быть не более 4 кг.

Масса мегаомметра в транспортной таре не должна быть более 10 кг.

3.16 Среднее время восстановления не более 4 ч.

3.17 Габаритные размеры мегаомметра 209 x 182 x 145 мм.

©И1 4 СОСТАВ КОМПЛЕКТА ИЗМЕРИТЕЛЯ

4.1 Состав комплекта мегаомметра приведен в таблице 4.1.

Внешний вид мегаомметра и комплекта принадлежностей приведен на рисунке 4.1.

Таблица 4.1

Наименование, тип	Обозначение	Количество	Примечание
-------------------	-------------	------------	------------

1. Мегаомметр Е6-23	411212.001	1	
2. Кабель измерительный	685631.074	2	
3. Шнур соединительный	685631.040	1	
4. Адаптер внешнего источника	468353.028	1	
5. Запасные части:			
вставка плавкая			
ВП2Б-1 1А АГО.481.304		2	
6. Комплект инструмента и принадлежностей:		1	
зажим	6.625.012	3	
винт ВМ4-6gx16.36.019			
ГОСТ 17475-80		4	
ремень	301547.010	1	
7. Эксплуатационная документация:			
Техническое описание и инструкция по эксплуатации	411212.001 ТО	1	
Формуляр	411212.001 ФО	1	
8. Упаковка	305641.029	1	

Рисунок 4.1 - Внешний вид мегаомметра
 5 П Р И Н Ц И П Д Е Й С Т В И Я

5.1 Принцип действия мегаомметра заключается в преобразовании измеряемого сопротивления R_x во временной интервал, измерение его длительности и вычисления значения измеряемой величины с учетом коэффициентов, полученных при калибровке с последующим отображением значения R_x на цифровом табло.

Функциональная схема мегаомметра Е6-23 приведена на рисунках 5.1, 5.2.

Мегаомметр состоит из четырех основных узлов:

- устройства преобразования (УП);
- источника питания (ИП);
- аккумуляторной батареи (АБ);
- устройства регистрации.

Измеряемый объект R_x подключается к клеммам "Л" и "-" с помощью штатных высоковольтных кабелей.

Клемма "Л" является высокоомной и низкопотенциальной.

Клемма "-" - высоковольтная с напряжением 2500 V относительно корпуса прибора.

Клемма "Э" - низкопотенциальная и используется для подключения охранного заземления (кольца) при проведении измерений для устранения паразитного тока утечки через изоляторы.

При проведении измерений к измеряемому объекту R_x прикладывается постоянное испытательное напряжение $U_{изм.} = 2500 V$, создающее ток $I_x \approx U_{изм.} / R_x$.

Ключ в интеграторе (УП) размыкает образцовую емкость C_0 , которая начинает заряжаться током I_x .

Напряжение на выходе интегратора (УП) изменяется по закону:

$$U_{инт.} = U_x \cdot t / C = U_{изм.} / R_x \cdot t / C$$

и сравнивается с пороговыми напряжениями компараторов $U_{порКНП} = 0$ и $U_{порКВП} = 10 V$.

При достижении нижнего порогового значения напряжения начинается процесс измерения временного интервала Δt , при достижении верхнего порогового значения напряжения отсчет временного интервала заканчивается и производится считывание и обработка результата по формуле:

$$R_x \approx U_{\text{изм.}} / \Delta t / (U_{\text{КВП}} - U_{\text{КНП}}) \cdot C_0,$$

где $U_{\text{изм.}} = 2500 \text{ V}$;

$U_{\text{КВП}} = 10 \text{ V}$ и $U_{\text{КНП}} = 0$ - пороговое напряжение срабатывания компараторов КВП и КНП;

C_0 - емкость измерительного конденсатора;

Δt - измеряемый временной интервал.

Источник опорного напряжения (ИОН) формирует стабильное напряжение 10 V , поступающее на входы компараторов и ИП. ИП формирует питающие напряжения $+15 \text{ V}$, $+5 \text{ V}$, необходимые для работы всех узлов мегаомметра, а также стабильное испытательное напряжение $U_{\text{изм.}} = 2500 \text{ V}$. ИП обеспечивает работу мегаомметра как от сети напряжением $110/220 \text{ V}$ $50/60 \text{ Hz}$, так и от встроенной аккумуляторной батареи (АБ).

АБ состоит из 10-ти элементов типа НКГЦ-2 и может подзаряжаться при работе от сети.

Устройство регистрации (УР) обеспечивает:

- измерение длительности временного интервала Δt , поступающего от ИП, получение цифрового эквивалента измеряемого значения сопротивления R_x и отражение этого значения на цифровом табло;

- управление всеми режимами работы прибора (переключение поддиапазонов измерения и т.д.) в соответствии с командами, поступающими с клавишного пульта.

©И1

Рисунок 5.1 - Функциональная схема мегаомметра
@И1

Рисунок 5.2 - Функциональная схема мегаомметра
ИД 6 МА Р К И Р О В А Н И Е И П Л О М Б И Р О В
А Н И Е

6.1 Мегаомметр имеет следующую маркировку:

- наименование и тип - "МЕГАОММЕТР Е6-23";
- знак госреестра и предприятия-изготовителя;
- надписи и символы, поясняющие функции кнопок и индикаторов;
- схему подключения к входным измерительным разъемам;
- обозначения разъемов.

Заводской номер и год изготовления мегаомметра нанесен на корпус мегаомметра.

Пломбирование мастикой производится в трех: на боковой и нижней крышках - пломбируются винты, крепящие крышку к основанию корпуса, пломбировке также подлежит кнопка КАЛИБР.

7 М Е Р Ы Б Е З О П А С Н О С Т И

7.1 По требованиям к электробезопасности мегаомметр относится к классу защиты 1 ГОСТ 26104-89.

7.2 ВНИМАНИЕ! Не приступать к измерениям, не убедившись в отсутствии напряжения на проверяемом объекте!

7.3 После отпускания кнопки ИЗМЕР напряжение на клемме "-" относительно "Л" и "Э" снижается до безопасной величины за 10 -15 с.

7.4 При измерении сопротивления изоляции необходимо строго выполнять "Правила техники безопасности при эксплуатации электроустановок потребителей" и соблюдать следующие меры предосторожности.

7.4.1 Перед началом, а также в конце измерения, на время подключения прибора и его отключения от испытуемого объекта, последний должен быть временно заземлен.

7.5 При работе с мегаомметром нельзя прикасаться к соединительным проводам, токопроводящим элементам мегаомметра и измеряемого объекта.

7.6 При ремонте мегаомметра необходимо соблюдать следующие предосторожности:

- подсоединение отдельных узлов мегаомметра, замену вышедших из строя ЭРЭ проводить при отключенном напряжении источника питания;
- при включенном мегаомметре остерегаться соприкосновения с токоведущими цепями.

8 Р А С П А К О В Ы В А Н И Е И П О В Т О Р Н О Е
У П А К О В Ы В А Н И Е М Е Г А О М М Е Т Р А

И П Р И Н А Д Л Е Ж Н О С Т Е Й

8.1 Распаковывание мегаомметра проводить в следующей последовательности:

- удалить липкую ленту, склеивающую нижнюю и верхнюю крышки;
- снять верхнюю крышку;
- вынуть мегаомметр, принадлежности и запасные части;
- распаковывание мегаомметра закончено.

Повторное упаковывание производят в последовательности, обратной описанной выше.

9 П О Р Я Д О К У С Т А Н О В К И

9.1 Установить мегаомметр горизонтально, провести внешний осмотр, очистить от пыли.

Проверить комплектность мегаомметра.

@ 10 П О Д Г О Т О В К А К Р А Б О Т Е

10.1 Приступая к работе с мегаомметром, необходимо внимательно изучить все разделы настоящего ТО.

10.2 Перед включением мегаомметра выполнить меры безопасности, изложенные в разделе 7 настоящего ТО.

10.3 В случае длительного хранения в условиях, отличающихся от нормальных, выдержать прибор в течение 8 h в нормальных условиях.

10.4 Мегаомметр является прибором повышенной опасности. Следует учитывать особенности высоковольтных и высокоомных измерений для получения достоверных показаний и предотвращения поражения электрическим током высокого напряжения, а также выполнять следующие рекомендации:

10.4.1 Все коммутации в измерительных цепях проводить при снятом испытательном напряжении (отключенной кнопке ИЗМЕР), но не ранее, чем через 10 - 15 s после отключения кнопки ИЗМЕР.

10.4.2 При работе с мегаомметром необходимо обращать особое внимание на состояние изоляторов измерительных клемм, загрязнение которых может привести к резкому снижению сопротивления изоляции и возникновению коронного разряда.

10.4.3 Для подключения мегаомметра к измеряемому объекту R_x необходимо использовать специальные высоковольтные кабели и зажимы типа "крокодил", входящие в комплект мегаомметра. Допускается непосредственное подключение объекта измерения R_x к клеммам мегаомметра.

10.4.4 При питании мегаомметра от сети проверить положение сетевого переключателя "110/220 V".

