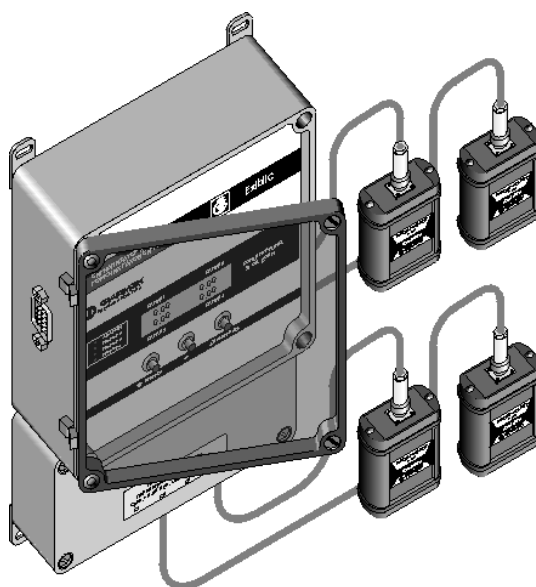


СИГНАЛИЗАТОР КОНЦЕНТРАЦИИ ГОРЮЧИХ ГАЗОВ СКГГ-1

Инструкция по ремонту



БЛОК ОБРАБОТКИ

Проверку работоспособности блока обработки начинают с проверки напряжения питания, подводимого с блока питания через предохранители на разъемы XS1-XS4. Напряжение +5 В (XS4) не должно содержать пульсаций более 200 мВ. Напряжение +12 В (XS1) допускает наличие пульсации до 300 мВ.

При лабораторной наладке блока рекомендуется подавать питание (5 и 12) В со стабилизатора, снабженного ограничителем тока, на разъем XT4.

Основу работы блока обработки составляет микроконтроллер DD2. Он обеспечивает управление блоками датчиков, прием и обработку данных, вывод информации на индикатор, управление исполнительными устройствами и обмен информацией по стыку RS-232.

Первоначально необходимо проверить наличие питающего напряжения на его выводе 40 относительно общего вывода 20. В момент подачи питания, на выводе 9, конденсатором С23, формируется положительный импульс «сброс» длиной 50-500 мс. Работоспособность микроконтроллера можно проверить проконтролировав наличие частоты генерации на его выводе 18 или 19.

Управление блоками датчиков (включение/отключение) осуществляется по линиям K1-K4 через оптроны SW7-SW10. Низкий логический уровень на линиях K1-K4 открывает оптроны и на их выводах 4 устанавливается напряжение +12 В. Каскад искрозащиты открывается и блок датчика включается.

Частотно-модулированные сигналы с блоков датчиков поступают через блок искрозащиты и разъем XT1 по линиям OUT1-OUT4 на четырехканальный полосовой усилитель/компаратор выполненный на микросхемах DA1, DA2. Размах синусоидального сигнала на входе усилителя – около 20 мВ. На выходе усилителя (выводы 1 и 8) – синусоидальный сигнал с размахом около 4В. После компаратора сигнал имеет прямоугольную форму. Компаратор сравнивает сигналы с уровнем, снимаемым с делителя R13, R14 (2,5В). Неисправность делителя приводит к невозможности приема данных по всем каналам.

Далее сигналы с блоков датчиков поступают на входы четырехканального цифрового фильтра/демодулятора выполненного на микроконтроллере DD3. Он начинает работу, когда микроконтроллер DD2 устанавливает низкий уровень на линии RST.

Демодулированные данные передаются в основной микроконтроллер DD2 по шине D0 – D3, и синхронизируются сигналами по линиям CTRL1 и CTRL2.

