

1. ВВЕДЕНИЕ

1.1. Настоящий формуляр (ФО), объединенный с техническим описанием и инструкцией по эксплуатации, является документом, удостоверяющим гарантированные предприятием-изготовителем основные параметры и технические характеристики вакуумметра магнитного блокировочного ВМБ-14 (в дальнейшем—вакуумметр), и позволяет вести учет его технического состояния в период эксплуатации. Кроме того, документ позволяет ознакомиться с устройством и принципом работы вакуумметра и устанавливает правила его эксплуатации, соблюдение которых обеспечивает поддержание его в постоянной готовности к действию.

1.2. Для изучения и эксплуатации вакуумметра необходимо дополнительно руководствоваться техническим описанием и инструкцией по эксплуатации, на преобразователь манометрический ПММ-32-1 3.399.442 ТО.

1.3. Двойное обозначение элементов, встречающихся в тексте, расшифровывается следующим образом: первая цифра означает номер устройства в схеме 3.475.017 ЭЗ, последующие буквы и цифры—позиционное обозначение элементов в схеме устройства.

Например: 3-R3 означает, что резистор R3 находится в устройстве А3 (на печатной плате А3).

2. ОБЩИЕ УКАЗАНИЯ

2.1. Перед началом эксплуатации внимательно ознакомиться с настоящим формуляром.

2.2. В случае передачи вакуумметра магнитного блокировочного ВМБ-14 заводской № 1221 на другое предприятие или в другое подразделение для эксплуатации или ремонта настоящий формуляр подлежит передаче вместе с вакуумметром.

2.3. Все записи в формуляре производить только чернилами, отчетливо и аккуратно. Не заверенные подписью исправления не допускаются. Записи, вносимые ОТК, должны быть заверены печатью.

3. НАЗНАЧЕНИЕ

3.1. Вакуумметр предназначен для измерения давления в диапазоне от $1 \cdot 10^{-7}$ до 1 Па и использования в качестве датчика автоматике в автоматизированных вакуумных системах.

3.2. Вакуумметр ВМБ-14 поставляется в исполнении «УХЛ» категории 4 по ГОСТ 15150—69 и предназначен для работы при температуре от +10 до +35°C, относительной влажности от 65 до 80%, атмосферном давлении от 86,6 до 106,7 кПа.

3.3. Питание вакуумметра осуществляется от сети переменного тока напряжением (220 ± 22) В, частоты 50 Гц.

Предельное отклонение частоты питающей сети и содержание гармоник по ГОСТ 13109—67.

4. ОСНОВНЫЕ ТЕХНИЧЕСКИЕ ДАННЫЕ И ХАРАКТЕРИСТИКИ

4.1. Вакуумметр изготовлен в соответствии с 3.475.016 ТУ.

4.2. Габаритные размеры и масса составных частей вакуумметра приведены в табл. 1.

4.3. Вакуумметр имеет диапазон измеряемых давлений от $1 \cdot 10^{-7}$ до 1 Па и аналоговый выход от 0 до 10 В, пропорциональный измеряемому давлению в соответствии с градуировочной характеристикой, приведенной в приложении 1.

Сопротивление нагрузки аналогового выхода не менее 10 кОм.

4.4. Отсчет давления производится по свето-цифровому индикатору и аналоговому выходу.

4.5. Основная относительная погрешность измерения давления вакуумметром по устройству индикации и аналоговому выходу находится в пределах:

от минус 40 до +80% в диапазоне от $1 \cdot 10^{-7}$ до $1 \cdot 10^{-1}$ Па;

от минус 50 до +110% в диапазоне $1 \cdot 10^{-1}$ до 1 Па.

4.6. Вакуумметр обеспечивает сигнализацию любого заданного значения, давления в диапазоне от $1 \cdot 10^{-7}$ до 1 Па по двум независимым каналам.

Основная относительная погрешность срабатывания и отпущения блокировочных устройств при давлении сухого воздуха или азота находится в пределах:

от минус 50 до +100% в диапазоне от $1 \cdot 10^{-7}$ до $1 \cdot 10^{-1}$ Па;

от минус 60 до +130% в диапазоне от $1 \cdot 10^{-1}$ до 1 Па.

4.7. Вакуумметр обеспечивает измерение давления при температуре манометрического преобразователя ПММ-32-1 до $200^{\circ}\text{C} \pm 10^{\circ}\text{C}$.

Основная относительная погрешность измерения давления вакуумметром при температуре $(200 \pm 10)^{\circ}\text{C}$ по сухому воздуху или азоту по устройству индикации и по аналоговому выходу находится в пределах:

в диапазоне от $1 \cdot 10^{-5}$ до $1 \cdot 10^{-1}$ Па — от минус 60 до +130%;

в диапазонах от $1 \cdot 10^{-7}$ до $1 \cdot 10^{-5}$ Па и от $1 \cdot 10^{-1}$ до 1 Па погрешность не нормируется.

4.8. Вакуумметр сохраняет свои характеристики после прогрева манометрического преобразователя, подключенного к измерительному блоку через термостойкий соединитель, до температуры $(350 \pm 10)^{\circ}\text{C}$.

4.9. Время задержки включения исполнительных реле вакуумметра после подачи напряжения питания находится в пределах от 2 до 10 с.

4.10. Вакуумметр обеспечивает возможность управления блокировочными устройствами от сигналов положительной полярности от +4 до +5 В.

4.11. Вакуумметр обеспечивает срабатывание световой сигнализации АВАРИЯ при отсутствии сигнала на измерительном входе блока (при незажигании разряда в манометрическом преобразователе, при повреждениях кабеля и источника питания).

4.12. Время установления рабочего режима вакуумметра не более 5 мин.

4.13. Вакуумметр обеспечивает непрерывную работу в течение 24 ч с последующим перерывом 1 ч, при этом дрейф нуля не превышает ± 50 мВ.

4.14. Максимальная электрическая мощность, потребляемая вакуумметром, не более 35 ВА.

4.15. Показатели надежности вакуумметра при доверительной вероятности $P^* = 0,9$ следующие:

наработка на отказ T_0 не менее 5000 ч;

среднее время восстановления T_v не более 5 ч;

средний ресурс T_p не менее 40000 ч.

4.16. Вакуумметр содержит драгоценные материалы, г:
 золото — 0,56237

серебро — 2,58299

платина — 0,16272

Таблица 1

**5. СОСТАВ ВАКУУММЕТРА ВМБ-14
 И КОМПЛЕКТ ПОСТАВКИ**

| Обозначение | Наименование | Кол-во | Габаритные размеры, мм | | | Масса, кг |
|--------------------------------------|--|--------|------------------------|----|-----|-----------|
| | | | L | B | H | |
| Комплект поставки вакуумметра | | | | | | |
| 3.399.442 ТУ | Преобразователь манометрический ПММ-32-1 | 1 | 85 | 89 | 90 | 0,85 |
| 3.475.017 | Блок измерительный вакуумметра | 1 | 467 | 80 | 158 | 4,2 |
| 3.669.006 | Соединитель* | 1 | 2000 | — | — | 0,5 |
| 3.649.003 | Термостойкий соединитель** | 1 | 250 | 40 | 40 | 0,35 |
| Комплект ЗИП | | | | | | |
| ГЕО.364.126 ТУ | Розетка 2РМ24КПН19Г1В1 | 1 | — | — | — | — |
| АА0.336.076 ТУ | Светодиод АЛ 307 БМ | 1 | — | — | — | — |
| | АЛ 307 ГМ | 3 | — | — | — | — |
| АГО.481.303 ТУ | Вставка плавкая ВП1—1—0,5 А 250 В | 1 | — | — | — | — |
| Эксплуатационные документы | | | | | | |
| 3.475.016 ФО | Вакуумметр магнитный блокировочный ВМБ-14 | 1 | — | — | — | — |
| МИ 689 — 85 | Формуляр Вакуумметр магнитный блокировочный ВМБ-14 | | | | | |
| | Методика поверки** | | | | | |

*При поставке материалов потребителем соединитель может изготавливаться длиной 5 и 10 м.

**Поставляется по отдельному заказу потребителя.

6. УСТРОЙСТВО И РАБОТА ВАКУУММЕТРА

6.1. В основе работы вакуумметра ВМБ-14 лежит принцип преобразования разрядного тока преобразователя манометрического, величина которого зависит от давления, в напряжение, пропорциональное измеряемому давлению.

Вакуумметр (рис. 1) состоит из измерительного блока, манометрического преобразователя ПММ-32-1, соединителя и термостойкого соединителя (поставляемого по отдельному заказу).

Манометрический преобразователь преобразует величину давления в сигнал постоянного тока.

Блок измерительный обеспечивает: электропитание преобразователя, преобразование тока преобразователя в напряжение аналогового выхода 0 — 10 В и свето-цифровую индикацию давления в паскалях, а также работу двух каналов блокировки.

Манометрический преобразователь к измерительному блоку подключается с помощью соединителя.

Отсчет давления производится по свето-цифровому индикатору в паскалях и по аналоговому выходу 0—10 В с использованием градуировочной кривой, выражающей зависимость напряжения от давления (приложение 1).

6.2. Манометрический преобразователь ПММ-32-1.

Манометрический преобразователь служит для преобразования величины давления в диапазоне от $1 \cdot 10^{-7}$ до 1 Па в электрический сигнал постоянного тока.

Преобразователь представляет собой инверсно-магнетронный датчик с холодным катодом.

Более подробные сведения по устройству и работе преобразователя приведены в техническом описании и инструкции по эксплуатации манометрического преобразователя 3.399.442 ТО.

Вакуумметр магнитный блокировочный ВМБ-14

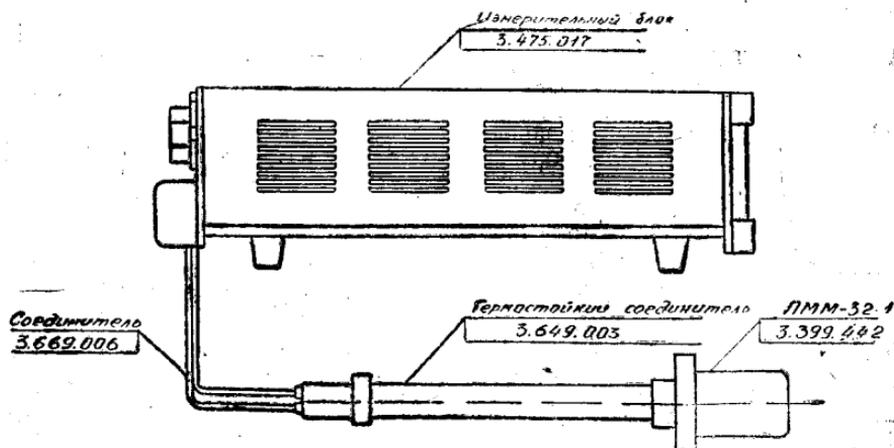


Рис. 1

Термостойкий соединитель

Рис. 2

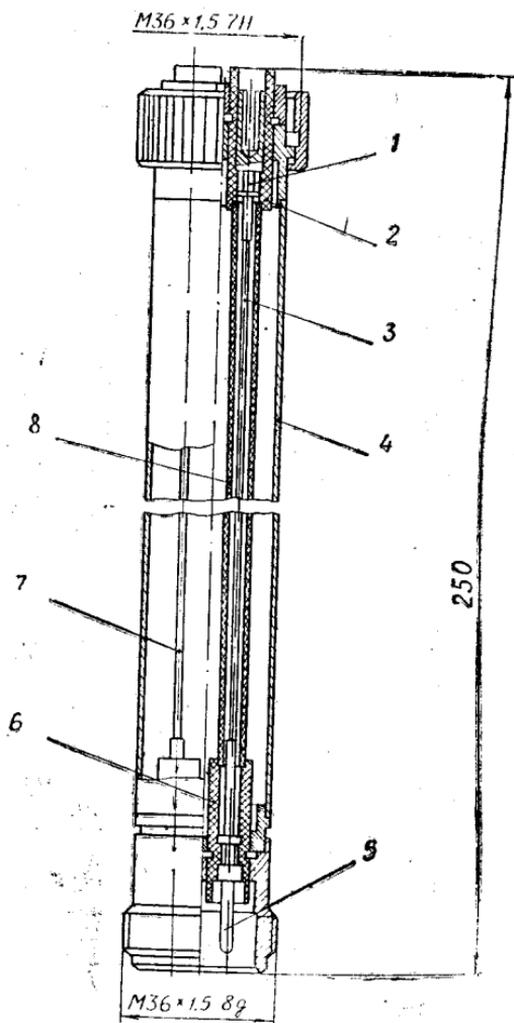
6.3. Термостойкий соединитель.

Термостойкий соединитель 3.649.003 (рис. 2) предназначен для подсоединения соединителя к манометрическому преобразователю при необходимости измерять давления при повышенных температурах преобразователя (до 200°C) или прогреве преобразователя (до 350°C).

Термостойкий соединитель представляет собой трубу 4 из нержавеющей стали длиной 250 мм. С одной стороны находятся гнезда 1 для подсоединения к манометрическому преобразователю, с другой — штыри 5 для подсоединения розетки соединительного кабеля. Гнезда и штыри соединяются между собой проволокой 3, 7 из нержавеющей стали диаметром 0,5 мм и изолированы от корпуса керамическими втулками 2, 6 и керамической трубкой 8.

Цоколевка: 1 — катод,
2 — анод.