@И1 11 П О Р Я Д О К Р А Б О Т Ы

11.1 Органы управления, настройки и подключения

11.1.1 На передней панели мегаомметра (рисунок 11.1)

расположены:

- индикаторное табло, состоящее из четырех семисегментных светодиодных индикаторов двух светодиодов "GO" и "MO", индицирующих

порядок измеряемых сопротивлений, и двух светодиодов "-|+" и "РАЗРЯД", индицирующих соответственно режим работы мегаомметра от встроенных аккумуляторов и уменьшения напряжения аккумуляторной батареи до уровня ниже допустимого;

- клавишная панель, состоящая из шести кнопок, для управления работой мегаомметра;

- кнопка КАЛИБР, доступ к которой осуществляется через отверстие в передней панели мегаомметра.

11.1.2 Маркировка и назначение органов управления описаны в таблице 11.1.

Таблица 11.1

Маркировка	Назначение	Исходное положение
<----	Выбор поддиапазонов измерения (уменьшение)	
---->	Выбор поддиапазонов измерения (увеличение)	
ИЗМЕР	Кнопка, при нажатии на которую осуществляется подача испытательного напряжения на измеряемый объект и начинается процесс измерения	
" / \ "	Кнопка включения и выключения звукового сигнала	

Продолжение таблицы 11.1

Маркировка	Назначение	Исходное положение
"<--", "-->"	Одновременное нажатие этих кнопок	
L--- x	переводит мегаомметр в начальную установку при нарушении нормальной работы вследствие мощной электромагнитной помехи	
ПАМЯТЬ	Кнопка позволяет фиксировать последний результат измерения	
"15 с, 60 с"	Кнопка, позволяющая осуществить за-	

КАЛИБР	поимание двух результатов измерения
	через 15 s и 60 s
	Кнопка, используемая при калибровке
	мегаомметра по внешним образцовым
	мерам

-----+-----+-----
 /
 Примечание - Включенное состояние кнопок ИЗМЕР, " | ", ПАМЯТЬ,
 \
 "15 с, 60 с" индицируется соответствующим светодиодом.

11.1.4 На боковой панели мегаомметра (рисунок 11.2) расположены:

- вилка с предохранителями для подключения сетевого кабеля;
- переключатель напряжения сети "110/220 V" (закрыт крышкой);
- выключатель сетевого питания СЕТЬ;
- выключатель батарейного питания БАТ.

а

Рисунок 11.1 - Передняя панель мегаомметра

Рисунок 11.2 – Боковая панель мегаомметра

@i2 11.2 Подготовка к проведению измерений

11.2.1 Подключить вилку кабеля к питающей сети (при питании от сети) или выключатель БАТ перевести в положение ВКЛ в режиме автономного питания.

11.2.2 При включении мегаомметра/либо при одновременном нажатии кнопок "<---", "--->" автоматически выполняется процедура начальной установки прибора, заключающаяся в следующем: вначале кратковременно (не более 1s) на табло могут высветиться произвольные, элементы табло и светодиоды гаснут на 2 s и, наконец, мегаомметр включается на исходный поддиапазон 10 МО (на табло 00,00 МО).

Если в режиме автономного питания загорается индикатор "разряд", то необходимо произвести подзарядку внутреннего аккумулятора, включив мегаомметр в сеть, установив переключатель БАТ в положение ОТКЛ.

После зарядки аккумулятора прибор готов к проведению измерений.

11.2.3. При работе мегаомметра от внешней аккумуляторной батареи необходимо извлечь встроенную аккумуляторную батарею и подключить адаптер внешнего источника.

@I2 11.3 Проведение измерений

11.3.1 Измерение сопротивления электрических цепей необходимо начинать с поддиапазона 10 МО, последовательно увеличивая поддиапазон до 100 ГО.

11.3.2 Установка необходимого поддиапазона измерения осуществляется с помощью кнопок "--->", "<---".

11.3.3 Убедившись в отсутствии напряжения на объекте, подключить последний к зажимам мегаомметра, предварительно наложив на объект временное заземление.

11.3.4 Измеряемый объект подключить к зажимам "-" и "Л", причем необходимо помнить, что плюсовой потенциал находится на зажиме "-".

При необходимости экранирования, для устранения токов утечки, экран подсоединяют к зажиму "Э". Недопустимо соединение клемм "Э" и "-".

Для проведения измерений необходимо:

- снять временное заземление с объекта;
- нажать кнопку ИЗМЕР, подав тем самым на объект высокое напряжение. Во время измерения необходимо удерживать кнопку ИЗМЕР нажатой.

По окончании измерений отпустить кнопку ИЗМЕР и спустя 10 -15 s разрядить объект, наложив на него заземление.

Схемы измерения сопротивления приведены на рисунках 11.3 - 11.5

©11

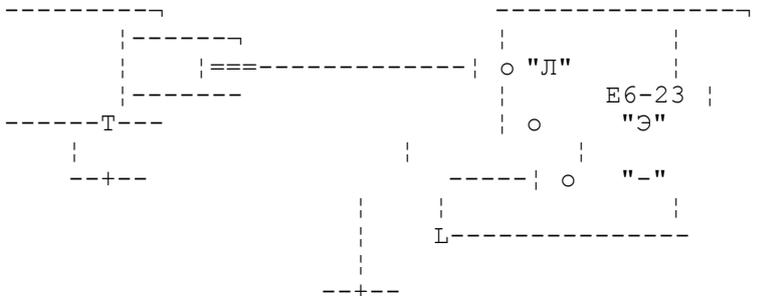


Рисунок 11.3 - Измерение сопротивления изоляции относительно земли (рекомендуется использовать мегаомметр только в режиме автономного питания)

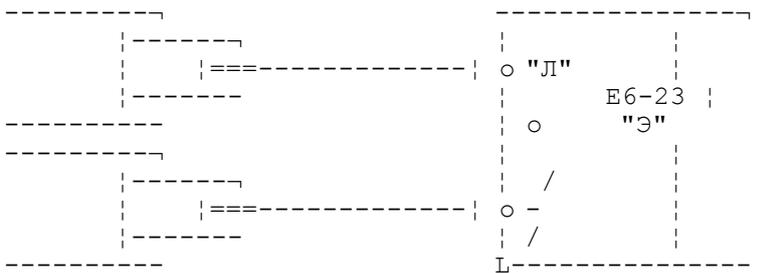


Рисунок 11.4 - Измерение сопротивления изоляции между двумя проводниками

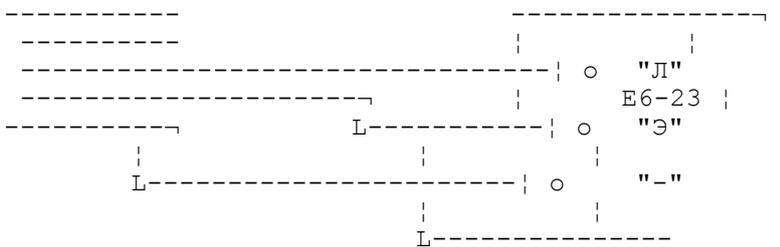


Рисунок 11.5 - Измерение сопротивления изоляции триаксиального кабеля при исключении влияния токов утечки

©

11.3.5 Если кнопка "I" включена, то при нажатии кнопки ИЗМЕР выдается звуковой сигнал, предупреждающий оператора о наличии

высокого напряжения на клеммах мегаомметра.

11.3.6 Для измерения коэффициента абсорбции (отношения V_{60}/V_{15}) необходимо включить кнопку "15 с, 60 с" и провести измерения в соответствии с п.11.3.4.

После двух звуковых сигналов через 15 с и 60 с отпустить кнопку ИЗМЕР. При этом на табло будет зафиксировано значение сопротивления через 60 с после подачи испытательного напряжения. Нажатием кнопки ПАМЯТЬ на табло выводится значение сопротивления через 15 с после подачи испытательного напряжения.

11.3.7 Повторное измерение отношения V_{60}/V_{15} можно проводить лишь по окончании разряда емкости объекта, т.е. не раньше, чем через 2 - 4 мин после окончания предыдущего измерения.

©И2

12 П Р А В И Л А Х Р А Н Е Н И Я

12.1 Мегаомметр до введения в эксплуатацию следует хранить на складах в упаковке предприятия-изготовителя при температуре окружающего воздуха от 5 до 40-оС и относительной влажности до 80 % при температуре 25-оС.

Хранить мегаомметр без упаковки следует при температуре окружающего воздуха 10 - 35-оС и относительной влажности до 80 % при температуре 25-оС.

В помещениях для хранения содержание пыли, паров кислот и щелочей, агрессивных газов и других вредных примесей, вызывающих коррозию, не должно превышать содержание коррозионноактивных агентов

для атмосферы типа 1 по ГОСТ 15150-69.

© 13 Т Р А Н С П О Р Т И Р О В А Н И Е

13.1 Транспортирование мегаомметра, упакованного в соответствии с требованиями раздела 8, производится любым видом транспорта в закрытых транспортных средствах.

При транспортировании и погрузке должны соблюдаться указания основных, дополнительных и информационных надписей на стенках ящика.