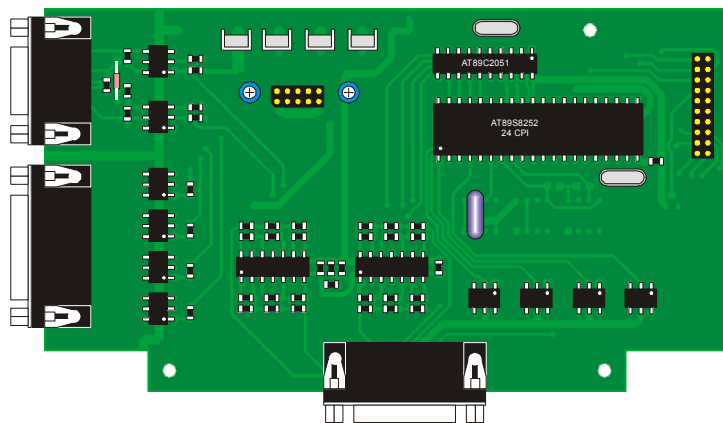
Включение исполнительных устройств осуществляется установкой низкого уровня на линии -L1 – -L4. При этом открываются оптроны SW1 – SW4 и далее низкий уровень по линиям +L1 – +L4, через разъем XT3, подается на блок индикации для включения светодиодов.

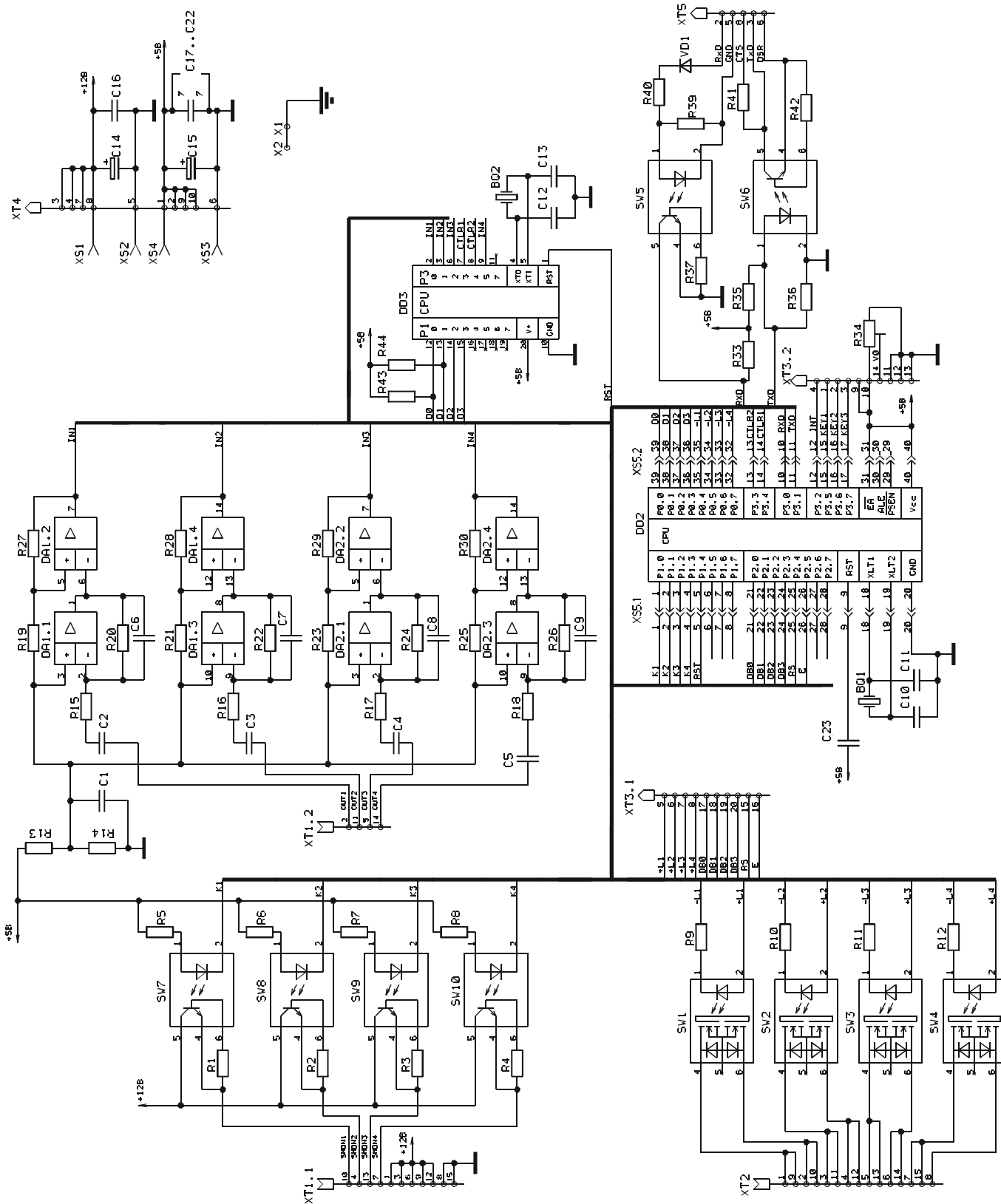
Данные, выводимые на индикатор, передаются по линиям DB0-DB3, RS, E на блок индикации и далее на ЖК модуль.