Во время прогрева преобразователя один конец термостойкого соединителя со стороны преобразователя находится при высокой температуре, другой его конец со стороны розетки должен находиться при нормальной температуре окружающей среды на длине не менее 120 мм. В этом случае розетка будет нагреваться до температуры не более 80°C.



6.4. Соединитель.

Соединитель 3.669.006 предназначен для электрического соединения измерительного блока вакуумметра с манометрическим преобразователем ДММ-32-1 и состоит из розетки с проводом в плетенке длиной от 2 до 10 м и трех наконечников «+», «-», ЗЕМЛЯ.

Наконечники подсоединяются к зажимам АНОД, МАНОМЕТР, КОРП., расположенным на задней панели измерительного блока под защитной крышкой.

6.5. Измерительный блок вакуумметра ВМБ-14.

Структурная схема измерительного блока (рис. 3) состоит из источника питания, устройства логарифмирующего, двух каскадов усилительных

устройств (УПТ), устройства блокировочного, устройства защиты от ложных срабатываний, устройства сигнализации аварии и устройства индикации.

Структурная схема блока ВМБ-14

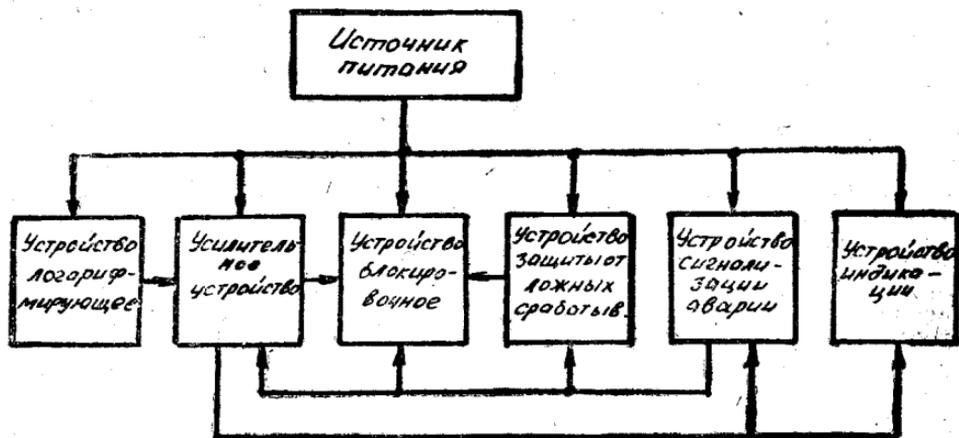


Рис. 3

6.5.1. Источник питания.

6.5.1.1. Источник питания включает в себя трансформатор TV1, на котором выполнены: источник высоковольтного напряжения (в дальнейшем высоковольтный источник) для питания манометрического преобразователя (датчика); источник питания индикаторной лампы HL1 и два стабилизированных низковольтных источника для питания устройства блокировочного, логарифмирующего устройства и устройства индикации.

6.5.1.2. Высоковольтный источник питания +3,5 кВ представляет собой выпрямитель, выполненный по несимметричной однополупериодной схеме утроения напряжения на диодах 3-VD2, 3-VD4, 3-VD5 и конденсаторных фильтрах 3-C1, 3-C2, 3-C3 и C4.

Для питания выпрямителя используются вторичная обмотка трансформатора TV1 и выводы 4, 10 с переменным напряжением 880 В.

Через делители 2-R8, 2-R7, 2-R12 высоковольтный источник питания соединен с источником питания индикаторных ламп (+220 В). Между точками источника с напряжением +1200 В и +3500 В включены делители 3-R1, 3-R2, 3-R4. С этих делителей через гасящие резисторы 2-R17, 2-R18, 2-R19, 2-R11 дополнительно снимаются напряжения +800 В, +1000 В и +2500 В и через диоды 3-VD2, 3-VD4, 3-VD1, 3-VD3 подаются на зажим XT1 высоковольтного источника. Высоковольтный источник работает следующим образом. При отсутствии разрядного тока в манометрическом преобразователе на зажиме XT1 через гасящий резистор 3-В поступает напряжение +3,5 кВ. При увеличении разрядного тока в датчике увеличивается падение напряжения на резисторе 3R3 и уменьшается выходное напряжение на XT1. При дальнейшем увеличении разрядного тока напряжение на зажиме XT1 уменьшится настолько, что постепенно будут открываться диоды 3-VD, 3-VD1, 2-VD3, 2-VD2, подключая парал-

дельно резистору 3-R3 резисторы сначала 3-R1, затем 2-R17, 2-R18, 2-R19 и 2-R12, 2-R11, 2-R7, подавая на выход ХТ1 последовательно напряжения +2,5 кВ, +1000 В и +800 В.

Таким образом, при увеличении разрядного тока манометрического преобразователя происходит изменение выходного напряжения и изменение внутреннего сопротивления высоковольтного источника питания.

Величины напряжения на делителях, величины гасящих резисторов выбраны такими, чтобы обеспечить наиболее широкий диапазон, чувствительность и стабильность характеристики датчика.

6.5.1.3. Источник питания индикаторной лампы +220 В (см. схему 3.475.017 ЭЗ) состоит из однополупериодного выпрямителя на диоде 2-VD5 и конденсаторе фильтра С1, служит для питания нестабилизированным напряжением индикаторной лампы НЛ1.

Переменное напряжение на выпрямитель подается со вторичной обмотки (выводы 10, 9) трансформатора ТV1.

6.5.1.4. Стабилизированные источники положительного и отрицательного напряжения (+13 В, -13 В) предназначены для питания логарифмического усилителя, схем блокировки и индикации. Источники выполнены на базе интегрального двухполярного стабилизатора напряжений, транзисторах 2-VT1, 2-VT2.

6.5.1.5. С целью компенсации изменения выходного напряжения логарифмического усилителя, вызванного нестабильностью напряжения питания датчика из-за изменения напряжения сети, между выходом выпрямителя положительного напряжения и выходом стабилизатора отрицательного напряжения включен делитель напряжения, содержащий резисторы 2-R11, 2-R12, 2-R15—2-R17. Напряжение, снимаемое с делителя, подается на переменный резистор R1 УсО.

6.5.1.6. В измерительном блоке вакуумметра ВМБ-14 предусмотрено отключение напряжения питающей сети (~220 В) с помощью замыкателя SB1 при снятии крышки, закрывающей зажимы ХТ1, ХТ2 и ХТ4.

6.5.2. Устройство логарифмирующее.

6.5.2.1. Устройство логарифмирующее предназначено для преобразования тока, поступающего на его вход от манометрического преобразователя в напряжение, изменяющееся пропорционально изменению логарифма этого тока.

Для целей преобразования использована схема линейно-кусочной аппроксимации, состоящая из источников опорного напряжения в качестве которых служит делитель напряжения +13 В (от стабилизированного источника питания) на резисторах 4-R22, 4-R23, 4-R26, 4-R27, 4-R30, 4-R31, 4-R34, 4-R35, 4-R38, 4-R39 и диоднорезисторных ячеек. Величина опорного напряжения и номинал измерительных резисторов 4-R20, 4-R21, 4-R24, 4-R25, 4-R28, 4-R29, 4-R32, 4-R33, 4-R36, 4-R37, 4-R40, 4-R41 для каждой ячейки выбраны таким образом, чтобы каждая из них подключалась параллельно входному 4-R41 при определенной величине входного тока, и падение напряжения на них, поступающее далее на вход усилителя, изменялось пропорционально логарифму тока.

6.5.3. Устройство усилительное.

6.5.3.1. С логарифмирующего устройства напряжение сигнала поступает на усилитель с коэффициентом усиления равным 1 (микросхема 4-Д4) и далее на инвертирующий вход (вывод 3) усилителя постоянного тока (УПТ) с регулируемым коэффициентом усиления (микросхема 4-Д3). На неинвертирующий (вывод 4) вход микросхемы 4-Д3 подается напряжение, снимаемое с потенциометра R1 для ручной регулировки нуля. На выходе микросхемы 4-Д3 при сетевом напряжении 220 В резистором R1 устанавливается напряжение «О» при отсутствии тока в датчике и переменным резистором 4R52 устанавливается напряжение минус 9,7 В при максимальном токе в датчике. Таким образом, при изменении тока в датчике во

всем диапазоне изменений напряжение на выходе УПТ будет изменяться от 0 до минус 9,7 В.

6.5.3.2. С выхода микросхемы 4-ДЗ (вывод 7) напряжение через диод 4-VD8.2 и переключатель SA3 поступает на инвертор, устройство сигнализации аварии и устройство индикации.

Инвертор собран на микросхеме 4-Д2.2. Напряжение с выхода инвертора поступает на блокировочные устройства и на выходной разъем ХР2 для выдачи стандартного аналогового сигнала от 0 до +10 В на внешние устройства обработки информации.

Градуировочная кривая зависимости выходного напряжения от изменения тока в датчике приведена в приложении 2 (на вкладке).

6.5.4. Устройство блокировочное.

6.5.4.1. Устройство блокировочное предназначено для обеспечения срабатывания и отпускания двух независимых исполнительных реле 1-го и 2-го каналов при достижении определенной величины напряжения сигнала на выходе аналогового усилителя.

Блокировочное устройство 1-го канала собрано на микросхеме 4-Д1.1, работающей в режиме нуль-органа и транзисторе 4-VТ1, в коллекторную цепь которого включена токовая обмотка реле KV1.

С выхода микросхемы 4-Д2.2 через делитель 4-Р3, 4-Р5 напряжение подается на вход 2 микросхемы 4-Д1.1. На вход 3 подается опорное напряжение, снимаемое с потенциометров R2, R4, с помощью которых устанавливаются пороги срабатывания и отпускания реле. В момент, когда напряжение сигнала с усилителя превысит величину опорного напряжения на выходе 13 микросхемы появится сигнал отрицательной полярности открывающий транзистор 4-VТ1. Реле срабатывает, замыкая контакты блокировки 1-го канала, и загорается светодиод А6-VD2, сигнализирующий о включении реле 1-го канала.

Блокировочное устройство 2-го канала собрано на микросхеме 4-Д1.2 и транзисторе 4-VТ2. Принцип действия его аналогичен принципу действия блокировочного устройства 1-го канала. При включении реле 2-го канала загорается светодиод А6-VD3.

Для работы в системах АСУТП предусмотрена возможность включения или выключения исполнительных реле независимо от установленного порога путем подачи на входы микросхем блокировочных устройств через разделительные диоды от внешних устройств автоматики напряжения положительной полярности от 4 до 5 В.

6.5.5. Устройство защиты от ложных срабатываний.

6.5.5.1. Для исключения ложных срабатываний реле во время переходных процессов при включении и выключении вакуумметра служит схема защиты от ложных срабатываний. Схема собрана на микросхеме 2-Д1, работающей в режиме нуль-органа. На вход 3 подается напряжение с делителя 2-Р1, 2-Р2, а на вход 4 напряжение с делителя 2-Р3, 2-Р4. В момент включения блока ВМБ-14 на входе 3 будет большее напряжение, чем на входе 4. На выходе 7 микросхемы появится отрицательное напряжение. Это напряжение через диод 4-VD1 поступает на вход 4-Д2.2, на устройство индикации и через переключатель SA3.1 на диод 4-VD8.2. В результате этого напряжение аналогового выхода, показание индикаторов устройства индикации и состояние блокировочных устройств будут соответствовать плохому вакууму.

Эта выдержка определяется временем заряда конденсатора 2-С2 до момента, когда напряжение на входе 4 микросхемы 2-Д1 достигнет значения напряжения на входе 3. На выходе 7 микросхемы появится положительное напряжение. Схема перейдет в рабочее состояние. При выключении блока напряжение на входе 4 микросхемы 2-Д1 будет меньше, чем на входе 3 и поэтому на ее выходе снова будет напряжение отрицательной полярности, соответствующее плохому вакууму.

6.5.6. Устройство сигнализации аварии.

6.5.6.1. При неисправности в цепи питания датчика (например, обрыв в соединителе) или отсутствии разрядного тока в датчике (незажигание разряда в преобразователе) в блоке ВМБ-14 применено устройство сигнализации аварии.

Устройство выполнено на микросхеме 4-Д2.1, работающей в режиме нуль-органа. На вход 2 с резисторов 4-R44, 4-R45 подается отрицательное опорное напряжение. На вход 3 подается напряжение с выхода микросхемы 4-Д3. В случае указанных неисправностей напряжение на выходе микросхемы 4-Д3 будет меньше опорного, поэтому на выходе микросхемы 4-Д2.1 будет отрицательное напряжение, которое поступит на светодиод А6-VD4, а также через диод 4-VD18.1 и переключатель SA3.2 на выход микросхемы 4-Д3, вход микросхемы 4-Д2.2 и на устройство индикации. С выхода микросхемы 4-Д2.2 на блокировочное устройство и контакт 15 разъема ХР2. В результате этого напряжение аналогового выхода, состояние блокировочного устройства и показание индикаторов устройства индикации будут соответствовать плохому вакууму.

6.5.7. Устройство индикации.

6.5.7.1. Устройство индикации предназначено для измерения и визуального наблюдения уровня давления в диапазоне от $1 \cdot 10^{-7}$ до 1 Па (диапазон измерения токов от $1 \cdot 10^{-9}$ до $2,9 \cdot 10^{-3}$ А).

Измерение давления в устройстве индикации происходит путем преобразования выходного сигнала логарифмического усилителя (0—10 В) в аналого-дискретную форму.