Крепление ящиков должно обеспечивать устойчивое положение, надежность закрепления на транспортных средствах при следовании в пути, отсутствие смещения и ударов друг о друга.

Предельные климатические условия транспортирования мегаомметра:

- температура от минус 50 до 50-оС;
- относительная влажность до 80 % при температуре 35-оС.

Время выдержки в нормальных условиях перед началом работ с мегаомметром после пребывания при предельной температуре - 24 ч.

©И1А4 14 М Е Т О Д И К А П О В Е Р К И

14.1 Общие сведения

14.1.1 Настоящая методика на мегаомметр цифровой Е6-23 устанавливает методы периодической поверки мегаомметра. Первичная поверка осуществляется на заводе-изготовителе в объеме приемо-сдаточных испытаний.

14.1.2 Периодичность поверки устанавливается 12 мес.

14.2 Операции и средства поверки

14.2.1 При проведении поверки должны быть выполнены операции и применены средства поверки, указанные в таблице 14.1.

Таблица 14.1

Наименование операции	Номер пункта	Рекомендуемое средство поверки (наименование, тип)	сред- (наиме-)	Основные метрологи-ческие характеристики
Внешний осмотр	14.1			
Проверка электрического сопротивления изоляции	14.2	Мегаомметр Ф4101 ТУ25-7534.0005-87		Uисп= 500 V погрешность < 10%
Опробование	14.3			
Проверка основной погрешность мегаомметра	14.4	Мера переходная электрического сопротивления Р40112 ТУ 25-7762.011-86 Мера переходная электрического сопротивления Р40113 ТУ 25-7762.011-86		R = 10 МО , 3 разряд R = 100 МО , 3 разряд

Продолжение таблицы 14.1

Наименование операции	Номер пункта	Рекомендуемое средство поверки (наименование, тип)	сред- (наиме-)	Основные метрологи-ческие характеристики
		Мера переходная электрического сопротивления Р40114 ТУ 25-7762.011-86		R = 1 ГО, 3 разряд
		Мера переходная электрического сопротивления Р40115 ТУ 25-7762.011-86		R = 10, 5 ГО, 3 разряд
		Мера переходная электрического сопротивления Р40107 ТУ 25-7762.011-86		R = 250 МО, 3 разряд

Примечания

1 При проведении поверки разрешается применять другие меры и измерительные приборы, обеспечивающие измерение соответствующих параметров с требуемой точностью.

2 Средства измерения, используемые для поверки, должны быть поверены в органах государственной или ведомственной метрологической службы в соответствии с СТБ 8003-93.

3 После ремонта и при выпуске из производства проводится поверка по пп.14.1 - 14.4.

При поверке в эксплуатации осуществляются операции по пп.14.1, 14.3, 14.4.

@И2

14.3 Условия поверки и подготовка к ней

14.3.1 При проведении поверки должны быть соблюдены следующие условия:

- температура окружающей среды, °С 20±5;
- относительная влажность воздуха, % 30 - 80;
- атмосферное давление, мм Hg (кПа) 630 - 795 (84-106);
- напряжение сети питания, V 220±4,4,
110±2,2 .

14.3.2 Перед проведением поверки измеритель выдержать в нормальных условиях не менее 4 h.

14.3.3 Средства поверки должны быть выдержаны в условиях, оговоренных для проведения поверки, и прогреты в соответствии с их инструкциями по эксплуатации.

14.3.4 При подготовке к поверке следует выполнять действия, указанные в разделах 9, 10 настоящего технического описания и соблюдать меры безопасности, указанные в разделе 2.

@ 14.4 Проведение поверки

14.4.1 Внешний осмотр

До проведения поверки произвести внешний осмотр мегаомметра и необходимого эксплуатационного комплекта принадлежностей. При внешнем осмотре обратить внимание на исправность органов управления и коммутации, на отсутствие механических повреждений, влияющих на точность измерений.

Поверку мегаомметра имеющего дефекты, препятствующие его правильной и безопасной эксплуатации, не проводить.

14.4.2 Опробование

Включить мегаомметр в сеть. Нажать одновременно кнопки L--- x ---- и наблюдать прохождение начальной установки прибора в

соответствии с п.11.2.

Нажать кнопку ИЗМЕР. На индикаторном табло должен появиться символ "OL" (перегрузка). Проверить появление символа "OL" на каждом из поддиапазонов.

14.4.3 Проверка электрического сопротивления изоляции

Проверку электрического сопротивления изоляции проводят с помощью мегаомметра Ф4101 с выходным напряжением 500 В, подключенным поочередно между соединенными вместе контактами сетевой вилки и корпусом мегаомметра.

Отсчет показаний, определяющий электрическое сопротивление изоляции, производят через 1 min после подачи на мегаомметр испытательного напряжения.

Результаты проверки считают удовлетворительными, если измеренные значения сопротивления изоляции не менее 80 МО.

14.4.4 Определение основной погрешности измерения сопротивлений

Определение основной погрешности измерения сопротивлений проводят следующим образом:

1) подготовить мегаомметр и СИ к работе в соответствии с их инструкциями по эксплуатации;

2) собрать схему измерений в соответствии с рисунком 14.1, а для поддиапазона 100 ГО собрать схему измерений в соответствии с рисунком 14.1а, при этом ко входу мегаомметра подключить образцовую меру в соответствии с таблицей 14.2;

3) провести измерения сопротивлений и определить погрешность в точках в соответствии с таблицей 14.2, при этом считывание показаний провести через 15 с после нажатия кнопки ИЗМЕР.

Если результаты измерений не укладываются в значения, приведенные в таблице 14.2, провести калибровку мегаомметра в соответствии с указаниями пункта 14.4.5 и снова определить основную погрешность.

Результаты проверки считают удовлетворительными, если основная погрешность измерения сопротивления мегаомметром не более значений, указанных в таблице 14.2.

@ 14.4.5 Калибровка мегаомметра

Внимание!

Калибровка мегаомметра проводится заводом-изготовителем, либо поверителем при проведении периодической поверки. Недопустимо повреждение пломбировки кнопки КАЛИБР потребителем.

Калибровка проводится на всех поддиапазонах измерения в точках, указанных в таблице 14.2.

Пример проведения калибровки на поддиапазоне 1,000 МОм (100 В):

- подготовить мегаомметр и СИ к работе в соответствии с эксплуатационной документацией;

- соединить измерительным кабелем клеммы "Л" и "-" мегаомметра;

- нажать кнопку КАЛИБР до фиксации. На индикаторном табло должен загореться символ "-||-";

- нажать и удерживать кнопку ИЗМЕР до появления звукового сигнала. После появления звукового сигнала отпустить кнопку ИЗМЕР;

- собрать схему измерения в соответствии с рис.14.1;

- с помощью кнопок ПАМЯТЬ, "<--", "-->" установить значение проверяемой точки 1,000 на цифровом табло;

- нажать и удерживать кнопку ИЗМЕР до появления звукового сигнала. После появления звукового сигнала отпустить кнопку ИЗМЕР;

- на цифровом табло должен высветиться символ "PAS";

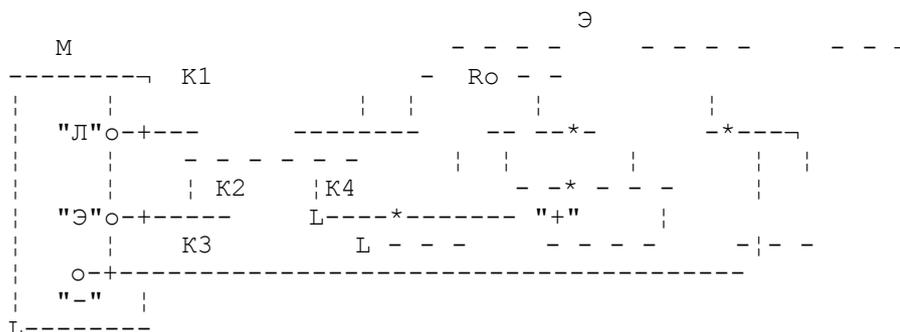
- отжать кнопку КАЛИБР. Нажать кнопку ИЗМЕР