В режиме ожидания нажатия кнопок, микроконтроллер DD2 устанавливает низкие уровни на линиях KEY1 - KEY3. При нажатии на кнопки этот уровень приходит на вывод 12 микроконтроллера DD2 и возникает прерывание. При этом микроконтроллер DD2 опрашивает состояние кнопок, и определяет, какая из них нажата.

Модуль RS-232 выполнен на элементах SW5, SW6 и осуществляет преобразование выходного сигнала TxD с уровня 0...5 В в уровень ± 12 В и преобразование входного сигнала RxD с уровня ± 12 В в уровень 0...5 В.

При наладке модуля RS-232 необходимо помнить, что «земля» остальной части прибора не связана с «землей» модуля.

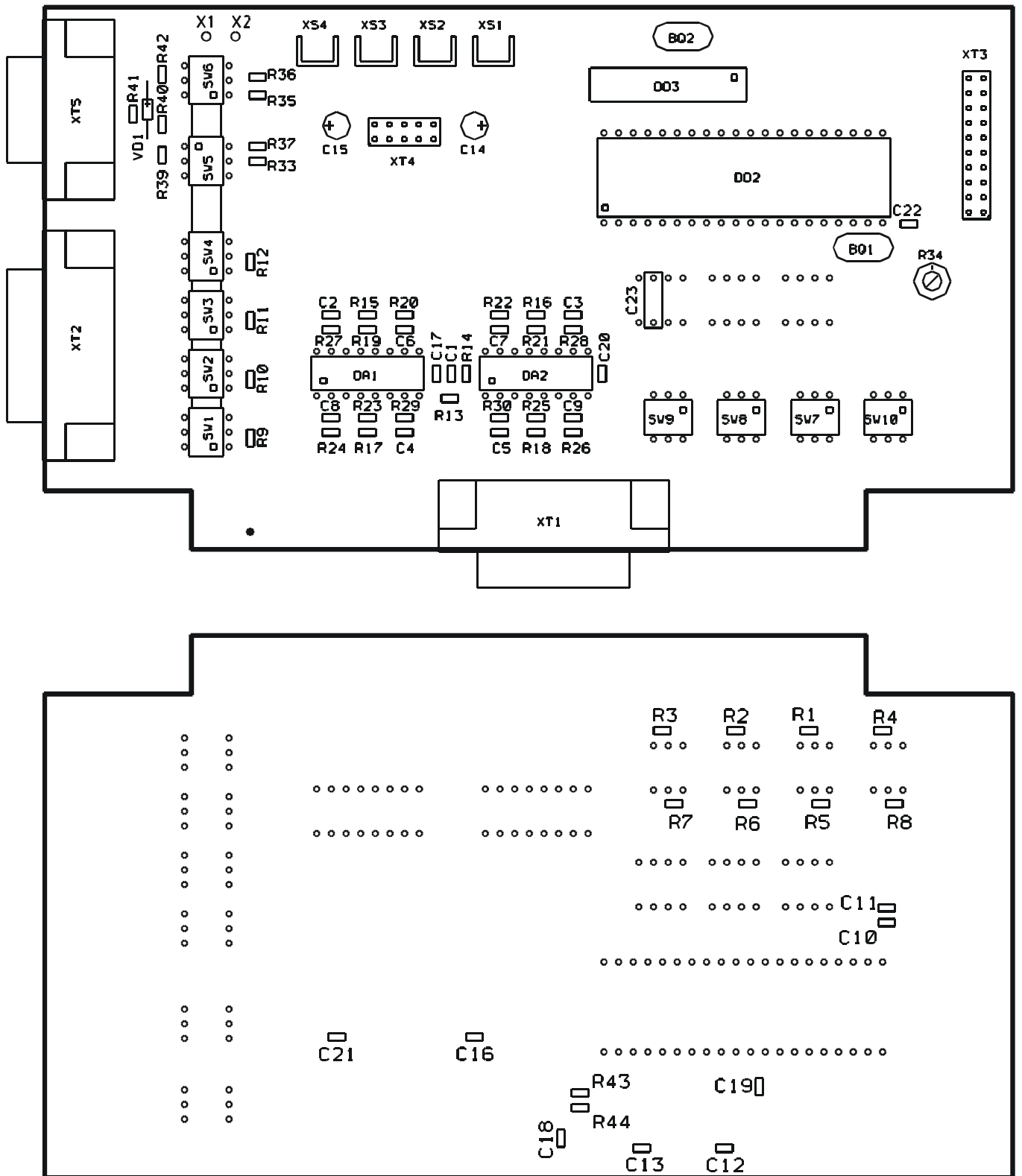




Блок обработки. Схема электрическая принципиальная.

Поз. обоз.	Наименование	Кол.
BQ1	Резонатор кварцевый РК169-6АП 11059 кГц	1
BQ2	Резонатор кварцевый РК169-6АП 12000 кГц	1
<u>Конденсаторы</u>		
C1	МЧ1206 Н90 50В 0.1 мкФ	1
C2-C5	МЧ1206 Н90 50В 0.022 мкФ	4
C6-C13	МЧ1206 МП0 50В 33 пФ	8
C14,C15	NRL 16V 100 мкФ	2