Весь диапазон измерения разбит на 7 поддиапазонов. Каждый поддиапазон соответствует одному порядку давления (цифровая индикация показателя степени).

В пределах одного порядка (поддиапазона) индикация давления осуществляется дискретным индикатором, выполненным на светодиодах и микросхемах 1-Д3.1; 6-Д1, 6-Д2. Сигнал с аналого-дискретного устройства поступает на вход микросхемы 1-Д3.1, которая в свою очередь управляет преобразователем 6-Д1, 6-Д2, на выходе которого подключено 16 светодиодов индикации.

6.5.7.2. Выбор поддиапазона и измерение в пределах поддиапазона осуществляется автоматически при помощи аналого-дискретного устройства. Это устройство состоит из семи усилителей постоянного тока (УПТ), выполненных на микросхемах (1-Д3.2; 1-Д4.1, 1-Д4.2; 1-Д5.1, 1-Д5.2; 1-Д6.1, 1-Д6.2 — по два операционных усилителя в одном корпусе).

Каждый УПТ включает свой поддиапазон на определенном уровне входного сигнала и выдает сигнал на вход 2 микросхемы 1-Д3.1 для измерения давления в пределах поддиапазона.

Рассмотрим работу усилителей на примере УПТ 5-го поддиапазона, выполненного на микросхеме 1-Д5.2. При работе устройства индикации на вход 5 микросхемы подается положительное опорное запирающее напряжение от стабилизированного источника питания через резистор 1-R19, положительное запирающее напряжение с выходов УПТ 1—4 поддиапазонов через диоды 1-VD7—2-VD10 и резистор 1-R46; напряжение отрицательной обратной связи через стабилитрон 1-VD32, диод 1-VD26.1 и резисторы 1-R60, 1-R40. На этот же вход 5 через резисторы 1-R12, 1-R33 поступает изменяющееся по величине напряжение полезного сигнала отрицательной полярности с кнопкой 6 — SA2.

При увеличении этого напряжения, когда ток, создаваемый им, станет равным току от положительного опорного источника, напряжение на входе 5 будет равным нулю, а микросхема скачкообразно перейдет из режима компаратора в режим усиления и будет работать далее, как УПТ с регулируемым резистором 1-R40 коэффициентом усиления. Положительное напряжение, образовавшееся на выходе 9 микросхемы, через цепи 1-VD15,

1-R47 и 1-VD20, 1-R48 запирает УПТ 6-го и 7-го поддиапазонов и через резистор 1-R75 включает лампу HL1.

Напряжение с резистора R68 через диод 1-VD26.2 подается на вход 2 микросхемы 1-ДЗ.1 и управляет преобразователем 6-Д1, 6-Д2.

Диод 1-VD26.1, включенный в обратную связь последовательно с резисторами 1-R60, 1-R40, компенсирует температурные изменения диода 1-VD26.2 при нагреве и нелинейность выходного сигнала начального участка.

Аналогично работают все УПТ аналого-дискретного устройства.

6.5.7.3. В блоке имеются два режима:

1. В режиме КАЛИБР происходит установка уровней срабатывания и отпущения реле 1-го и 2-го каналов блокировочного устройства. Напряжение калибровки отрицательной полярности подается на вход устройства индикации с внутреннего стабилизированного источника питания и регулируется от 0 до 10 В переменным резистором R6. В этом режиме производится проверка нуля с помощью внешнего вольтметра, подключаемого к контактам гнезда XS1 УсО и установка нуля резистором R1.

2. При отжатой кнопке КАЛИБР — рабочий режим измерения давления.

6.5.7.4. Конструкция блока ВМБ-14.

Измерительный блок вакуумметра выполнен как панельный прибор.

Конструктивно блок обеспечивает свободный доступ ко всем элементам схемы при настройке и ремонте, а также к органам управления при эксплуатации.

Органы управления расположены на передней панели.

Снаружи прибор закрыт кожухом с отверстиями для охлаждения.

Перечень органов управления и разъемов, расположенных на измерительном блоке вакуумметра, приведен в табл. 2.

Таблица 2

НАИМЕНОВАНИЕ ОРГАНОВ УПРАВЛЕНИЯ И МЕСТО ИХ РАСПОЛОЖЕНИЯ

| Обозначение в схеме | Наименование | Место расположения на блоке | Примечание |
|---------------------|--|-----------------------------|--|
| SA1 | Кнопка СЕТЬ | На передней панели | |
| VD6... VD21 | Индикаторный столб «1 — 10» | То же | |
| HL1 | Индикатор цифровой «10 ⁻¹ . . . -7» | « | |
| VD4 | Светодиод = АВАРИЯ | На передней панели | Сигнализация АВАРИЯ |
| VD2 | » «1» РЕЛЕ | То же | Сигнализация срабатывания 1-го канала блокировки |
| VD3 | Светодиод «2» РЕЛЕ | » | Сигнализация срабатывания 2-го канала блокировки |

| Обозначение в схеме | Наименование | Место расположения на блоке | Примечание |
|---------------------|-----------------------------------|--|--|
| R1 R2, R4 | Резистор УСО Резистор «1» РЕЛЕ | На задней панели На передней панели | Установка нуля Установка выключения и включения 1-го канала блокировки |
| R3, R5 | » «2» РЕЛЕ | То же | Установка выключения и включения 2-го канала блокировки |
| R6 | Резистор КАЛИБР. | » | Калибровка |
| SA2 | Кнопка КАЛИБР. | » | Переключение режима измерения — калибровка |
| XS1 | Гнездо УСО | На задней панели | Подключение внешнего прибора при проверке нуля |
| SB | Замыкатель | На задней панели под крышкой | Срабатывание блокировки при снятии крышки |
| XT1 | Зажим АНОД | То же | Высокое напряжение (анод преобразователя) |
| XT3 | » МАНОМЕТР | » | Измерение разрядного тока (коллектор преобразователя) |
| XT2 | » ЗЕМЛЯ ЗАЖИМ КОРП. | » » | Земля Корпус |
| XP1 XP2 | Шнур СЕТЬ » ВЫХОД | » » | Выходы: 1. Аналоговый 0 — 10 В (15); 2. 1 и 2 каналов блокировки 3 — 5 6 — 8 «1» 9 — 11 12 — 14 «2» |

| Обозначение в схеме | Наименование | Место расположения на блоке | Примечание |
|---------------------|----------------------------|-----------------------------|---|
| FV1 | Вставка плавкая «0,5 А» | На задней панели | 3. Автоматическое выключение от И=4—5 В (2 и 17) 4. Автоматическое включение от И=4—5 В (1 и 16) |

7. УКАЗАНИЕ МЕР БЕЗОПАСНОСТИ

7.1. К работе с вакуумметром ВМБ-14 допускаются лица, изучившие инструкцию по эксплуатации, инструкцию по технике безопасности при работе на данном оборудовании, а также прошедшие местный инструктаж по безопасности труда.

7.2. При эксплуатации вакуумметра следует руководствоваться требованиями техники безопасности, изложенными в ОСТ 11.091.149—79 разделом К «Правила техники безопасности и производственной санитарии».

7.3. Источники опасности:

- 1) высоковольтное напряжение +3500 В, выведенное на зажим АНОД;
- 2) напряжение сетевого питания —220 В.

7.4. Меры предосторожности при работе с вакуумметром.

7.4.1. Перед началом работы убедиться, что кнопка СЕТЬ находится в выключенном положении.

Зажим ЗЕМЛЯ блока ВМБ-14 должен быть надежно соединен с шиной заземления.

7.4.2. Проверить внешним осмотром целостность изоляции электропровода и соединителя.

7.4.3. При всех неисправностях вакуумметра (измерительного блока и преобразователя ПММ-32-1) отключить питание сети и только после этого принять меры к устранению неисправностей.

7.4.4. Ремонтные работы проводить только при обесточенном измерительном блоке.

7.4.5. Запрещается при работе вакуумметра снимать заземление, защитный кожух, а также проводить подключение и отключение соединителя с блоком и преобразователем.

8. ПОДГОТОВКА К РАБОТЕ

8.1. Произвести внешний осмотр измерительного блока вакуумметра и убедиться в надежности соединения зажима ЗЕМЛЯ с шиной заземления. Кнопку СЕТЬ поставить в положение ВЫКЛЮЧЕНО.

8.2. Установить манометрический преобразователь ПММ-32-1 на вакуумную установку в соответствии с техническим описанием и инструкцией по эксплуатации 3.399.442 ТО.

8.3. Соединить измерительный блок с соединительным кабелем, не соединяя его с преобразователем, для чего снять блокировочную защитную крышку на задней панели блока и наконечники «+», «-», ЗЕМЛЯ, кабели соединить с зажимами АНОД, МАНОМЕТР, КОРП. измерительного блока и надеть крышку.

8.4. Подать на вход вакуумметра напряжение (220 ± 4) В частоты 50 Гц, контролируя его вольтметром переменного тока, например, В7-16.

8.5. Нажать кнопку КАЛИБР.

8.6. Включить кнопку сеть и прогреть блок в течение 15 минут. На цифровом индикаторе—показателе степени—должна установиться цифра 1, а на индикаторном столбе должны загореться все светодиоды и светодиод АВАРИЯ.

8.7. Установить вращением движка резистора УС.О напряжение на гнезде, УС. Q равным $(0+10)$ мВ, контролируя его вольтметром постоянного тока, например, В7-16, при напряжении питания, установленном в п. 8.4.

8.8. Вращением движка резистора КАЛИБР. по часовой стрелке проверить порядок переключения цифрового индикатора в изменение уровня индикаторного столба в пределах каждого поддиапазона.

8.9. Произвести установку необходимых уровней срабатывания и отпущения блокировочных устройств, для чего:

—установить движок резистора КАЛИБР, в крайнее правое положение;

—установить движки резисторов РЕЛЕ в крайнее левое положение, вращая их против часовой стрелки;

—установить движком резистора КАЛИБР необходимое показание светодигрового индикатора, соответствующее порогу включения;

—вращать движок верхнего резистора РЕЛЕ 1-го канала по часовой стрелке до момента загорания светодиода 1 РЕЛЕ, что будет соответствовать порогу включения блокировочного устройства;

—установить движок нижнего резистора РЕЛЕ 1-го канала в крайнее правое положение вращением по часовой стрелке;

—установить движок резистора КАЛИБР. на необходимое показание до светодигровому индикатору, соответствующее порогу выключения;

—вращать движок нижнего резистора РЕЛЕ 1-го канала против часовой стрелки до момента погасания светодиода 1 РЕЛЕ, что будет соответствовать порогу выключения блокировочного устройства;

—вращая движок резистора КАЛИБР, проверить установленные пороги, а в случае необходимости произвести более точную подстройку резисторами РЕЛЕ.

8.10. Аналогично провести установку порогов срабатывания и отпущения по второму каналу блокировки.

8.11. Кнопку КАЛИБР. отключить.

8.12. Выключить кнопку СЕТЬ.

8.13. Присоединить к контактам (с 3 по 14) разъема ВЫХОД на задней панели блока устройства, предназначенные для работы с исполнительными реле блокировочных устройств, и к контакту (15) устройства для работы с аналоговым выходом.

Подсоединения провести в соответствии со схемой 3.475.017 ЭЗ.

8.14. Для установки исполнительных реле в сработанное состояние следует подать напряжение от 4 до 5 В на контакт 1 (1-й канал) или контакт 16 (2-й канал) разъема ВЫХОД.

8.15. Для установки исполнительных реле в отпущенное состояние следует подать такой же сигнал на контакт 2 (1-й канал) или 17 (2-й канал) разъема ВЫХОД.

8.16. К преобразователю ПММ-32-1 подсоединить термостойкий соединитель и подключить соединитель.

Внимание! Запрещается включать вакуумметр при давлении выше 1 Па. Повторное включение вакуумметра допускается не ранее, чем через 10 с.

9. ПОРЯДОК РАБОТЫ

9.1. Включить кнопку СЕТЬ на передней панели блока; при этом включается электропитание преобразователя, а показания светодигитрового индикатора, аналогового выхода и состояния блокировочных устройств соответствует максимальному давлению, измеряемому вакуумметром (1 Па).

Примечание. 1. При работе в автоматическом режиме вакуумметр готов к работе после включения кнопки СЕТЬ.

2. При ручном включении для избежания ложных срабатываний вакуумметр включается на работу при давлении ниже 1 Па.

9.2. При достижении давления ниже 1 Па исполнительная часть вакуумметра вводится в рабочее состояние, и вакуумметр готов к работе.

9.3. Наблюдение за работой вакуумметра производится по показаниям светодигитрового индикатора и сигнальным светодиодам каналов блокировки.

9.4. Через 24 часа работы вакуумметра повторить пп. 8.1—8.7.