и провести

измерение в проверяемой точке. Показания мегаомметра должны соответ-

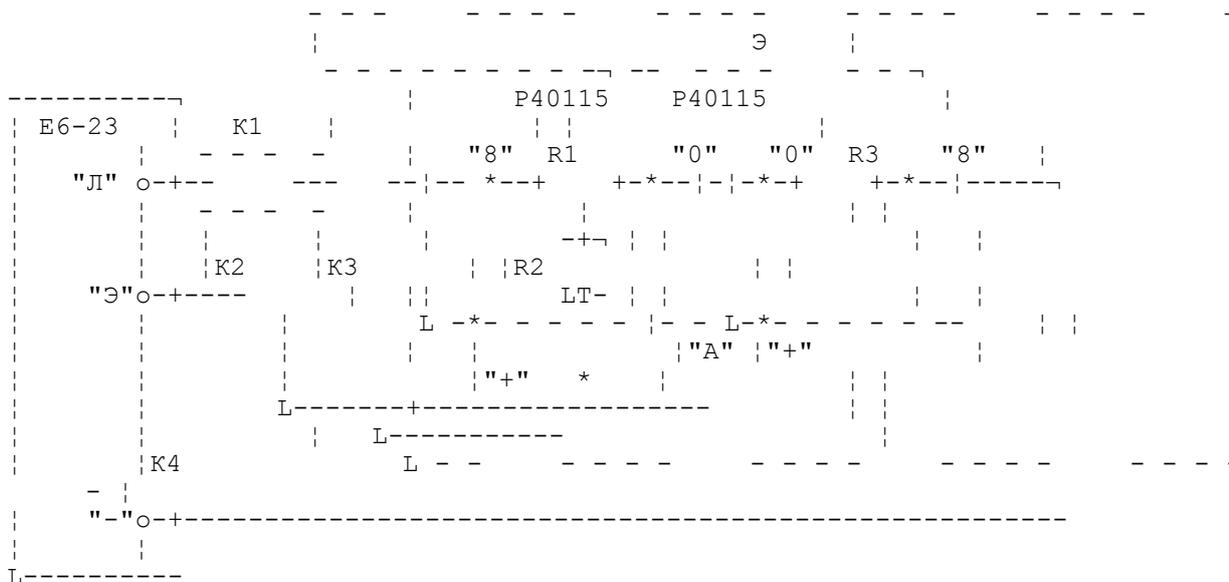
ствовать указанным в таблице 14.1.

©11



М - мегаомметр;
 K1, K3 - кабель измерительный 685631.074 (из комплекта мегаомметра);
 K2, K4 - экранирующий контакт кабеля измерительного;
 Ro- образцовая мера;
 Э -экран. (Габаритные размеры экрана приведены на рисунке 14.2).
 Допускается применение других экранирующих средств.

Рисунок 14.1- Структурная схема определения основной погрешности измерения сопротивления



R1, R3 = 8 GO
 R2 = 1 GO

K1, K4 - кабель измерительный 685631.074 (из комплекта мегаомметра);
 K2, K3 - экранирующий контакт кабеля измерительного;
 P40115 - образцовая мера;
 Э -экран. (Габаритные размеры экрана приведены на рисунке 14.2).
 Допускается применение других экранирующих средств.

Рисунок 14.1a - Структурная схема определения основной погрешности сопротивления на поддиапазоне 100 GO

Рисунок 14.2 - Экран. Габаритные размеры

@ Таблица 14.2

Поддиапазон измерения	Проверяемая точка, МО	Образцовая мера сопро- тивления ноты, %	Допусти- мая по- греш- ность, %	Допустимая погрешность /\ к,
10,00 МО	10,00	P40112	1,5	15
100,0 МО	100,0	P40113	2,5	25
1000 МО	1000	P40114	2,5	25

10,00 GO	10,00 GO	P40115	2,5	25
100,0 GO	110,0 GO	P40115, P40107	2,5	25

14.5 Оформление результатов поверки

14.5.1 Результаты поверки оформляются в порядке, установленном СТБ 8003-93.

14.5.2 Положительные результаты поверки измерителя удостоверяются нанесением оттиска поверительного клейма и отметкой в формуляре.

14.5.3 В случае, если по результатам поверки измерителя не удовлетворяет предъявленным к нему требованиям, он бракуется и выдается извещение о непригодности с указанием причин по форме приложения Г СТБ 8003-93, при этом оттиск поверительного клейма подлежит погашению.

@И2 15 КОНСТРУКЦИЯ

Мегаомметр Е6-23 конструктивно выполнен в металлическом корпусе с габаритными размерами 209 x 182 x 145 мм.

Корпус состоит из основания и двух крышек, присоединяемых к нему.

На основании корпуса расположены: плата устройства преобразования, плата источника питания, аккумуляторный отсек, вилка и выключатели питания от сети и аккумуляторов.

Плата устройства преобразования экранирована от других узлов прибора и имеет контакты для подсоединения проводов, идущих от измерительных входных разъемов.

Плата источника питания имеет клемму для подсоединения к входному измерительному разъему.

Вилка сетевая, переключатель сети, выключатель батарейного питания находятся на пластмассовой пластине и расположены на боковой стороне основания корпуса.

На верхней крышке расположены плата индикации с кнопками, светодиодами и индикатором, выходящим на лицевую панель.

Нижняя крышка с ножками присоединяется к основанию корпуса винтами.

Прибор имеет ручку для переноса.

Межблочное электрическое соединение осуществляется кабелями с

малогабаритными разъемами.

В комплект прибора входит измерительный кабель (2 шт.) с экранирующими контактами.

@И1

Перечень элементов регулировки и настройки, находящихся внутри мегаомметра приведен в таблице 15.1.

Таблица 15.1

Позиционное обозначение по электрической схеме	Назначение регулирующего элемента	Значение параметра в контрольной точке	Рисунок, позиция
RP1	Установка порога отключения аккумулятора		Источник питания. Приложение А, рисунок 2
RP2	Установка частоты генератора		То же
RP3	Установка порога заряда аккумулятора		"
RP4	Установка длительности импульса генератора		"
RP5, RP6	Установка режима работы импульсного источника питания		"
RP7, RP8	Установка частоты генератора		"

@И2 16 ОП И С А Н И Е Э Л Е К Т Р И Ч Е С К И Х
С Х Е М
И У С Т Р А Н Е Н И Е Н Е И С П Р А В Н О С Т Е Й

16.1 Общие указания

16.1.1 Настоящий раздел предназначен для ознакомления с принципом построения электрических схем составных частей мегаомметра и взаимодействия с целью лучшей ориентации при устранении неисправностей.

Перед поиском неисправности и проведением ремонта необходимо ознакомиться с конструкцией, электрическими схемами, принципом действия и работой мегаомметра в целом и его функциональных частей.

16.1.2 Приступая к поиску неисправности, следует проверить установку печатных плат и состояние различных соединений. Контакты разъемных соединений не должны иметь повреждений, колодки должны быть установлены в соответствии с маркировкой.

16.1.3 Для выявления, локализации и устранения неисправностей мегаомметра необходимо пользоваться схемами алгоритмов диагностирования (САД).

16.1.4 Устранение неисправностей должен выполнять специалист, имеющий достаточную подготовку по ремонту измерительной аппаратуры, прошедший инструктаж по технике безопасности.

16.2 Меры безопасности и защиты

16.2.1 При ремонте мегаомметра необходимо соблюдать меры безопасности, изложенные в разделе 7 ТУ, а также меры защиты полупроводниковых приборов (ППП) и интегральных микросхем (ИМС) от воздействия статического электричества.

16.2.2 Перед началом выполнения ремонтных технологических операций с собранными сборочными единицами и печатными платами, с блоками, в которые установлены ППП и ИМС, производить заземление оборудования, оснастки, приборов, инструментов, подлежащих заземлению.

16.2.3 На рабочем месте, где выполняются ремонтные технологические операции с собранными сборочными единицами и печатными платами, с блоками, в которые установлены ППП и ИМС, укрепить антистатическое заземление (лист металла с размерами не менее 200x100x1,5 мм). Лист металла должен быть заземлен через резистор сопротивлением $(1 \pm 0,1)$ МО.

16.2.4 Исполнители технологических операций, непосредственно соприкасающиеся с ППП и ИМС, с собранными сборочными единицами и печатными платами, с блоками, не имеющими кожухов, с тарой, в которой они хранятся, должны быть одеты в халаты, шапочки или косынки.

16.2.5 Все работы, кроме регулирования аппаратуры, находящейся под напряжением свыше 42 В, транспортирования и испытания, требующие непосредственного соприкосновения исполнителя с ППП и ИМС, с тарой, в которой они находятся, и с печатными платами, в которые они установлены, производить с антистатическим браслетом, надетым на запястье руки.

Антистатический браслет подключить к заземленной шине через резистор сопротивлением $(1 \pm 0,1)$ МО посредством гибкого изолированного проводника, который должен соответствовать следующим требованиям:

- резисторы, соединители и провода, отводящие заряды статического электричества, должны быть надежно защищены (изолированы) от возможного попадания на них токопроводящих материалов;

- электрический соединитель, подключающий антистатический браслет к заземленной шине, должен иметь надежный контакт и

отключаться при легком усилии руки исполнителя и, в то же время, должна быть исключена возможность непреднамеренного его отключения.

16.2.6 При выполнении работ с собранными сборочными единицами и печатными платами, с блоками, в которые установлены ППП и ИМС, электрически незаземленный инструмент следует класть на лист металла, укрепленный на столе и электростатически заземленный.

16.2.7 Замену ППП и ИМС при ремонте мегаомметра производить только при выключенном измерителе жала, электропаяльника должно быть

заземлено. Работу с ППП и ИМС (установка, пайка) производить в соответствии с требованиями технических условий на них.

16.2.8 После межцеховой транспортировки мегаомметра при подключении его необходимо снять статическое электричество коснувшись металлическим предметом, соединенным с заземленной шиной корпуса, контактов раз'емов и кабеля. Только после этого присоединять кабели.