C16-C22	МЧ1206 Н90 50В 0.1 мкФ	7
C23	КМ-66-Н90 1 мкФ	1
<u>Микросхемы</u>		
DA1,DA2	ICL764ЕСPD	2
DD2	АТ89S8252 12PI	1
DD3	АТ89С2051	1
<u>Резисторы</u>		
R1-R4	P1-12-0.125 100кОм	4
R5-R8	P1-12-0.125 470Ом	4
R9-R12	P1-12-0.125 300Ом	4
R13, R14	P1-12-0.125 470Ом	2
R15-R18	P1-12-0.125 1кОм	4
R19	P1-12-0.125100к Ом	1
R20	P1-12-0.125 1МОм	1
R21	P1-12-0.125 100кОм	1
R22	P1-12-0.125 1МОм	1
R23	P1-12-0.125 100кОм	1
R24	P1-12-0.125 1МОм	1
R25	P1-12-0.125 100кОм	1
R26-R30	P1-12-0.125 1МОм	5
R33	P1-12-0.125 470Ом	1
R34	СПЗ-19А 15кОм	1
R35	P1-12-0.125 470Ом	1
R36	P1-12-0.125 10кОм	1
R37	P1-12-0.125 100кОм	1
R39	P1-12-0.125 10кОм	1
R40	P1-12-0.125 470Ом	1
R41	P1-12-0.125 2.4Ом	1
R42	P1-12-0.125 100кОм	1
R43, R44	P1-12-0.125 10кОм	2
<u>Оптопары</u>		
SW1-SW4	КР293КП1Б	4
SW5-SW10	АОТ128Б	6
<u>Разъемы</u>		
XP1, XP2	Вилка DRB-15F-7.2	2
XP3	Вилка PLD-20	1
XP4	Вилка PLD-10	1
XP5	Вилка DRB-9M-7.2	1
XS1-XS4	Держатель предохранителя FH-100	4
XT1	Клемма TR-2	1

Блок обработки. Перечень элементов.