Таблица 3

10. ВОЗМОЖНЫЕ НЕИСПРАВНОСТИ И МЕТОДЫ ИХ УСТРАНЕНИЯ

| Неисправность | Вероятная причина | Метод устранения | Примечание |
|---|---|---|------------|
| 1. При включении напряжения питания не горят лампы HL1 и светодиоды на передней панели | Перегорела вставка плавкая FV1 | Заменить вставку плавкую | |
| 2. При включении напряжения питания не горит один из светодиодов индикаторного столбика | Перегорел светодиод | Заменить светодиод | |
| 3. При включении напряжения питания не горит цифровой индикатор | Перегорела лампа индикатора HL1 | Заменить лампу цифрового индикатора | |
| 4. Завышенные показания при измерении | 1. Загрязнение изоляторов розетки соединителя и термостойкого соединителя 2. Неисправность манометрического преобразователя ПММ-32-1 | 1. Промыть изоляторы розетки спиртом-ректификатом ГОСТ 18300—72. 2. См. 3.399.442 ТО | |

11. ТЕХНИЧЕСКОЕ ОБСЛУЖИВАНИЕ

| Периодичность обслуживания | Содержание работ и метод их проведения | Технические требования | Приборы, инструменты и материалы, необходимые для проведения работ |
|----------------------------|--|--|--|
| 1 раз в месяц | Протирка или промывка изоляторов и вводов соединителя и манометрического преобразователя и термостойкого соединителя | Сопротивление изоляции должно быть не менее $1 \cdot 10^{11}$ Ом | Спирт-ректификат ГОСТ 18300—72 Тераомметр Е6-13 ЯЫ2.722.004 ТУ |
| Ежегодно | Обдув внутренних частей измерительного блока сухим воздухом с целью удаления из блока пыли | | |

12. СВИДЕТЕЛЬСТВО О ПРИЕМКЕ

Вакуумметр магнитный блокировочный ВМБ-14 заводской № 1221 соответствует 3.475.016 ТУ и признан годным для эксплуатации.

МП

Дата выпуска 31.01 19 92 г.

ОТК

Должность и подпись представителя ОТК П. П. П.



Первичная поверка проведена 31.01.92
(дата и клеймо поверителя)

Срок следующей поверки 31.01.93
(дата)

13. СВИДЕТЕЛЬСТВО ОБ УПАКОВКЕ

Вакуумметр магнитный блокировочный ВМБ-14 заводской № 1221 упакован в соответствии с требованиями, предусмотренными 3.475.016 ТУ.

Дата упаковки 31.1.92 19 92 г.

Упаковку произвел Т. П. П.
(подпись)

Упаковку проверил И. П. П.
(подпись и должность представителя ОТК)

14. ГАРАНТИЙНЫЕ ОБЯЗАТЕЛЬСТВА

Поставщик (изготовитель) гарантирует соответствие вакуумметра требованиям 3.475.016 ТУ при условии соблюдения потребителем условий и правил эксплуатации, установленных в 3.475.016 ФО.

Срок гарантии устанавливается 18 месяцев с даты ввода вакуумметра в эксплуатацию, но не более 24 месяцев с даты изготовления.

Предприятие-изготовитель обязуется в течение гарантийного срока безвозмездно устранять выявленные дефекты или заменять вышедшие из строя части вакуумметра либо весь вакуумметр, если он не может быть исправлен на предприятии-потребителе.

15. СВЕДЕНИЯ О РЕКЛАМАЦИЯХ

16.1. В случае отказа в работе вакуумметра в период гарантийного срока необходимо составить технически обоснованный акт рекламации и сделать выписки из разделов «Свидетельство о приемке», «Учет работы», «Учет технического обслуживания» настоящего формуляра.

Акт с приложениями следует направить главному инженеру предприятия-изготовителя данного оборудования.

16.2. Сведения о предъявленных рекламациях следует регистрировать в табл. 5.

Таблица 5

| Дата | Количество часов работы оборудования с начала эксплуатации до возникновения неисправности | Краткое содержание неисправности | Дата направления рекламации и номер письма | Меры, принятые по рекламации | Примечание |
|------|---|----------------------------------|--|------------------------------|------------|
| | | | | | |

Таблицу заполнять во время эксплуатации вакуумметра.

16. СВЕДЕНИЯ О ХРАНЕНИИ

| Дата | | Условия хранения | Должность, фамилия и подпись лица, ответственного за хранение |
|--------------------------|----------------------|------------------|--|
| установки на хранение | снятия с хранения | | |
| | | | |

Таблицу заполнять во время эксплуатации оборудования.

17. УЧЕТ РАБОТЫ

| Месяц | Итоговый учет работы по годам | | | | | | | | |
|----------|-------------------------------|-----------------------------|----------------------------------|------------------|-----------------------------|----------------------------------|------------------|-----------------------------|----------------------------------|
| | 19 ____ г. | | | 19 ____ г. | | | 19 ____ г. | | |
| | Количество часов | Итого с начала эксплуатации | Подпись лица, производящего учет | Количество часов | Итого с начала эксплуатации | Подпись лица, производящего учет | Количество часов | Итого с начала эксплуатации | Подпись лица, производящего учет |
| Январь | | | | | | | | | |
| Февраль | | | | | | | | | |
| Март | | | | | | | | | |
| Апрель | | | | | | | | | |
| Май | | | | | | | | | |
| Июнь | | | | | | | | | |
| Июль | | | | | | | | | |
| Август | | | | | | | | | |
| Сентябрь | | | | | | | | | |
| Октябрь | | | | | | | | | |
| Ноябрь | | | | | | | | | |
| Декабрь | | | | | | | | | |
| ИТОГО | | | | | | | | | |

Таблицу заполнять во время эксплуатации вакуумметра. Сведения о работе вакуумметра в течение его испытаний и приемки заполнять на предприятии-изготовителе.

18. УЧЕТ НЕИСПРАВНОСТИ ПРИ ЭКСПЛУАТАЦИИ

| Дата и время отказа изделия или его составной части, режим работы, характер нагрузки | Характер (внешнее проявление) неисправности | Причина неисправности (отказа), количество часов работы отказавшего элемента изделия | Принятые меры по устранению неисправностей, расход ЗИП и отметка о направлении рекламации | Должность, фамилия и подпись лица, ответственного за устранение неисправности | Примечание |
|--|---|--|---|---|------------|
| | | | | | |

Примечание. В графе «Примечание» указываются время, затраченное на устранение неисправности, и другие необходимые данные. Форму заполняют во время эксплуатации изделия.

19. ПЕРИОДИЧЕСКИЙ КОНТРОЛЬ ОСНОВНЫХ ТЕХНИЧЕСКИХ ХАРАКТЕРИСТИК ПРИ ЭКСПЛУАТАЦИИ И ХРАНЕНИИ

| Поверяемая величина | Поверяемая характеристика | Дата проведения поверки | | | | | |
|---|--|-------------------------|----------------|----------------------|----------------|----------------------|----------------|
| | | 19 | | 19 | | г. | |
| | | Фактическая величина | Замерил (дата) | Фактическая величина | Замерил (дата) | Фактическая величина | Замерил (дата) |
| 1. Внешний осмотр | Величина по ТУ | | | | | | |
| 2. Напряжение питания манометрического преобразователя | Отсутствие механических повреждений на корпусе блока и соединителе При $I_n = 0, U = 3500 \pm 5\%$ $I_n = 12,5 \text{ мкА} \pm 15\%$ $U = 2500 \text{ В} \pm 5\%$ $I_n = 2,9 \text{ мА} \pm 3\%$ $U = 435 \text{ В} \pm 3\%$ | | | | | | |
| 3. Основная носительная погрешность измерения тока преобразователя | В диапазоне от 1.10 ⁻⁹ до 2.9.10 ⁻³ А не более минус 15±20% | | | | | | |
| 4. Основная носительная погрешность срабатывания и отпускания блокировочных устройств | В диапазоне от 1.10 ⁻⁹ до 2.9.10 ⁻³ А не более ±15% | | | | | | |

21. ЛИСТ РЕГИСТРАЦИИ ИЗМЕНЕНИЙ

| Изменение | замененных | измененных | новых | изъятых | Всего листов (страниц) документа | Номер документа | Входящий номер сопроводительного документа и дата | Подпись | Дата |
|-----------|------------|------------|-------|---------|----------------------------------|-----------------|---|--------------------------------|------|
| | | 35 | | | | 4166 | | <i>[Handwritten Signature]</i> | |

22. НАЗВАНИЯ СИМВОЛОВ

АВАРИЯ



Авария

АНОД



Анод

МАНОМЕТР



Манометр, измеритель давления

РЕЛЕ



Реле (общее назначение)

СЕТЬ



Сеть, питание переменным напряжением

УС. 0



Установка нуля

КАЛИБР



Калибровка

КОРП.



Корпус

ВЫХОД



Выход

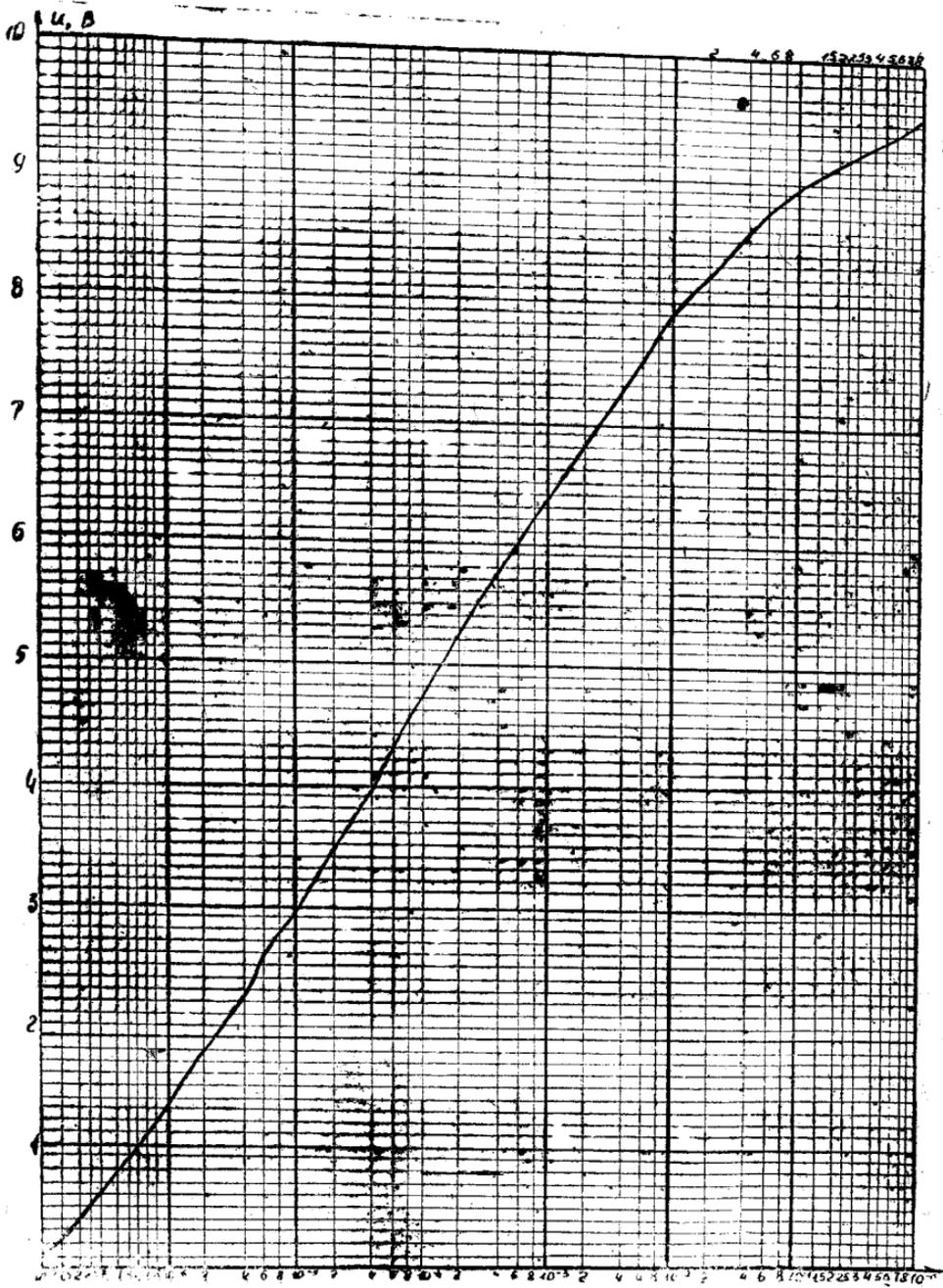
ЗЕМЛЯ



Земля

Приложение 1

ГРАФИК ЗАВИСИМОСТИ НАПРЯЖЕНИЙ АНАЛОГОВОГО ВЫХОДА ОТ ДАВЛЕНИЯ



ПЕРЕЧЕНЬ ЭЛЕМЕНТОВ 3.475.017 ПЭЗ

Конденсаторы

| | | |
|-----------|---|---|
| C1 | K50-12-300 В-30 мкФ ОЖО.464.079 ТУ | 1 |
| C2, C3 | K50-12-160 В-200 мкФ | 2 |
| C4 | K-75-15-3 кВ-0,1 мкФ ± 10% ОЖО.464.191 ТУ | 1 |
| C5, C6 | КМ-5В-Н90-0,1 мкФ + 80% - 20% | |
| | ОЖО.460.161 ТУ | 2 |
| C7 | МБМ-500 В-0,025 мкФ ± 10% | |
| | ОЖО.462.147 ТУ | 1 |
| FU1 | Вставка плавкая ВП1-1-0,5 А | |
| | АГО.481.303 ТУ | 1 |
| HL1 | Индикатор ИН-12Б ЩАО.334.011 ТУ | 1 |
| KV1, KV2 | Реле РЭС22 РФ4.523.023—07.02 | |
| | РХО.450.006 ТУ | 2 |
| RP1 | Резистор СПЗ-4АМ-2,2 кОм ± 20% -А-ВС-2-12,5 | |
| | ОЖО.458.404 ТУ | 1 |
| SB1 | Кнопка малогабаритная КМ1-1 | |
| | АГО.360.320 ТУ | 1 |
| TV1 | Трансформатор 4,547.065 | 1 |
| XP1 | Вилка двухполюсная ВД1-1 ГАО.364.010 ТУ | 1 |
| XP2 | Вилка 2РМ24Б19Ш1В1 ГЕО.364.126 ТУ | 1 |
| XS1 | Гнездо ГИ1,2 ГАО.364.008 ТУ | 1 |
| XT1 ÷ XT3 | Зажим клеммный ЗМКЗ ГАО.483.000 ТУ | 3 |
| VT1 | Транзистор КТ805АМ ААО.336.341 ТУ | 1 |