Перед началом подключения измерительного прибора одним из его выводов коснуться корпуса мегаомметра.

16.3 Перечень средств измерений, диагностической аппаратуры

16.3.1 Перечень контрольно-измерительной аппаратуры приведен в таблице 16.1.

Таблица 16.1

Наименование	Тип, маркировка	Назначение и используемые параметры	Примечание
Осциллограф	C1-118/A	Измерение, снятие осциллограмм	
Вольтметр универсальный цифровой	B7-46	Измерение напряжений	
Прибор для проверки вольтметров	B1-12	Источник напряжения	

16.4 Описание электрической функциональной схемы мегаомметра и устранение неисправностей

16.4.1 Устройство преобразования (УП) (468729.015 ЭЗ)

УП предназначено для преобразования сопротивлений в диапазоне от 1 МО до 100 ГО во временной интервал.

Электрическая схема УП приведена в приложении .

Структурная схема устройства преобразования представлена на рисунке 16.1.

Испытательное напряжение U_0 , приложенное к измеряемому объекту сопротивления R_x , преобразуется в ток I_x , поступающий на вход $X1$ через цепь ограничения тока на интегратор напряжения.

Процесс заряда образцового конденсатора начинается при отключении сигналом "D" цепи разряда. Блок компараторов сравнивает выходное нарастающее напряжение с пороговыми напряжениями 1 V и 10 V и формирует сигналы L и H - время начало и окончания измерительного цикла. Временной интервал от момента срабатывания компаратора нижнего порога (DA4) до момента срабатывания компаратора верхнего порога (DA3) является информационным (прямо пропорционален сопротивлению измеряемого объекта).

Поиск неисправности проводить по САД, рисунок 16.2.
Состояние реле и ключей приведено в таблице 16.2.

0и1

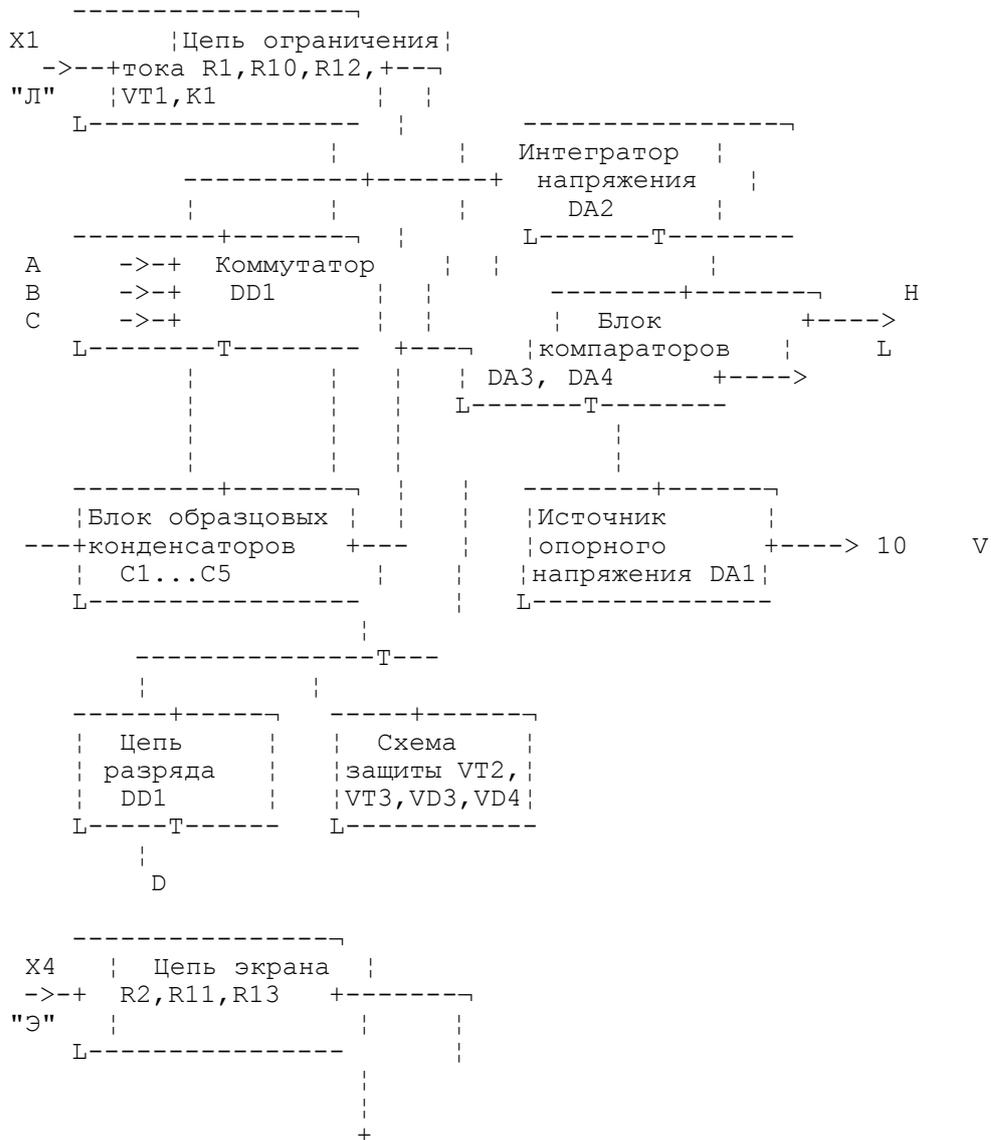


Рисунок 16.1 - Структурная схема устройства преобразования

@

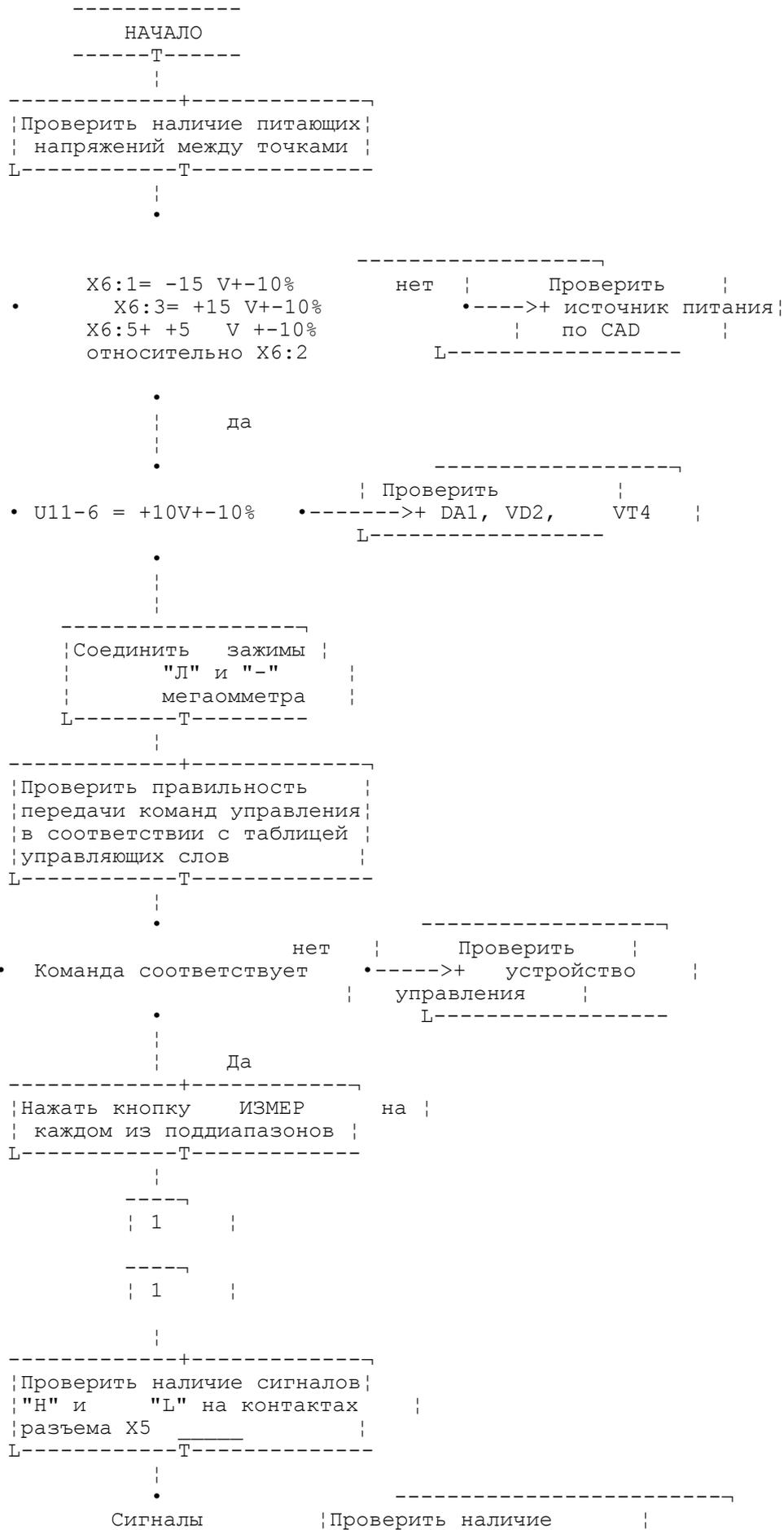




Рисунок 16.2 - САД устройства преобразования

@и1

Таблица управляющих слов

Поддиапазон измерения	Устройство преобразования (468729.015)						Калибровка
	Контакт X5:	2	1	3	4	5	
10.00 MO (1 F) K1		0	0	0	*	0	*
100.0 MO (1 F) K2		0	0	0	*	0	*
1000 MO (0,1 F)	0	0	1		*	0	*

10.00	GO	(0,05	F)	0	1	1	*	1	*
	K4								
100.0	GO	(0,005	F)	1	1	1	*	1	*

ИЗМЕР	включена			*	*	*	1	*	0

ИЗМЕР	выключена			*	*	*	0	*	1

и2 16.4.2 Устройство регистрации (467444.044ЭЗ)

Устройство регистрации состоит из управляющего контроллера, клавишного пульта, устройства звуковой сигнализации, формирователя интервала счета, репрограммируемого запоминающего устройства (РПЗУ), регистра управляющего слова, узла индикации, формирователя меток времени.