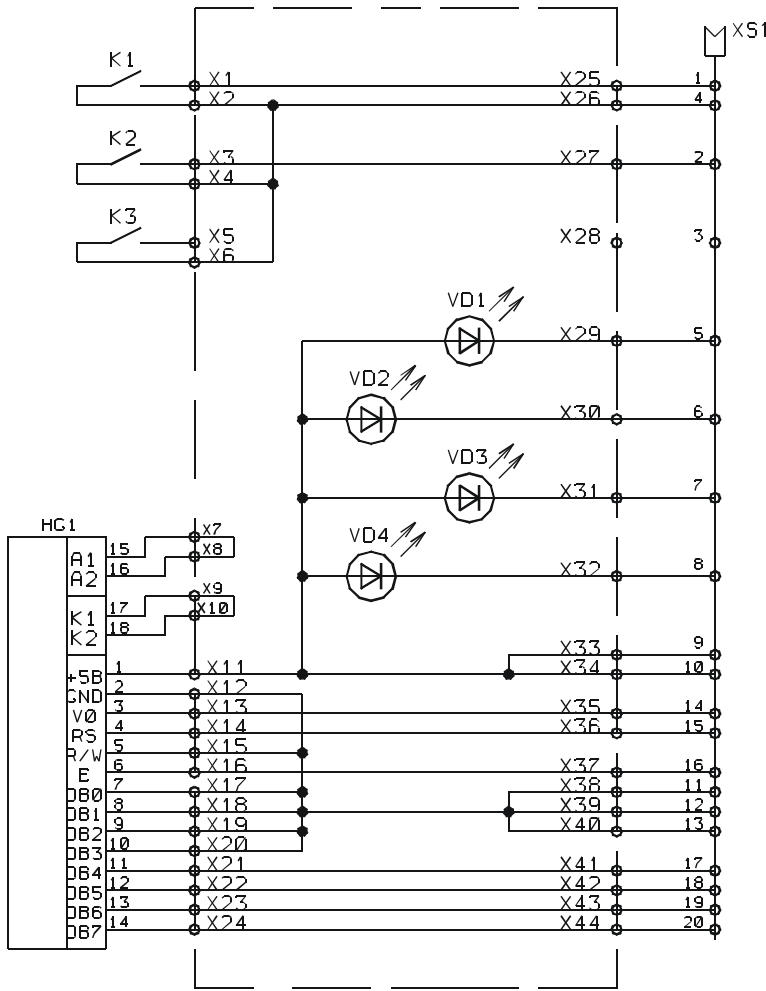
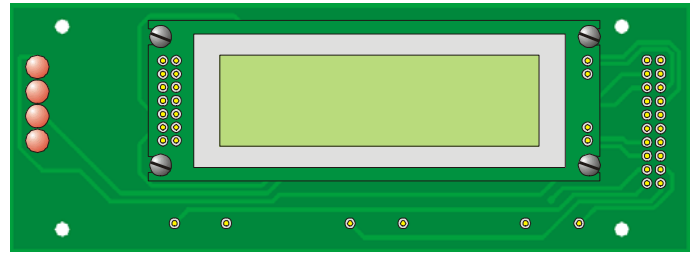
Блок обработки. Сборочный чертеж.

БЛОК ИНДИКАЦИИ

Блок индикации служит для отображения информации на ЖК модуле и светодиодной линейке, и для управления сигнализатором с помощью кнопок.

Причиной неисправности блока индикации могут служить:

- Неисправность ЖК модуля – отсутствие отображаемой информации при наблюдаемых пачках импульсов на его выводах DB4 – DB7, RS, E и наличии напряжения питания.



- Неисправность светодиодов – отсутствие свечения при наличии напряжения питания и низкого уровня на контактах 5 – 8 разъема XS1.

- Неисправность кнопок – наличие низкого уровня на контакте 4 разъема XS1 и его отсутствие на контактах 1, 2, 3 при нажатии на кнопку

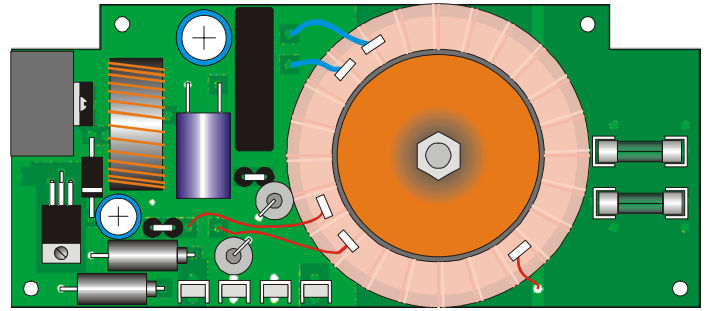
- Короткое замыкание или обрыв линий связи с блоком управления (проверяется тестором).

Поз. обоз.	Наименование	Кол.
HG1	ЖК панель SC1602B	1
K1-K2	Кнопка PSW-5	3
XS1	Розетка IDC-20	1
VD1-VD4	Светодиод КИПД 668-K	4

Блок индикации. Перечень элементов.