A1 **Блок комбинированный 3.557.538** 1
Конденсаторы

| | | |
|-------------|---------------------------------|---|
| C1 . . . C8 | K10-7В-Н90-0,01 мкФ + 80% - 20% | |
| | ОЖО.460.208 ТУ | 8 |

Микросхемы

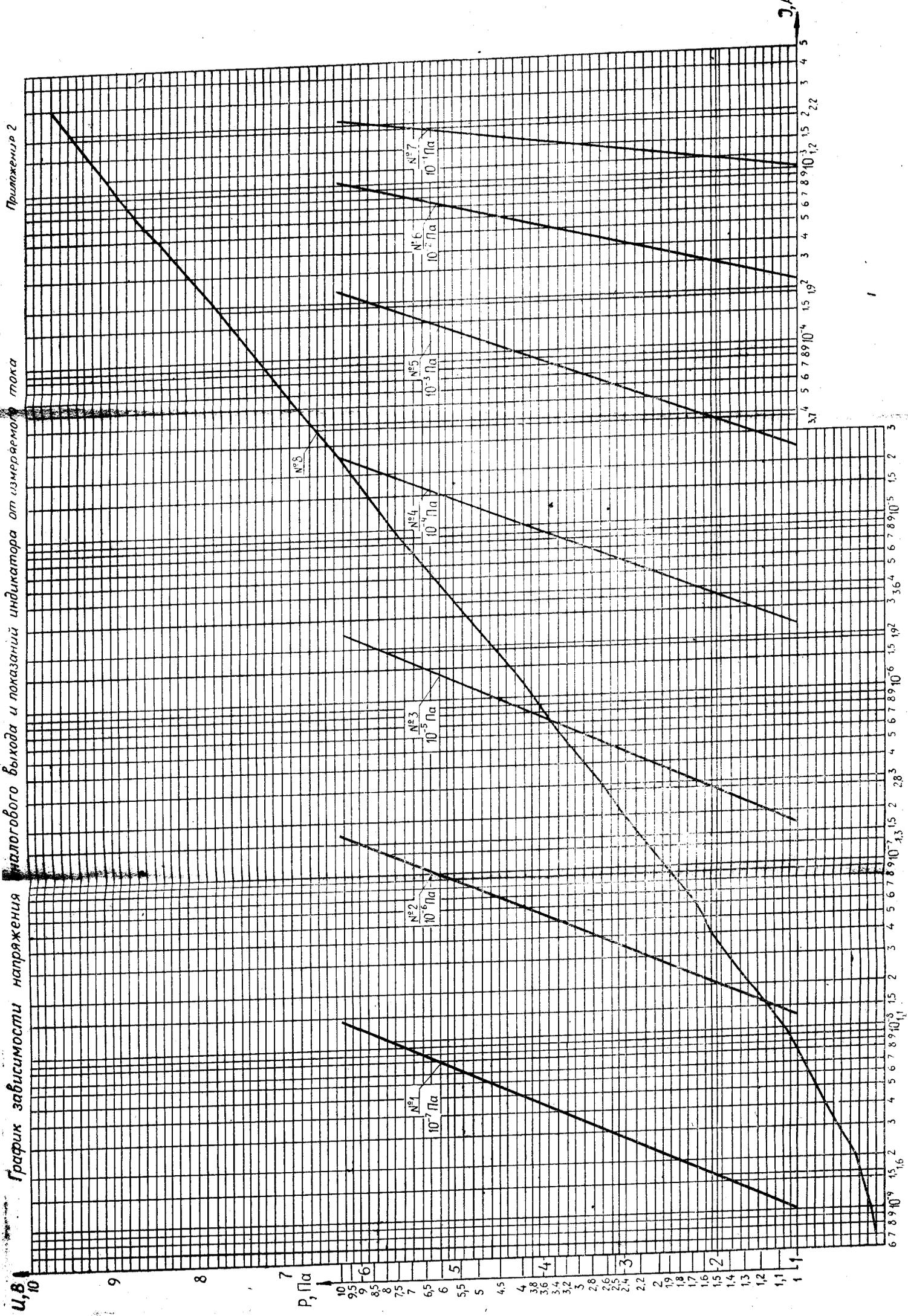
| | | |
|-------------|---------------------------|---|
| D3 . . . D6 | K157УД2 6КО.348.412—02 ТУ | 4 |
|-------------|---------------------------|---|

Резисторы

| | | | |
|---------------|-------------------------------------|---|----------------|
| R4 | МЛТ-0,25-33 кОм ± 5% ОЖО.467.180 ТУ | 1 | Допуск. 10% |
| R5 | МЛТ-0,25-15 кОм ± 5% | 1 | |
| R7 | МЛТ-0,125-100 кОм ± 5% | 1 | |
| R8 . . . R11 | СПЗ-39А-22 кОм ± 20% ОЖО.468.354 ТУ | 4 | |
| R12 . . . R14 | СПЗ-39А-47 кОм ± 20% | 3 | |
| R15 | C2-29В-0,125-160 кОм ± 1% -1,0-А | | |
| | ОЖО.467.130 ТУ | 1 | |
| R16 | C2-29В-0,125-180 кОм ± 1% -1,0-А | 1 | |
| R17 | C2-29В-0,125-221 кОм ± 1% -1,0-А | 1 | |
| R18 | C2-29В-0,125-301 кОм ± 1% -1,0-А | 1 | |
| R19 | C2-29В-0,125-470 кОм ± 1% -1,0-А | 1 | |
| R20 | C2-29В-0,125-1 МОм ± 1% -1,0-А | 1 | |
| R21 | МЛТ-1-10 МОм ± 5% ОЖО.467.180 ТУ | 1 | |
| R22 . . . R27 | МЛТ-0,125-240 Ом ± 5% | 6 | |
| R28 | МЛТ-0,25-27 Ом ± 5% ОЖО.467.180 ТУ | 1 | Допуск. 10% |

ГРАФИК ЗАВИСИМОСТИ НАПРЯЖЕНИЯ
АНАЛОГОВОГО ВЫХОДА И ПОКАЗАНИЙ ИНДИКАТОРА
ОТ ИЗМЕРЯЕМОГО ТОКА

График зависимости напряжения аналогового выхода и показаний индикатора от измеряемого тока



Резисторы

| | | |
|---------------|--|----|
| R29 ... R33 | C2-29В-0,125-100 КОМ±1%-1,0-А | 5 |
| R34 | C2-29В-0,125-82,5 КОМ±1%-1,0-А ОЖО.467.130 ТУ | 1 |
| R35 | C2-29В-0,125-20 КОМ±1%-1,0-А | 1 |
| R36 ... R42 | СПЗ-19А-0,5-100 КОМ±10% ОЖО.468.372 ТУ | 7 |
| R43 ... R45 | МЛТ-0,125-100 КОМ±5% ОЖО.467.180 ТУ | 3 |
| R46 | МЛТ-0,125-75 КОМ±5% | 1 |
| R47 | МЛТ-0,125-68 КОМ±5% | 1 |
| R48 | МЛТ-0,125-5,6 КОМ±5% | 1 |
| R49 ... R55 | МЛТ-0,125-100 КОМ±5% | 7 |
| R56 | МЛТ-0,125-270 КОМ±5% | 1 |
| R57 | МЛТ-0,125-100 КОМ±5% | 1 |
| R58, R59, R61 | МЛТ-0,125-100 КОМ±5% | 3 |
| R60 | МЛТ-0,125-82 КОМ±5% | 1 |
| R62 | МЛТ-0,125-20 КОМ±5% | 1 |
| R63 ... R69 | МЛТ-0,125-1 КОМ±5% | 7 |
| R70 ... R76 | МЛТ-0,125-47 КОМ±5% | 7 |
| R77 | МЛТ-0,125-330 КОМ±5% | 1 |
| VD1 ... VD21 | Диод КД102Б ТТЗ.362.083 ТУ | 21 |
| VD22 ... VD27 | Диодная матрица КДС 523 АР АА0.336.009 ТУ/Д1 | 6 |
| VD28 ... VD34 | Стабилитрон Д818Г СМЗ.362.045 ТУ | 7 |
| VD35 | Диод Д223Б АА0.336.613 ТУ | 1 |
| VD36 | Диод КД102Б ТТЗ.362.083 ТУ | 1 |

Допуск.
10%

A2 Блок комбинированный 3.557.054
Конденсаторы 1

| | | |
|-------------|---|---|
| C1 | K10-7В-Н90-0,047 МКФ+80% -20% ОЖО.460.208 ТУ | 1 |
| C2 | КМ-5Б-Н90-0,15 МКФ+80% -20% ОЖО.460.161 ТУ | 1 |
| C3 | K10-7В-Н90-0,01 МКФ+80% -20% ОЖО.460.208 ТУ | 1 |
| C4, C5 | К50-16-25 В-20 МКФ ОЖО.464.111 ТУ | 2 |
| C6, C7, C10 | КМ-5Б-Н90-0,1 МКФ+80% -20% ОЖО.460.161 ТУ | 3 |
| C8, C9 | КМ-5Б-Н90-0,15 МКФ+80% -20% ОЖО.460.161 ТУ | 2 |
| D1 | Микросхема КР544УД1А 6КО.348.257 ТУ | 1 |
| D2 | Микросхема К142ЕН6Б 6КО.348.425-0,5 ТУ | 1 |

Резисторы

| | | |
|-----|---|---|
| R1 | МЛТ-0,125-20 КОМ±5% ОЖО.467.180 ТУ | 1 |
| R2 | МЛТ-0,125-12 КОМ±5% | 1 |
| R3 | КИМ-0,125-24 МОМ±5% ОЖО.467.112 ТУ | 1 |
| R4 | МЛТ-0,125-10 КОМ±5% ОЖО.467.180 ТУ | 1 |
| R5 | КИМ-0,125-100 МОМ±10% ОЖО.467.112 ТУ | 1 |
| R6 | МЛТ-0,5-22 КОМ±5% ОЖО.467.180 ТУ | 1 |
| R7 | C2-29В-1-200 КОМ±1%-1,0-А ОЖО.467.130 ТУ | 1 |
| R8 | C2-29В-1-590 КОМ±1%-1,0-А | 1 |
| R9 | МЛТ-0,25-1 КОМ±5% ОЖО.467.180 ТУ | 1 |
| R10 | МЛТ-0,25-3,3 КОМ±5% ОЖО.467.180 ТУ | 1 |

| | | | | |
|------|--------------|--------------|----------------|---|
| R11* | C2-29B-1-332 | КОМ±1%-1,0-А | ОЖО.467.130 ТУ | 1 |
| R12 | C2-29B-1-200 | КОМ±1%-1,0-А | » | 1 |
| R13 | МЛТ-0,125-1 | КОМ±5% | ОЖО.467.180 ТУ | 1 |
| R14 | МЛТ-0,125-47 | КОМ±5% | » | 1 |
| R15 | МЛТ-0,25-7,5 | КОМ±5% | » | 1 |
| R16 | МЛТ-0,25-24 | КОМ±5% | » | 1 |
| R17 | C2-29B-1-590 | КОМ±1%-1,0-А | ОЖО.467.130 ТУ | 1 |

| | | | | |
|-----|------------------|--------------|---------------|---|
| R18 | C2-29B-1-301 | КОМ±1%-1,0-А | » | 1 |
| R19 | Варистор СН1-2-1 | 270 В±10% | ГОСТ 23383-84 | 1 |

Резисторы

| | | | | |
|------------|--------------------|--------------|----------------|---|
| R20 | C2-29B-0,125-2,71 | КОМ±1%-1,0-А | ОЖО.467.130 ТУ | 1 |
| R21 | МЛТ-2-36 | КОМ±5% | ОЖО.467.180 ТУ | 1 |
| R23 | C2-29B-0,125-51,1 | КОМ±1%-1,0-А | ОЖО.467.130 ТУ | 1 |
| R24 | МЛТ-2,100 | Ом±5% | ОЖО.467.180 ТУ | 1 |
| RP1 | СПЗ-39А-6,8 | КОМ±10% | ОЖО.468.354 ТУ | 1 |
| RP2 | СПЗ-39А-47 | КОМ±20% | » | 1 |
| VD1 | Диод КД102Б | | ТТЗ.362.083 ТУ | 1 |
| VD2, VD3 | Диод КД209В | | аА0.336.469 ТУ | 2 |
| VD4 | Стабилитрон КС156А | | СМЗ.362.812 ТУ | 1 |
| VD5...VD13 | Диод КД105В | | ТРЗ.362.060 ТУ | 9 |
| VD14 | Стабилитрон Д818Г | | СМЗ.362.045 ТУ | 1 |
| VT2 | Транзистор КТ814Б | | аА0.336.184 ТУ | 1 |