Управляющий контроллер выполнен на базе однокристалльной микро-ЭВМ (ОМЭВМ) типа КР1830ВЕ31 и состоит из собственно ОМЭВМ DD4, схемы уставновки ОМЭВМ в исходное состояние (при включении и принудительное - одновременным нажатием кнопок S2, S3) - DD1.1, C2, R14, R15, фиксатора младших результатов шины адреса - DD6, ПЗУ программ - DD8.

Клавишный пульт состоит из семи кнопок S1...S7 включенных по схеме матрицы, состоящей из двух столбцов и 4 строк. Один из столбцов соединен с "общим", логическое состояние второго управляется через порт P1.4 ОМЭВМ. Нажатие кнопки изменяет состояние соответствующей строки. Информация о состоянии строк вводится в микро-ЭВМ через порты P1.0...P1.3.

Устройство звуковой сигнализации состоит из буфера DD2.1...DD2.3 и пьезокерамического звонка H1. Звуковой сигнал формируется путем выдачи через порт P1.4 микроЭВМ программно-формируемых импульсов частотой 2 kHz.

Формирователь интервала счета (DD3.1, DD1.3) преобразует сигналы компараторов верхнего и нижнего уровня в прямоугольный импульс (интервал счета), который подается на вход счетчика-таймера ОМЭВМ.

РПЗУ (DD5) предназначено для хранения числовых значений коэффициентов калибровки и управляется через порты P1.6, P1.7 ОМЭВМ.

Регистр управляющего слова DD7 предназначен для фиксации сигналов управления реле и ключами в источнике питания и устройстве преобразования. Обращение ОМЭВМ к регистру выполняется как к ячейке внешнего ОЗУ с адресом 0000.

Узел индикации состоит из буферного регистра DD9, сигнальных светодиодов DD2...DD7 с уможняющими буферами DD11, цифрового индикатора Н2...Н6 с токоограничивающими резисторами R26...R28. Ввод информации из ОМЭВМ в буферный регистр выполняется через порты P3.0, P3.1, P3.5. Формирователь меток времени предназначен для создания последовательности коротких импульсов частотой 100 Hz необходимой для отработки, в комплексе с внутренним счетчиком-таймером ОМЭВМ, временных интервалов 15 s и 60 s при измерениях в режиме T1, T2. Он состоит из делителя частоты DD13, DD14 и формирователя импульсов DD3.2.

@и2 16.4.3 Источник питания (436611.019 ЭЗ)

Источник питания выполнен по структурной схеме, изображенной на рисунке 16.3.

Электрическая схема источника питания приведена на рисунке 2, приложение А.

Сетевой преобразователь выполнен на микросхеме DA1 и транзисторе VT11. Входное напряжение выпрямляется диодами VD3 - VD6 и фильтруется конденсаторами C6, C77. Запуск преобразователя осуществляется через цепочку R14, VD8. Последующее питание микросхемы осуществляется от обмотки 1 - 2 трансформатора T3. Резистором RP3 устанавливается частота преобразователя, а резистором RP4 - напряжение на нагрузке. Через транзисторы VT2, VT3 происходит заряд аккумуляторов при работе источника от сети переменного тока.

Выпрямитель выполнен на диодах VD18 - VD21, конденсаторах C23 - C27, дросселях L3 - L5. На выходе выпрямителя формируются напряжения 15 V, минус 15 V, 5 V.

Линейный стабилизатор выполнен на микросхеме DA2 и транзисторе VT12. Запуск стабилизатора осуществляется транзисторами VT14, VT15.

Высоковольтный преобразователь выполнен на микросхеме DD2, транзисторах VT13, VT16 - VT20, трансформаторе T5. На диодах VD30 -VD34, конденсаторах C32 - C36 собран умножитель напряжения, с выхода которого снимается напряжение 2,5 kV.

Бортовой преобразователь выполнен на микросхеме DD1, транзисторах VT1, VT4, VT6, VT7 - VT10, трансформаторах T2, T3. Напряжение, снимаемое с трансформатора T4, выпрямляется диодами VD22, VD23 и подается на вход сетевого преобразователя.

@i1

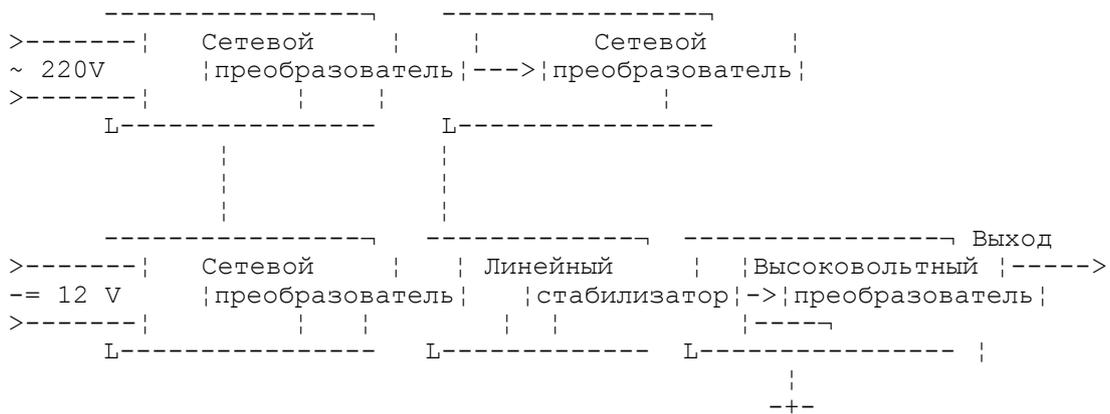


Рисунок 16.3 - Структурная схема источника питания

©

ПРИЛОЖЕНИЕ А
СХЕМЫ ЭЛЕКТРИЧЕСКИЕ ПРИНЦИПИАЛЬНЫЕ И ПЕРЕЧНИ ЭЛЕМЕНТОВ

1 Мегаомметр Е6-23

Перечень элементов

Поз. обозначение		Кол.	Примечание
A1	Фильтр 468829.002	1	
A3	Источник питания 436611.019	1	
A4	Устройство регистрации 467444.044	1	
A5	Устройство преобразования 468729.015	1	

F1, F2	Вставка плавкая ВП1-1 1,0 А		2
S1	Выключатель SWR45		1
S2	Выключатель SWR42		1
S3	Тумблер П1Т-1-1В		1
X1	Вилка 434427.006		1
X2...X4	Зажим 687222.003		3
X5...X7	Розетка 434438.001-01		3
X8	Вилка		1
X9... X12	Розетка BLD-12	4	
X13, X14	Вилка		2
X15, X16	Розетка BLD-14		2
A2	Блок аккумуляторов 563341.004		1

G1... G10	Аккумулятор никель-кадмиевый НКГЦ-2-III		0
X1, X2	Зажим 7.752.042		2

Рисунок 1 - Мегаомметр Е6-23.Схема электрическая принципиальная

@i1 2 Источник питания

Перечень элементов

Поз. обозначение	Наименование	Кол.	Примечание
C1	Конденсатор K73-17-400 V-0,068 мF +-10%	1	
C2	Конденсатор K50-35-40 V-100 мF -B	1	
C3	Конденсатор K10-17-1B-M47-220 pF+-10%	1	
C4	Конденсатор K10-17-1B-M47-180 pF+-10%	1	
C5,C6	Конденсатор K50-35-250 V-47 мF -B	2	
C7	Конденсатор K50-35-25 V-100 мF B	1	
C8	Конденсатор K50-35-40 V-22 мF -B	1	
C9	Конденсатор K10-17-1B-M47-4700 pF+-10%	1	
C10	Конденсатор K10-17-1B-H90-0,01 мF	1	
C11	Конденсатор K50-35-25 V-47 мF B	1	
C12	Конденсатор K10-17-1B-M47-680 pF+-10%	1	
C13	Конденсатор K15-5-H70-1,6 KV-2200 pF	1	
C14... C16	Конденсатор K50-35-40 V-100 мF -B	3	
C17	Конденсатор K50-35-16 V-470 мF -B	1	