Подборочные элементы

| | | | | |
|------|---------------------------------------|--------------|----------------|----------|
| R11* | Резистор C2-29B-1-301 | КОМ±1%-1,0-А | ОЖО.467.130 ТУ | 0,4 |
| R11* | Резистор C2-29B-1-360 | КОМ±1%-1,0-А | » | 0,4 |
| A3 | Блок комбинированный 3.557.539 | | | 1 |

Конденсаторы

| | | | | |
|----|-------------|-----------------|----------------|---|
| C1 | K15-5-3 | кВ-15000 пФ—H70 | ОЖО.460.147 ТУ | 1 |
| C2 | K75-24-1000 | В-0,47 мкФ±10% | ОЖО.464.100 ТУ | 1 |
| C3 | K15-5-3 | кВ-15000 пФ—H70 | ОЖО.460.147 ТУ | 1 |

Резисторы

| | | | | |
|----------|-------------------------|---------|----------------|---|
| R1 | C3-14-1-5,6 | МОМ±10% | ОЖО.467.162 ТУ | 1 |
| R2 | C3-14-0,5-5,6 | МОМ±10% | » | 1 |
| R3 | C3-14-0,5-100 | МОМ±10% | » | 1 |
| R4* | МЛТ-1-1 | МОМ±5% | ОЖО.467.180 ТУ | 1 |
| R5* | C3-14-0,5-8,2 | МОМ±10% | ОЖО.467.162 ТУ | 1 |
| VD1, VD2 | Кремниевый столб КЦ106В | | Ц20.336.600 ТУ | 2 |
| VD3 | Кремниевый столб КЦ106Г | | » | 1 |
| VD4, VD5 | Кремниевый столб КЦ106В | | » | 2 |

Подборочные элементы

Резисторы

| | | | | |
|-----|----------------------|-------------|----|-----|
| R4* | МЛТ-1-1,5 МОм±5% | ОЖО.467.180 | ТУ | 0,5 |
| R4* | МЛТ-1-1,6 МОм±5% | | » | 0,5 |
| R5* | СЗ-14-0,5-10 МОм±10% | ОЖО.467.162 | ТУ | 0,3 |
| R5* | СЗ-14-0,5-15 МОм±10% | | » | 0,3 |
| R5* | СЗ-14-0,5-22 МОм±10% | | » | 0,2 |
| R5* | СЗ-14-0,5-47 МОм±10% | | » | 0,2 |

A4 Блок комбинированный 3.557.536 1

Конденсаторы

| | | | | |
|--------|-----------------------------------|-------------|----|---|
| C1 | К50-16-16 В-10 мкФ | ОЖО.464.111 | ТУ | 1 |
| C2, C3 | К10-7В-Н90-0,01 мкФ+80% -20% | | | |
| | | ОЖО.460.208 | ТУ | 2 |
| C4 | К10-7В-Н90-0,01 мкФ+80% -20% | | » | 1 |
| C5 | К10-7В-Н90-0,01 мкФ+80% -20% | | » | 1 |
| C6 | К10-7В-Н90-0,068 мкФ+80% -20% | | » | 1 |
| C7 | КМ-6Б-Н90-1 мкФ | ОЖО.460.171 | ТУ | 1 |
| C8, C9 | К10-7В-Н90-0,01 мкФ+80% -20% | | | |
| | | ОЖО.460.208 | ТУ | 2 |
| C10 | КМ-6Б-Н90-1 мкФ | ОЖО.460.171 | ТУ | 1 |
| C11 | К50-16-16 В-10 мкФ | ОЖО.464.111 | ТУ | 1 |
| C12 | КМ-6Б-Н90-0,1 мкФ | ОЖО.460.171 | ТУ | 1 |
| D1, D2 | Микросхема К157УД2 6К0.348.412-02 | ТУ | | 2 |
| D3, D4 | Микросхема КР544УД1А 6К0.348.257 | ТУ | | 2 |
| HL1 | Индикатор ИНС-1 | ОД0.334.095 | ТУ | 1 |

Резисторы

| | | | | |
|----------|----------------------------------|-------------|----|---|
| R1, R2 | МЛТ-0,25-3,3 КОм±5% | ОЖО.467.180 | ТУ | 2 |
| R3, R4 | МЛТ-0,125-100 КОм±5% | | » | 2 |
| R5, R6 | МЛТ-0,125-33 КОм±5% | | » | 2 |
| R7, R8 | МЛТ-0,125-12 КОм±5% | | » | 2 |
| R9, R10 | МЛТ-0,125-10 КОм±5% | | » | 2 |
| R11, R12 | КИМ-0,125-100 МОм±5% | ОЖО.467.112 | ТУ | 2 |
| R15, R16 | МЛТ-0,125-100 Ом±5% | ОЖО.467.180 | ТУ | 2 |
| R17 | МЛТ-0,125-10 КОм±5% | | » | 1 |
| R18 | МЛТ-0,125-1 КОм±5% | | » | 1 |
| R19 | С2-29В-0,125-100 Ом±5%-1,0-А | | | |
| | | ОЖО.467.130 | ТУ | 1 |
| R20 | С2-29В-0,125-95,3 КОм±0,5%-1,0-А | | » | 1 |
| R21 | С2-29В-0,125-442 КОм±0,5%-1,0-А | | » | 1 |
| R22, R23 | С2-29В-0,125-100 Ом±0,5%-1,0-А | | » | 2 |
| R24 | С2-29В-0,125-39,2 КОм±0,5%-1,0-А | | » | 1 |
| R25 | С2-29В-0,125-1 МОм±0,5%-1,0-А | | » | 1 |
| R26, R27 | С2-29В-0,125-100 Ом±0,5%-1,0-А | | » | 2 |
| R28 | С2-29В-0,125-9,53 КОм±0,5%-1,0-А | | » | 1 |
| R29 | МЛТ-1-6,8 КОм±5% | ОЖО.467.180 | ТУ | 1 |

| | | | |
|---------------|---------------------------------------|---|----------------|
| R30, R31 | C2-29B-0,125-100 Ом±0,5%-1,0-A | 2 | |
| R32 | C2-29B-0,125-4,22 кОм±0,5%-1,0-A | 1 | |
| R33* | КИМ-0,125-22 МОм±5% ОЖО.467.112 ТУ | 1 | |
| R34, R35 | C2-29B-0,125-100 Ом±0,5%-1,0-A | 2 | |
| R36 | C2-29B-0,125-1 кОм±0,5%-1,0-A | 1 | |
| R37* | КИМ-0,125-120 МОм±10% ОЖО.467.112 ТУ | 1 | |
| R38, R39 | C2-29B-0,125-100 Ом±0,5%-1,0-A | 2 | |
| R40 | C2-29B-0,125-365 Ом±0,5%-1,0-A | 1 | |
| R41* | КИМ-0,125-330 МОм±10% ОЖО.467.112 ТУ | 1 | |
| R42 | C2-29B-0,125-301 кОм±1%-1,0-A | 1 | |
| R43 | МЛТ-0,125-15 кОм±5% ОЖО.467.180 ТУ | 1 | |
| R44 | МЛТ-0,125-1,5 МОм±5% | 1 | |
| R45 | СПЗ-19А-0,5-47 кОм±10% ОЖО.468.372 ТУ | 1 | |
| R46, R13, R14 | МЛТ-0,125-2 кОм±5% ОЖО.467.180 ТУ | 3 | Допуск. 10% |
| R47 | МЛТ-0,125-1 кОм±5% | 1 | Допуск. 10% |
| R48, R49 | C2-29B-0,125-100 кОм±0,5%-1,0-A | 2 | |
| R50 | МЛТ-0,125-100 кОм±5% ОЖО.467.180 ТУ | 1 | |
| R51 | МЛТ-0,125-220 Ом±5% | 1 | |
| R52 | СПЗ-39А-2,2 кОм±10% ОЖО.468.354 ТУ | 1 | |
| R53 | C2-29B-0,125-6,81 кОм±1%-1,0-A | 1 | |
| R54 | C2-29B-0,125-150 кОм±1%-1,0-A | 1 | |
| R55 | СПЗ-39А-10 кОм±10% ОЖО.468.354 ТУ | 1 | |
| VD1...VD8 | Диодная матрица КДС 523 AP | 8 | |
| VD9...VD17 | Диод Д223Б | 9 | |
| VD18 | Диодная матрица КДС 523 AP | 1 | |
| VD19, VD20 | Диод КД102А | 2 | |
| VD21 | Стабилитрон КС156А | 1 | |
| VT1, VT2 | Транзистор КТ361Д | 2 | |
| VT3 | Транзистор КПС104А | 1 | |

Подборочные элементы

Резисторы

| | | |
|------|------------------------------------|-----|
| R33* | КИМ-0,125-20 МОм±5% ОЖО.467.112 ТУ | 0,5 |
| R33* | КИМ-0,125-24 МОм±5% | 0,5 |
| R37* | КИМ-0,125-100 МОм±10% | 0,5 |
| R37* | КИМ-0,125-150 МОм±10% | 0,5 |
| R41* | КИМ-0,125-300 МОм±10% | 0,5 |
| R41* | КИМ-0,125-390 МОм±10% | 0,5 |

A5 Плата коммутирующая 3.660.189 1

| | | |
|-----------|----------------------------|---|
| VD1...VD4 | Диодная матрица КДС 523 AP | 4 |
| VT1...VT7 | Транзистор КТ605АМ | 7 |

Резисторы

| | | | |
|------------------------|---|----|----------------------|
| R2, R3 | СПЗ-4БМ-4,7 кОм \pm 20%-А-ВС-2-12,5 ОЖО.468.404 ТУ | 2 | |
| R4, R5 | СПЗ-4БМ-22 кОм \pm 20%-А-ВС-2-12,5 » | 2 | |
| R6 | СПЗ-4БМ-10 кОм \pm 20%-А-ВС-2-12,5 » | 1 | |
| SA1, SA2 | Переключатель П2К-Н-1-10-2-К ЕЩО.360.037 ТУ | 2 | |
| VD2, VD3 VD6...VD21 | Светодиод АЛ307ГМ аА0.336.076 | 18 | |
| VD4 | Светодиод АЛ307БМ » | 1 | |
| R7, R8 | Резистор МЛТ-0,25-27 Ом \pm 5% ОЖО.467.180 ТУ | 2 | Допуск. \pm 10% |
| R9 | Резистор МЛТ-0,25-36 кОм \pm 5% » | 1 | Допуск. \pm 10% |
| R10 | Резистор МЛТ-0,25-3 кОм \pm 5% » | 1 | Допуск. \pm 10% |
| R11, R13 | Резистор С2-29В-0,125-100 кОм \pm 5%-1,0-А ОЖО.467.130 ТУ | 2 | |
| R12 | Резистор С2-29В-0,125-15 кОм \pm 0,5%-1,0-А ОЖО.467.130 ТУ | 1 | |
| D1, D2 | Микросхема К 1003 ПП4 бк0.348.665-0,5 ТУ | 2 | |

СОДЕРЖАНИЕ

| | |
|---|----|
| 1. Введение | 1 |
| 2. Общие указания | 1 |
| 3. Назначение | 1 |
| 4. Основные технические данные и характеристики | 2 |
| 5. Состав вакуумметра ВМБ-14 и комплект поставки | 3 |
| 6. Устройство и работа вакуумметра | 4 |
| 7. Указание мер безопасности | 12 |
| 8. Подготовка к работе | 12 |
| 9. Порядок работы | 14 |
| 10. Возможные неисправности и методы их устранения | 14 |
| 11. Техническое обслуживание | 15 |
| 12. Свидетельство о приемке | 15 |
| 13. Свидетельство об упаковке | 15 |
| 14. Гарантийные обязательства | 16 |
| 15. Сведения о рекламациях | 16 |
| 16. Сведения о хранении | 17 |
| 17. Учет работы | 18 |
| 18. Учет неисправностей при эксплуатации | 20 |
| 19. Периодический контроль основных технических характеристик при эксплуатации и хранении | 21 |
| 20. Сведения о ремонте | 23 |
| 21. Лист регистрации изменений | 24 |
| 22. Названия символов | 25 |

| | |
|---|----|
| Приложение. 1. График зависимости напряжений аналогового выхода от давления..... | 26 |
| 2. График зависимости напряжения аналогового выхода и показаний индикатора от измеряемого тока (на вкладке) | 28 |

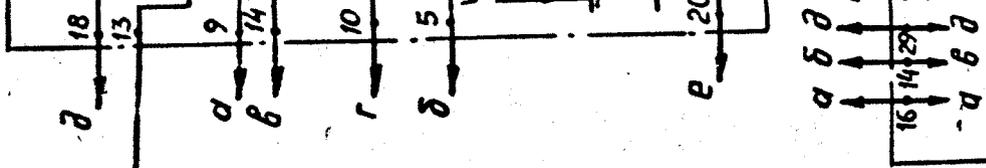
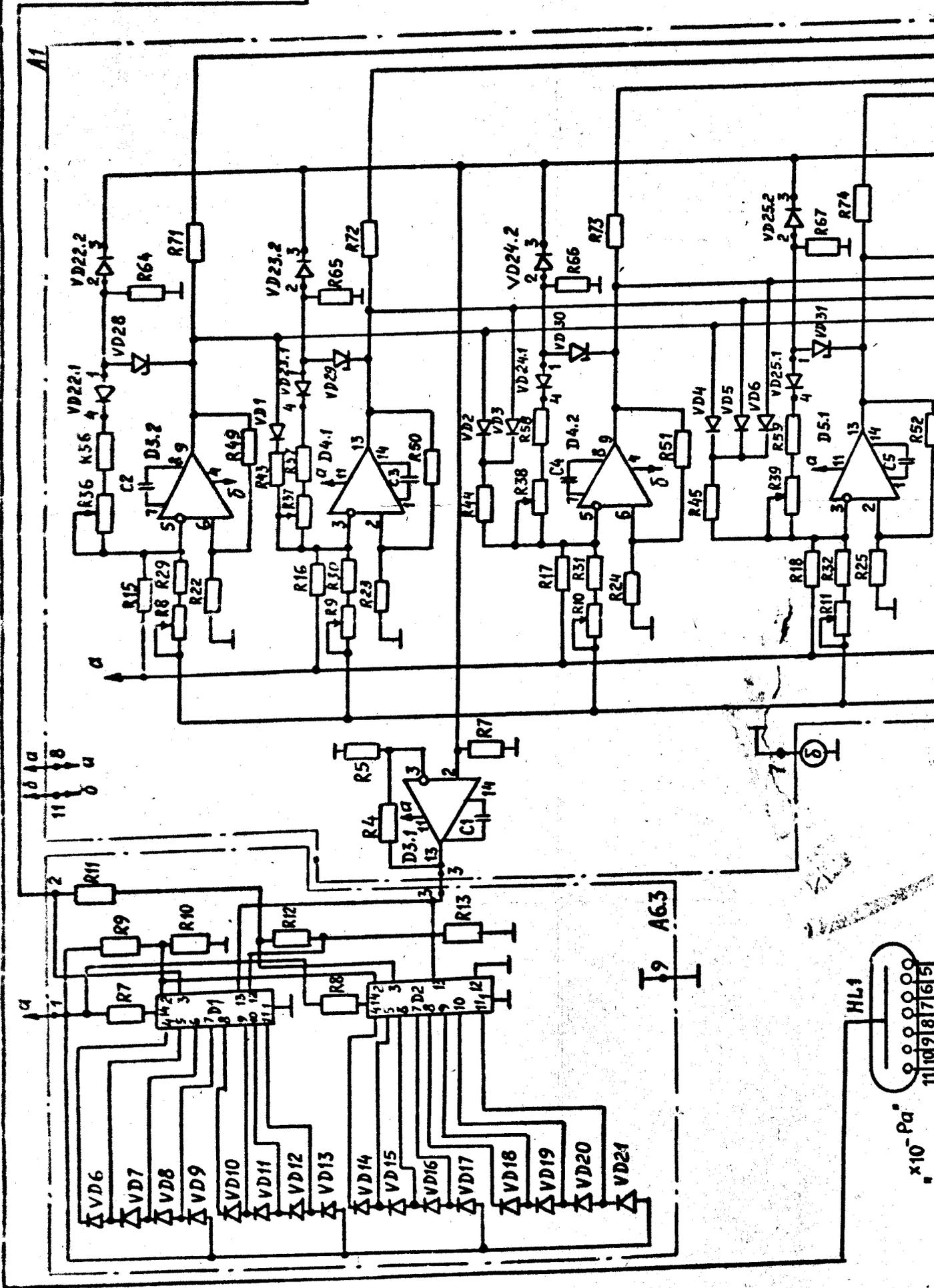
Документы, прилагаемые к ФО:

3.475.017 ЭЗ. Схема электрическая принципиальная (на вкладке)

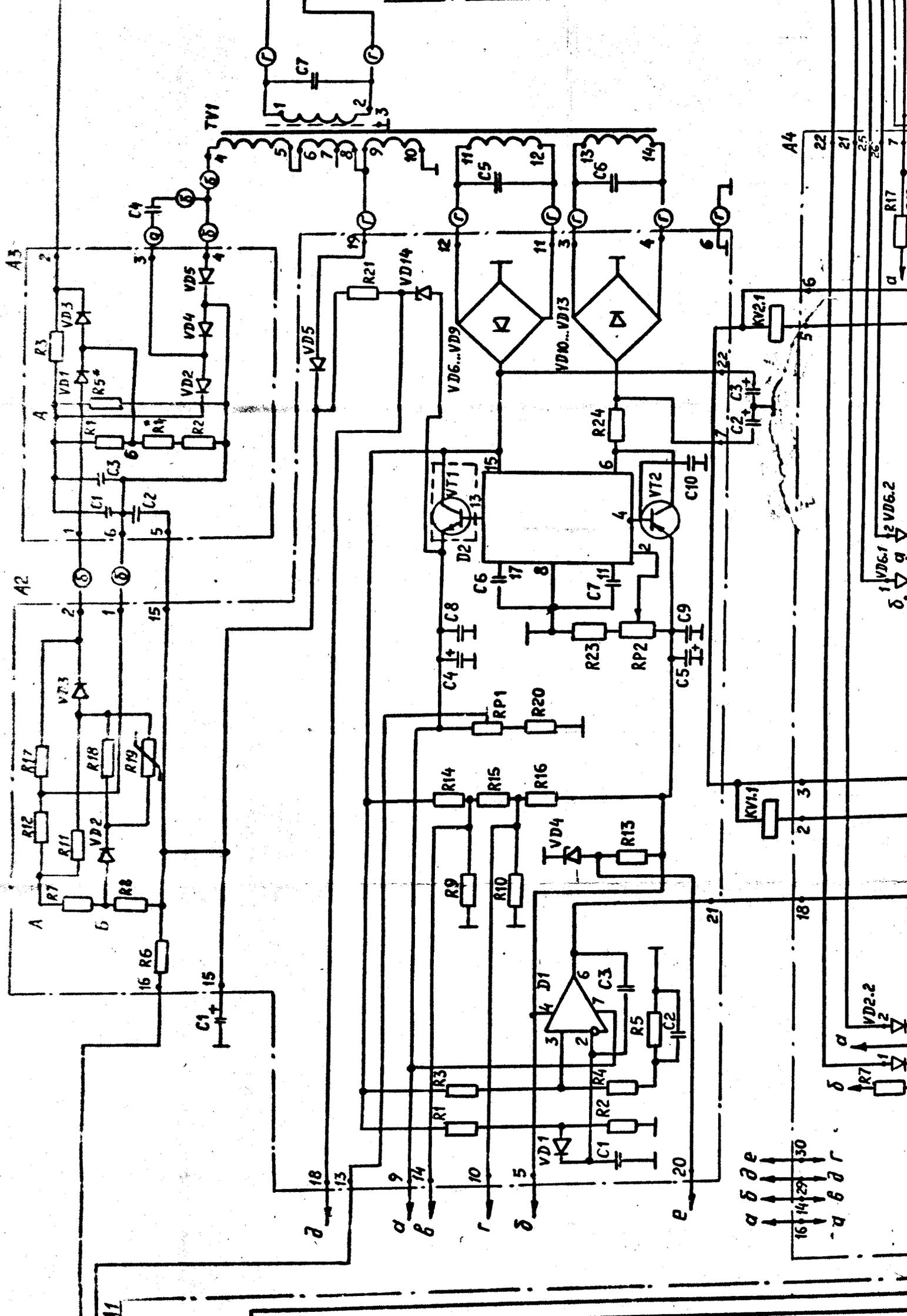
3.475.017 ПЭЗ. Перечень элементов.....

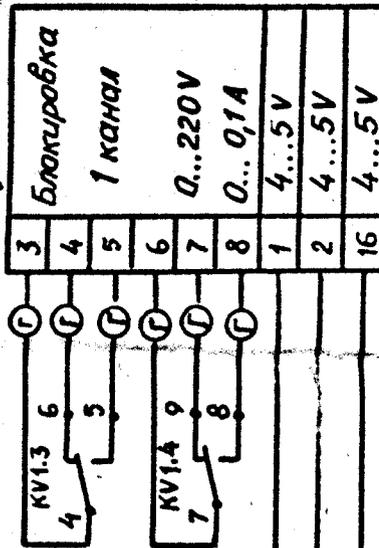
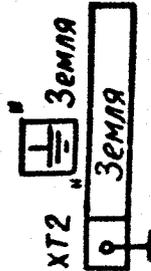
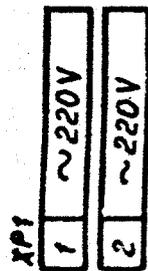
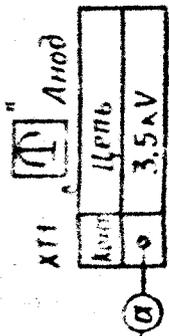
7.103.601 т5м Данные маркировки (*уже отсутствовали*)

маркировки на платах)



HL1
 x10^{-Pa}
 1110918171615

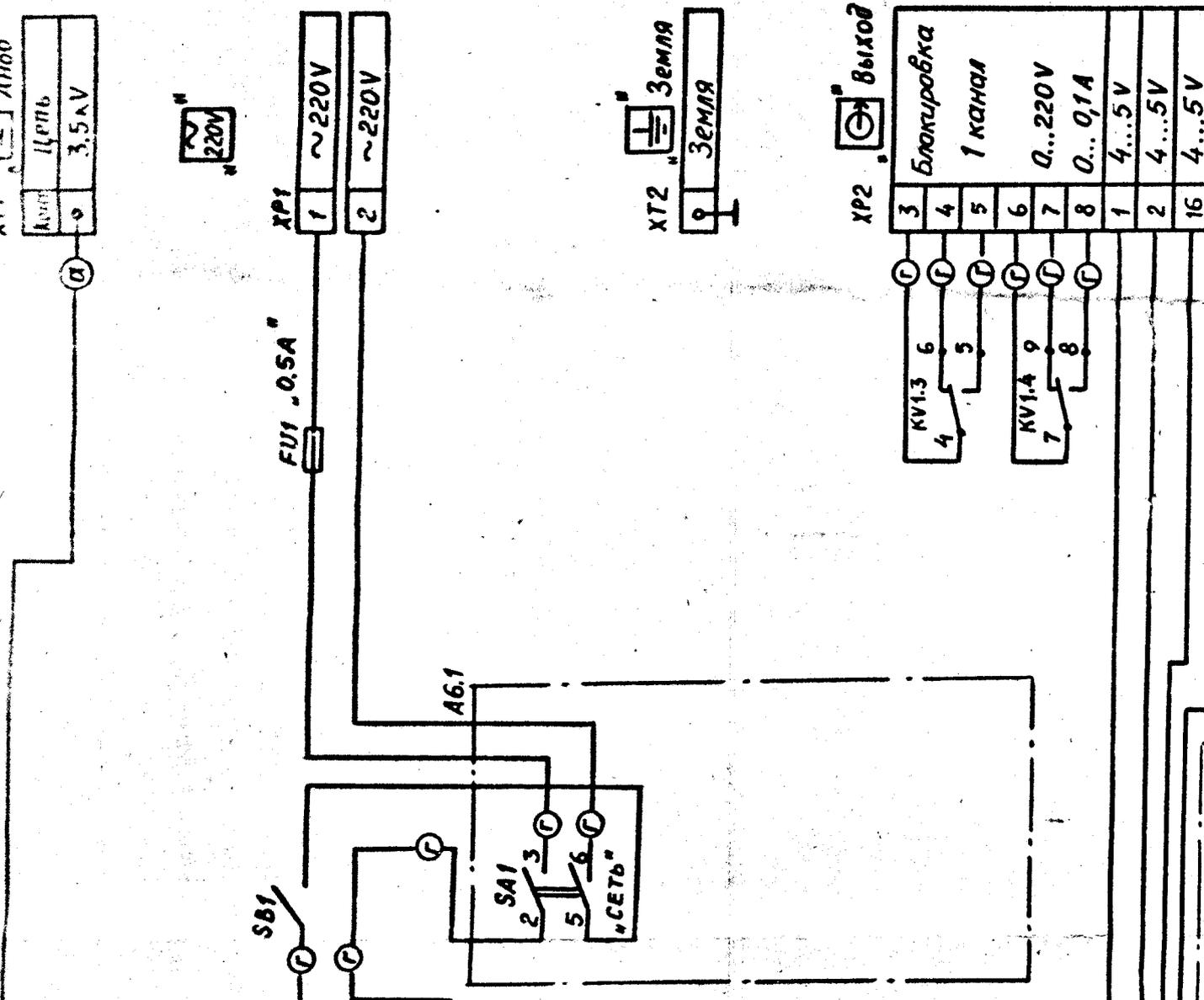
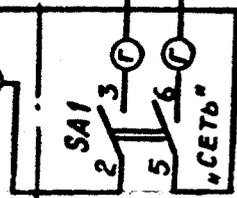