C18	Конденсатор K10-17-1B-M1500-1200 pF+-10%	1	
C19	Конденсатор K50-35-40 V-220 мF -B	1	
C20	Конденсатор K10-17-2B-H90-2,2 мF -B	1	
C21	Конденсатор K10-17-1B-M1500-0,022мF +-10%	1	
C22,C23	Конденсатор K10-17-2B-H90-2,2 мF -B	2	
C24	Конденсатор K50-35-16 V-220 мF -B	1	
C25	Конденсатор K10-17-1B-M1500-6800 pF+-10%	1	
C26,C27	Конденсатор K50-35-25 V-100 мF B	2	
C28	Конденсатор K50-35-63 V-10 мF -B	1	
C29	Конденсатор K50-35-40 V-47 мF -B	1	

Поз. обозначение	Наименование	Кол.	Примечание
C30	Конденсатор K10-17-1B-M47-220 pF+-10%	1	
C31	Конденсатор K10-17-1B-M47-180 pF+-10%	1	
C32	Конденсатор K10-17-1B-H90-0,68 мF	1	
C33	Конденсатор K10-17-1B-H90-0,1 мF	1	
DA1,DA2	Микросхема H11L1	2	
DA3	Микросхема UC2842N	1	
DA4	Микросхема H11L1	1	
DA5	Микросхема K140УД17А	1	
DD1... DD12	Микросхема K561TM2	2	
L1,L2	Дроссель высокочастотный ДПМ-2,4-4+-10%	2	
L3	Дроссель высокочастотный ДПМ-0,6-60+-10%	1	
L4,L5	Дроссель высокочастотный ДПМ-0,4-100+-10%	2	
L6	Дроссель высокочастотный ДПМ-0,6-60+-10%	1	
R1	Резистор C5-5-1 WT 10 O +-5%	1	
R2	Резистор C2-33H-0,125-1 KO +-5%-A-Г-B	1	
R3	Резистор C2-33H-0,125-10 KO +-5%-A-Г-B	1	
R4	Резистор C2-33H-0,125-2 KO +-5%-A-Г-B	1	
R5,R6	Резистор C2-33H-0,125-1 KO +-5%-A-Г-B	2	
R7	Резистор C2-33H-0,5-3 O +-5%-A-Г-B	1	
R8	Резистор C2-33H-0,125-43 KO +-5%-A-Г-B	1	
R9	Резистор C2-33H-0,125-1 KO +-5%-A-Г-B	1	

R10	Резистор С2-33Н-0,125-27 КО +-5%-А-Г-В	1
R11	Резистор С2-33Н-0,125-36 КО +-5%-А-Г-В	1
R12	Резистор С2-33Н-0,125-22 КО +-5%-А-Г-В	1
R13	Резистор С2-33Н-0,125-1 КО +-5%-А-Г-В	1

Поз. обозначение	Наименование	Кол.	Примечание
R14	Резистор С2-33Н-2-75 КО +-5%-А-Г-В	1	
R15, R16	Резистор С2-33Н-0,125-6,8 КО +-5%-А-Г-В	2	
R17	Резистор С2-33Н-0,125-1,2 КО +-5%-А-Г-В	1	
R18	Резистор С2-33Н-0,125-18 КО +-5%-А-Г-В	1	
R19	Резистор С2-33Н-0,125-5,6 КО +-5%-А-Г-В	1	
R20	Резистор С2-33Н-0,125-2 КО +-5%-А-Г-В	1	
R21	Резистор С2-33Н-0,125-330 О +-5%-А-Г-В	1	
R22	Резистор С2-33Н-0,125-150 КО +-5%-А-Г-В	1	
R23	Резистор С2-33Н-0,25-2,4 КО +-5%-А-Г-В	1	
R24, R25	Резистор С2-33Н-0,125-22 КО +-5%-А-Г-В	2	
R26	Резистор С2-33Н-2-150 О +-5%-А-Г-В	1	
R27	Резистор С2-33Н-0,125-4,7 КО +-5%-А-Г-В	1	
R28	Резистор С2-33Н-0,25-47 О +-5%-А-Г-В	1	
R29	Резистор С2-33Н-2-68 КО +-5%-А-Г-В	1	
R30	Резистор С2-33Н-0,125-1 КО +-5%-А-Г-В	1	
R31	Резистор С2-33Н-1-3,9 О +-5%-А-Г-В	1	
R32	Резистор С2-33Н-0,125-1 КО +-5%-А-Г-В	1	
R33	Резистор С2-33Н-0,125-27 КО +-5%-А-Г-В	1	
R34	Резистор С2-33Н-0,5-36 О +-5%-А-Г-В	1	
R35	Резистор С2-33Н-0,125-200 О +-5%-А-Г-В	1	
R36	Резистор С2-33Н-0,125-1 КО +-5%-А-Г-В	1	
R37	Резистор С2-33Н-0,125-27 КО +-5%-А-Г-В	1	
R38	Резистор С2-33Н-0,125-1 КО +-5%-А-Г-В	1	
R39	Резистор С2-33Н-0,125-10 КО +-5%-А-Г-В	1	
R40	Резистор С2-33Н-0,125-680 КО +-5%-А-Г-В	1	
R41	Резистор С2-29В-0,125-47,5КО +-0,25%-1,0-А	1	

Поз. обозначение	Наименование	Кол.	Примечание
R42	Резистор C2-29В-0,125-47 КО +-0,25%-1,0-А	1	
R43	Резистор C2-33Н-0,125-27 КО +-5%-А-Г-В	1	
R44	Резистор C2-33Н-0,125-51 О +-5%-А-Г-В	1	
R45	Резистор C2-33Н-0,125-3,6 КО +-5%-А-Г-В	1	
R46	Резистор C2-33Н-0,125-30 КО +-5%-А-Г-В	1	
R47	Резистор C2-33Н-0,125-10 КО +-5%-А-Г-В	1	
R48	Резистор C2-33Н-0,125-15 КО +-5%-А-Г-В	1	
R49	Резистор C2-33Н-0,125-22 КО +-5%-А-Г-В	1	
R50	Резистор C2-33Н-0,125-1 КО +-5%-А-Г-В	1	
R51	Резистор C2-33Н-0,125-22 КО +-5%-А-Г-В	1	
R52	Резистор C2-29В-0,125-47КО +-0,25%-1,0-А	1	
R53... R55	Резистор C2-33Н-0,125-10 КО +-5%-А-Г-В	3	
R56	Резистор C2-29В-0,5-4,99 МО +-0,25%-1,0-А	1	
R57	Резистор C2-33Н-0,125-4,7 КО +-5%-А-Г-В	1	
R58	Резистор C2-33Н-0,125-510 О +-5%-А-Г-В	1	
R59	Резистор C2-29В-0,5-4,99 МО +-0,25%-1,0-А	1	
R60	Резистор C2-33Н-0,125-1 КО +-5%-А-Г-В	1	
R61	Резистор C2-29В-0,5-4,99 МО +-0,25%-1,0-А	1	
R62	Резистор C2-33Н-0,125-510 О +-5%-А-Г-В	1	
R63	Резистор C2-33Н-0,125-1 КО +-5%-А-Г-В	1	
R64	Резистор C2-33Н-0,125-10 КО +-5%-А-Г-В	1	
R65	Резистор C2-33Н-0,125-4,7 КО +-5%-А-Г-В	1	
R66,R67	Резистор C2-29В-0,5-4,99 МО +-0,25%-1,0-А	2	
R68	Резистор C2-33Н-0,125-150 О +-5%-А-Г-В	1	
RP1... RP5	Резистор СПЗ-19А-0,5-10 КО +-10%	5	

Поз. обозначение	Наименование	Кол.	Примечание
RP6	Резистор СПЗ-19А-0,5-4,7 КО +-10%	1	
RP7,RP8	Резистор СПЗ-19А-0,5-10 КО +-10%	2	

T1	Трансформатор	4.770.071-01	1	
T2	Трансформатор	671111.146	1	
T3	Трансформатор	671111.150	1	
T4	Трансформатор	671111.149	1	
VD1	Диод	КД522Б	1	
VD2	Стабилитрон	КС156В	1	
VD3	Диод	КД212А	1	
VD5,VD6	Диод	КД243Е	2	
VD7	Стабилитрон	КС156В	1	
VD8,VD9	Диод	КД243Е	2	
VD10	Диод	КД510А	1	
VD13, VD14	Диод	КД221А	2	
VD15	Диод	КД226Д	1	
VD16, VD17	Диод	КД522Б	2	
VD18... VD20	Диод	КД212А	3	
VD21	Диод	КД226Д	1	
VD22, VD23	Диод	КД221А	2	
VD24... VD27	Диод	КД221Е	4	
VD28, VD29	Диод	КД522Б	2	
VD29	Стабилитрон	КС212Ж		
VT1	Транзистор	КТ837Е	1	