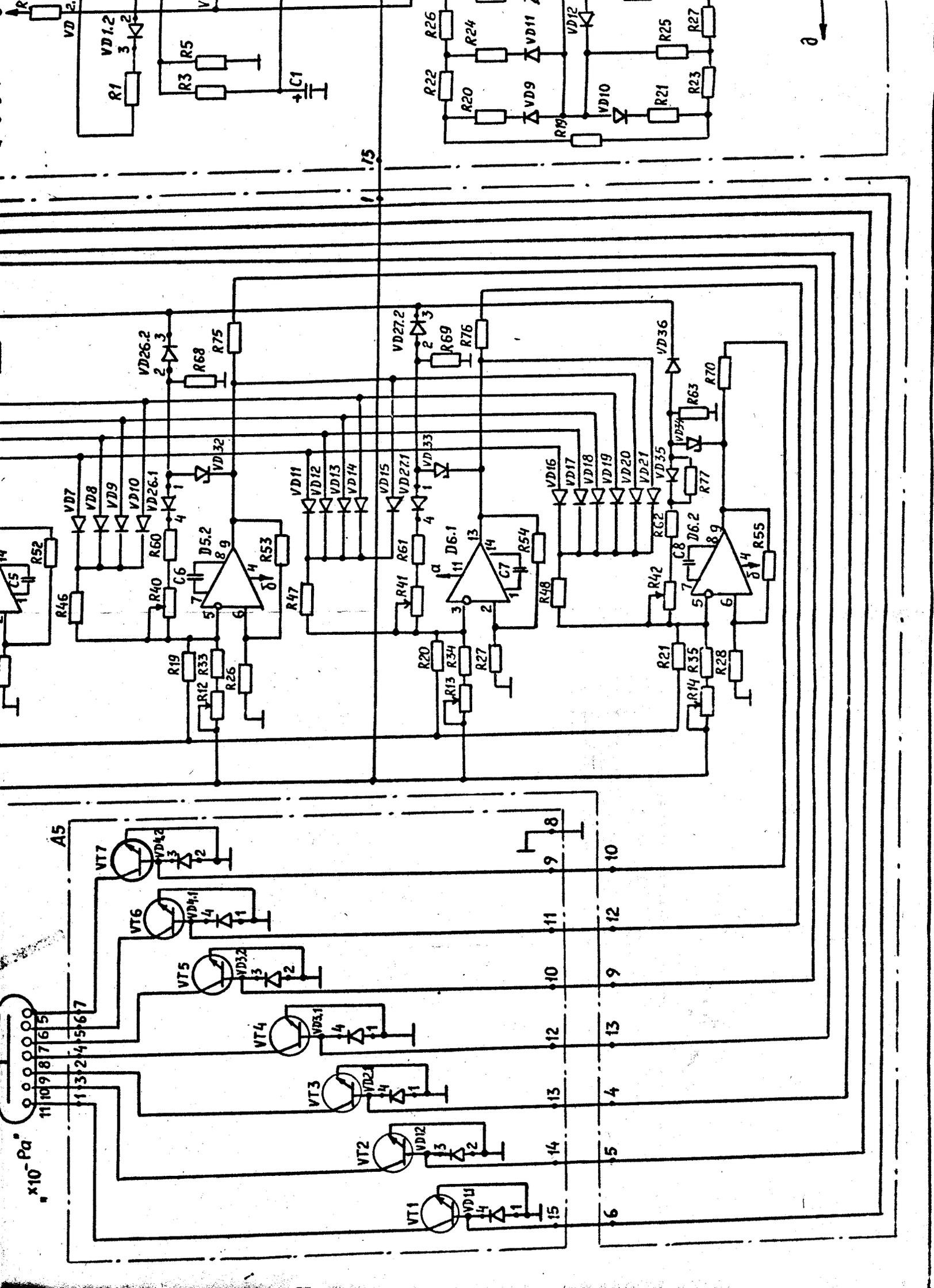


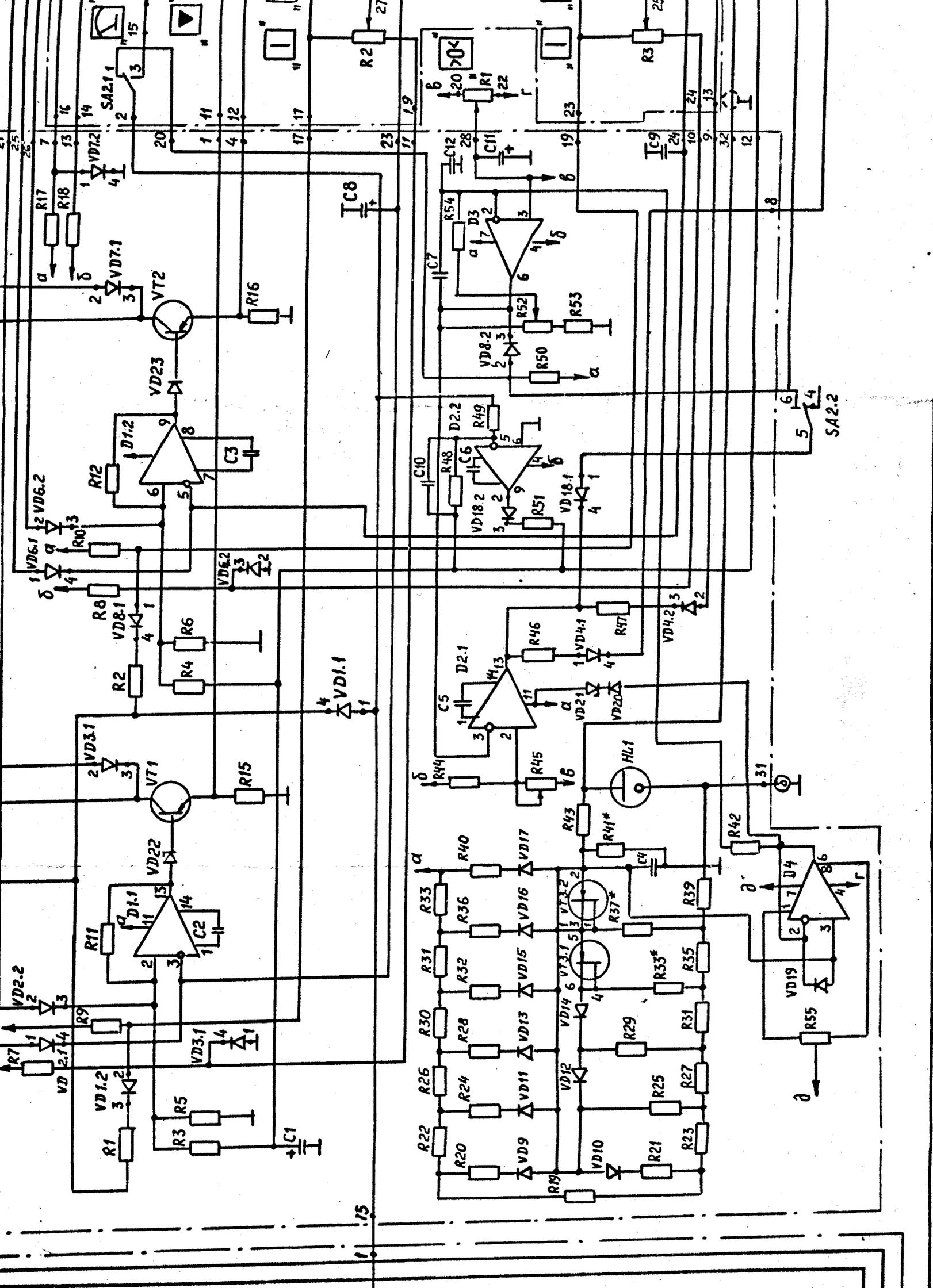
FU1 "0,5A"

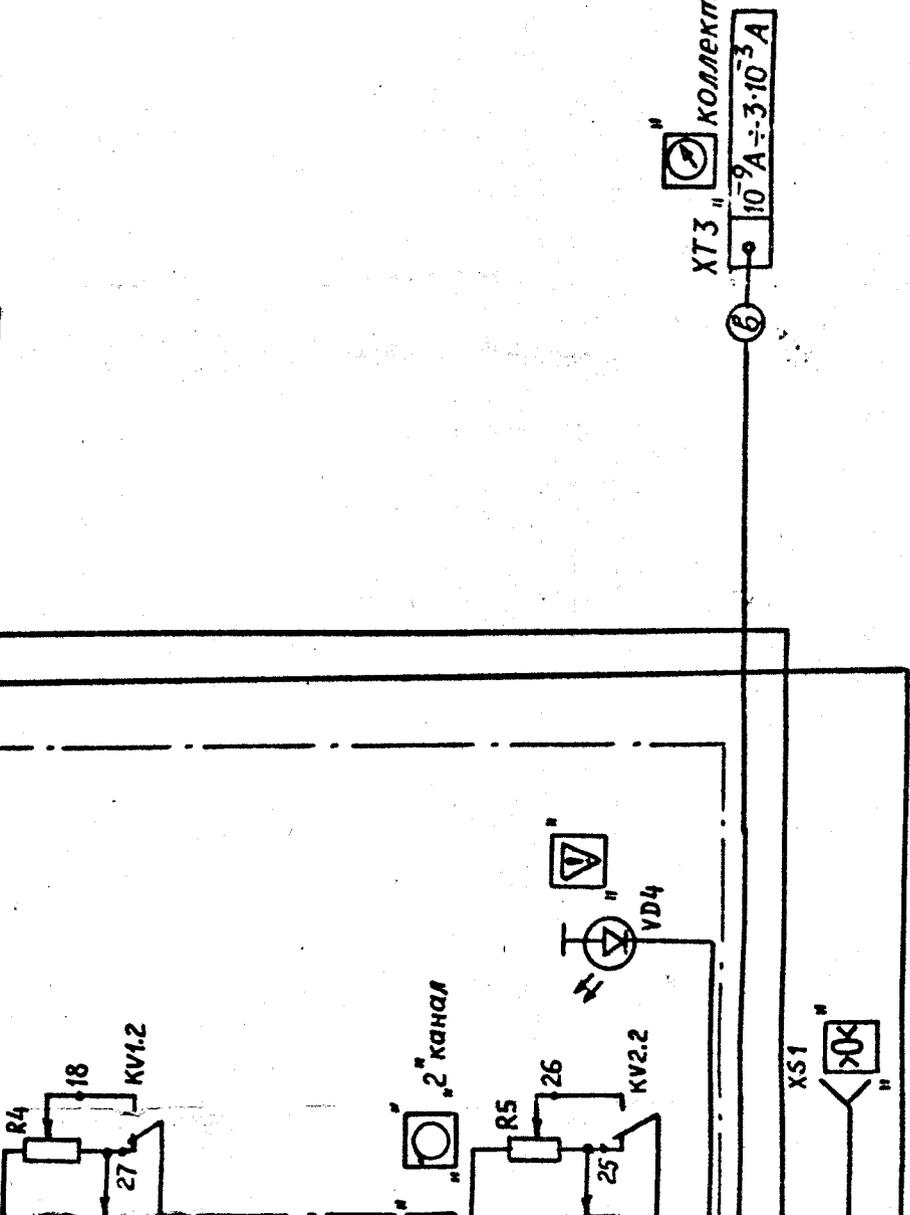
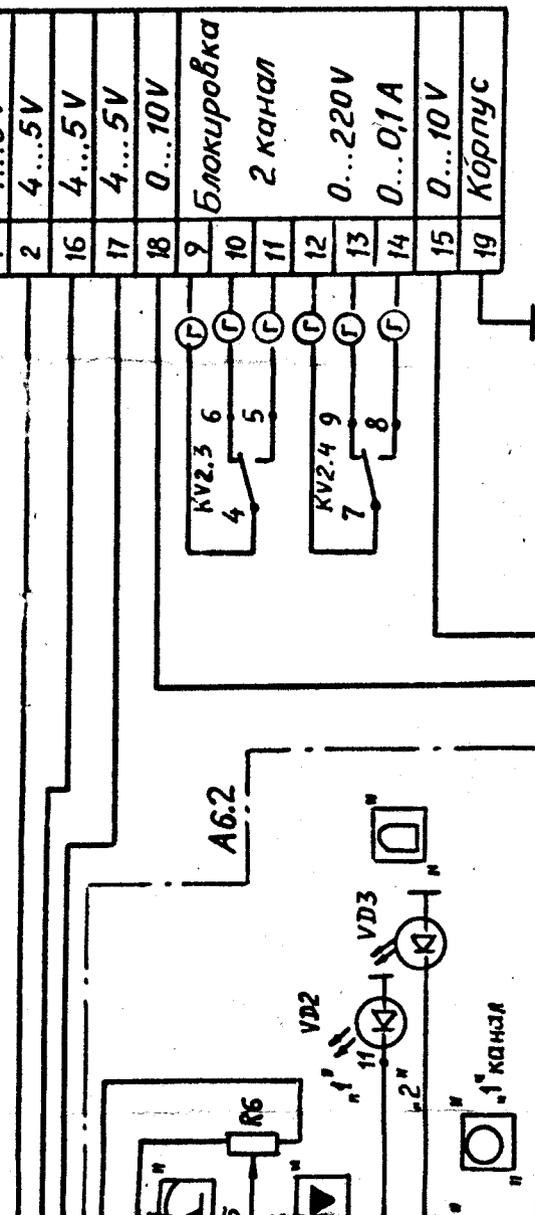
AG.1

SB1









* Подбираются при регулировании.
 1. Монтаж цепей выполнить:

- Ⓐ - проводом МГШВ-0,5 в трубке ТВ-40Т
- Ⓑ - проводом МГШВ-0,5
- Ⓒ - проводом МГШВЭ-0,35
- Ⓓ - проводом МГШВЭ-0,14

2. Элементы платы АЗ и соединяющие их проводники изолировать от корпуса на рабочем напряжении.
 3. Сопротивление изоляции элементов плат АЗ и цепей усилителя, элементов плат АЗ и соединяющих их проводников должно быть менее $10^7 \Omega$

4. Корпус плат соединить с корпусом отдельными проводниками в одну точку.

3.475.01793
 Блок измерительный вакууметра ВМ
 Схема электрическая принципиальная