Поз. обозначение	Наименование	Кол.	Примечание
VT2	Транзистор	КТ3117АМ	1
VT3	Транзистор	КТ3102Б	1
VT4,VT5	Транзистор	КТ3117АМ	2
VT6	Транзистор	КТ863А	1
VT7,VT8	Транзистор	КТ3102Б	2
VT9	Транзистор	КТ3117АМ	1
VT10, VT11	Транзистор	КТ3107Б	2

VT12	Транзистор	КП707В1	1	
VT13, VT14	Транзистор	КТ863А	2	
VT15	Транзистор	КТ3117АМ	1	
VT16	Транзистор	КТ829В	1	
VT17... VT20	Транзистор	КТ3102Б	4	
VT21	Транзистор	КТ3117АМ	1	
VT22	Транзистор	КТ3102Б	1	
VT23, VT24	Транзистор	КТ639Д	2	
VT25, VT26	Транзистор	КТ3102Б	2	
XP1,XP2	Вилка	434428.003-01	2	
XP3	Вилка	PLD-18	1	
XP4	Вилка	PLD-10	1	
UZ1	Плата	687242.088	1	
C32... C36	Конденсатор	К15-20-1,6 КВ-0,068 мФ -Н50	5	
C34	Конденсатор	К15-20-3 КВ-0,01 мФ -Н50	1	

Поз. обозначение	Наименование	Кол.	Примечание
C35... C39	Конденсатор	К15-20-1,6 КВ-0,068 мФ -Н50	5
R61	Резистор	С2-33Н-1-200 КО +-5%-А-Г-В	1
R69	Резистор	С2-33Н-1-200 КО +-5%-А-Г-В	1
VD30... VD34	Столб выпрямительный	КЦ106А	5
VD32... VD36	Столб выпрямительный	КЦ106А	5

Рисунок 2 - Источник питания.Схема электрическая принципиальная

3 Устройство регистрации

Перечень элементов

Поз. обозначение	Наименование	Кол.	Примечание
C1	Конденсатор K10-17-1B-H50-0,01 мФ	1	
C2	Конденсатор K50-35-63 V-10 мФ -B	1	
C3	Конденсатор K10-17-1B-M1500-1000 pF+-20%	1	
C4, C5	Конденсатор K10-17-1B-M47-22 pF+-20%	2	
C6	Конденсатор K10-17-1B-M47-33 pF+-20%	1	
C7	Конденсатор K10-17-1B-M47-22 pF+-20%	1	
C8	Конденсатор K50-35-25 V-22 мФ B	1	
C9... C19	Конденсатор K10-17-1B-H90-0,1 мФ	11	
DD1	Микросхема K561JE5	1	
DD2	Микросхема K561JH2	1	
DD3	Микросхема KP1554TM2	1	
DD4	Микросхема TP80C31BH	1	
DD5	Микросхема ЭКР1568PP1	1	
DD6, DD7	Микросхема KP1554IP22	2	
DD8	Микросхема K573PФ4A	1	
DD9	Микросборка ВП004A	1	
DD10	Микросхема KP1554TM2	1	
DD11	Микросхема K561JH2	1	
DD12	Микросхема K561IE16	1	
DD13	Микросхема K561JA9	1	

DD14	Микросхема К561ЛЕ5	1	
H1	Звонок пьезоэлектрический ЗП22	1	
H2...H5	Индикатор HDSP-H103	4	
L1	Дроссель 671121.022	1	

Поз. обозначение	Наименование	Кол.	Примечание
R1...R4	Резистор С2-33Н-0,125-20 КО +-10%-А-Г-В	4	
R5...R13	Резистор С2-33Н-0,125-27 КО +-10%-А-Г-В	9	
R14	Резистор С2-33Н-0,125-10 КО +-10%-А-Г-В	1	
R15	Резистор С2-33Н-0,125-100 КО +-10%-А-Г-В	1	
R16,R17	Резистор С2-33Н-0,125-1,5 КО +-10%-А-Г-В	2	
R18	Резистор С2-33Н-0,125-560 О +-10%-А-Г-В	1	
R19	Резистор С2-33Н-0,125-1 КО +-10%-А-Г-В	1	
R20...R25	Резистор С2-33Н-0,125-560 О +-10%-А-Г-В	6	
R26...R28	Резистор HP1-1-1-8 1 КО +-5%	3	
R29	Резистор С2-33Н-0,125-3,3 КО +-10%-А-Г-В	1	
R30	Резистор С2-33Н-0,125-100 КО +-10%-А-Г-В	1	
R31,R32	Резистор С2-33Н-0,125-1 КО +-10%-А-Г-В	2	
R33,R34	Резистор С2-33Н-0,125-51 КО +-10%-А-Г-В	2	
S1...S7	Микропереключатель ПKN159	7	
VD1	Диод КД522Б	1	
VD2...VD9	Излучающий диод АЛ336К	8	
VT1,VT2	Транзистор КТ3107И	2	
X1	Вилка PLD-14R	1	
X2	Вилка PLD-12R	1	
ZQ1	Резонатор PK169MA-14БП-12000 К-В	1	

Рисунок 3 - Устройство регистрации. Схема электрическая

принципиальная

@ 4 Устройство преобразования

Перечень элементов

Поз. обозначение	Наименование	Кол.	Примечание
C1, C2	Конденсатор K10-17-1Б-М1500-1000	ПФ+-10%	2
C3, C4	Конденсатор K71-7-250 В-5110	ПФ+-2%	2

C5	Конденсатор К71-7-250 В-0,1 МКФ+-2%	1	
C6, C7	Конденсатор К71-7-250 В-0,5 МКФ+-2%	2	
C8	Конденсатор К10-17-1Б-М1500-33 ПФ+-5%	1	
C9... C11	Конденсатор К10-17-1Б-Н90-0,1 МКФ	3	
C12... C15	Конденсатор К50-35-25 В-47 МКФ	4	
DA1	Микросхема КР140УД1408А	1	
DA2	Микросхема КР544УД1А	1	
DA3, DA4	Микросхема К554СА3А	2	
DD1	Микросхема КР590КН5	1	
K1	Реле РВ-5А 5.670.005ТУ	1	
L1, L2	Дроссель высокочастотный ДПМ-1, 2-30+-10%	2	
R1	Резистор С2-29В-0,5-4,99 МО +-0,5%-1,0-В	1	
R2	Резистор С2-33Н-1-470 КО +-10%-А-Г-В	1	
R3...R6	Резистор С2-33Н-0,125-27 КО +-10%-А-Д-В	4	
R7	Резистор С2-33Н-0,125-10 КО +-10%-А-Д-В	1	
R8, R9	Резистор С2-33Н-0,125-27 КО +-10%-А-Д-В	2	
R10	Резистор С2-29В-0,5-4,99 МО +-0,5%-1,0-В	1	
R11	Резистор С2-33Н-1-470 КО +-10%-А-Г-В	1	
R12	Резистор Р1-32-100 МОм+-5%	1	
R13	Резистор С2-33Н-1-470 КО +-10%-А-Г-В	1	
R14	Резистор С2-33Н-0,125-620 О +-5%-А-Д-В	1	
-----Т-----Т-----Т-----			
Поз. обозна- чение	Наименование	Кол.	Примечание
-----+-----+-----+-----			
R15	Резистор С2-29В-0,125-100 КО +-0,25%-1,0-А	1	
R16	Резистор С2-29В-0,125-3,65КО +-0,25%-1,0-А	1	
R17	Резистор С2-29В-0,125-56,2КО +-0,25%-1,0-А	1	
R18	Резистор С2-33Н-0,125-33 КО +-10%-А-Д-В	1	
R19	Резистор С2-33Н-0,125-22 КО +-10%-А-Д-В	1	
R20	Резистор С2-33Н-0,125-10 КО +-10%-А-Д-В	1	
R21	Резистор С2-33Н-0,125-2,2 КО +-10%-А-Д-В	1	
R22... R25	Резистор С2-33Н-0,125-10 КО +-5%-А-Д-В	4	

R26,R27	Резистор	C2-33H-0,125-100	О	+5%-А-Д-В	2
R28,R29	Резистор	C2-33H-0,125-2,7	КО	+10%-А-Д-В	2
VD1	Диод	КД243А			1
VD2... VD10	Диод	КД522Б			9
VD11	Стабилитрон	КС405А			1
VD12	Стабилитрон	КС213Ж			1
VD13	Стабилитрон	КС133Г			1
VD14... VD17	Диод	КД522Б			4
VT1	Транзистор	КТ660А			1
VT2	Транзистор	КПС104Б			1
VT3	Транзистор	КТ660А			1
X1,X2	Клемма	685129.003-01			2
X3	Вилка	PLD-14			1
X4	Вилка	PLD-12			1

-----+-----+-----+

Рисунок 4 - Устройство преобразования. Схема электрическая
принципиальная

МЕГАОМЕТР Е6-23
Техническое описание и инструкция
по эксплуатации
УШЯИ.411153.001 ТО

МЕГАОМЕТР Е6-23
Техническое описание и инструкция
по эксплуатации
Часть 2
УШЯИ.411153.001 ТО1