ПЛАТА ПИТАНИЯ

Плата питания (далее по тексту – ПП) входит в состав блока питания и сигнализации (далее по тексту – БПС) газоанализаторов СКГГ-1, ССА-1, ССХ-1 и предназначена для стабилизации напряжения питания платы обработки, блока искрозащиты и блоков датчиков.



Понижающий трансформатор TV1, мощностью 25ВА, выполнен с соблюдением всех требований к взрывозащищенному оборудованию. В процессе изготовления трансформатора между первичной и вторичной обмотками наматывается дополнительная обмотка, выполняющая роль экрана. Там же располагается термopредохранитель типа ТП-120, включенный последовательно с первичной обмоткой, который расплавляется при нагреве трансформатора свыше 120°C и разрывает цепь первичной обмотки.

Вывод экрана присоединяется к болту заземления. Для защиты от пробоя на экран любой из частей первичной обмотки, в цепи каждого из ее выводов включены плавкие предохранители FU1 и FU2, рассчитанные на ток 0,25А.

Напряжение вторичной обмотки выпрямляется диодным мостом VD1, пульсации сглаживаются параллельно включенными конденсаторами С3, С4. Выпрямленное напряжение не должно выходить за пределы 7,5-11,5В.

Фильтр С5L1 препятствует проникновению импульсных помех от преобразователя в сеть, а С1L1 – из сети в преобразователь.

Стабилизатор напряжения +5В для питания платы обработки выполнен на микросхеме DA2 7905 (КР142ЕН5) и пояснений не требует. Включенный на выходе DA2 конденсатор С11 подавляет собственные шумы микросхемы.

Преобразователь повышает входное напряжение от 7,5-11,5В до 12В с одновременной стабилизацией. Основой преобразователя является микросхема DA1 MAX1773, работающая по принципу ШИМ-стабилизатора. С выхода EXT (выв.1) ШИМ-сигнал поступает на мощный ключ VT1 IRFZ44 (КП723). Вывод 8 (CS) является входом защиты ключа от перегрузки по току. В качестве датчика тока применен резистор R1=0,03 Ом, выполненный в виде печатного проводника.

Для предотвращения появления пульсаций на входе опорного напряжения REF(выв.5) включен конденсатор С2. Вывод 2 (V+) – вход контроля выходного напряжения. Импульсные помехи на входе V+ подавляются LC – фильтром, состоящим из конденсатор С6 и индуктивности печатного проводника, соединяющего катод VD2 и С6.

Принцип работы повышающего импульсного стабилизатора состоит в том, что накопительные конденсаторы С7-С10 заряжаются от последовательно включенных ЭДС самоиндукции L2 (при закрытом ключе VT1) и напряжения выпрямителя.

При открытом ключе VT1 дроссель L2 накапливает электромагнитную энергию от выпрямителя, при закрытом – отдает на выход. Величина выходного напряжения зависит только от соотношения времени открытого состояния ключа VT1 к закрытому. Частота работы микросхемы при этом остается неизменной.

Время открытого состояния ключа задается напряжением на выводе V+ (+12В), а также падением напряжения на R1. При увеличении протекающего через дроссель L2 тока свыше 3,3А срабатывает компаратор (вывод CS) и запирает ключ VT1.

Дроссель L3 (аналогичный по конструкции L1) дополнительно сглаживает высокочастотные пульсации выходного напряжения.

Характерные неисправности и методы устранения

Многолетняя эксплуатация наших приборов показала высокую степень надежности платы питания.

Зафиксировано 2 случая пробоя VT1, при этом сгорает один из сетевых предохранителей FU1 или FU2. Выходное напряжение при этом отсутствует.

Если напряжение на выходе сильно завышено ($> 14\text{В}$), что приводит к повреждению конденсаторов С8-С10, наиболее вероятной причиной является неисправность или плохая пайка конденсатора С2, либо вывода 5 микросхемы DA1.

При ремонте остерегайтесь коротки между выводами 7 и 8 DA1, так как при этом отключается схема защиты от перегрузки по току, что ведет к выходу из строя микросхемы.

Не следует также лудить печатный проводник, соединяющий исток VT1 с "землей", поскольку он представляет собой резистор R1 с номиналом $0,03\ \text{Ом}$.

Методы испытаний

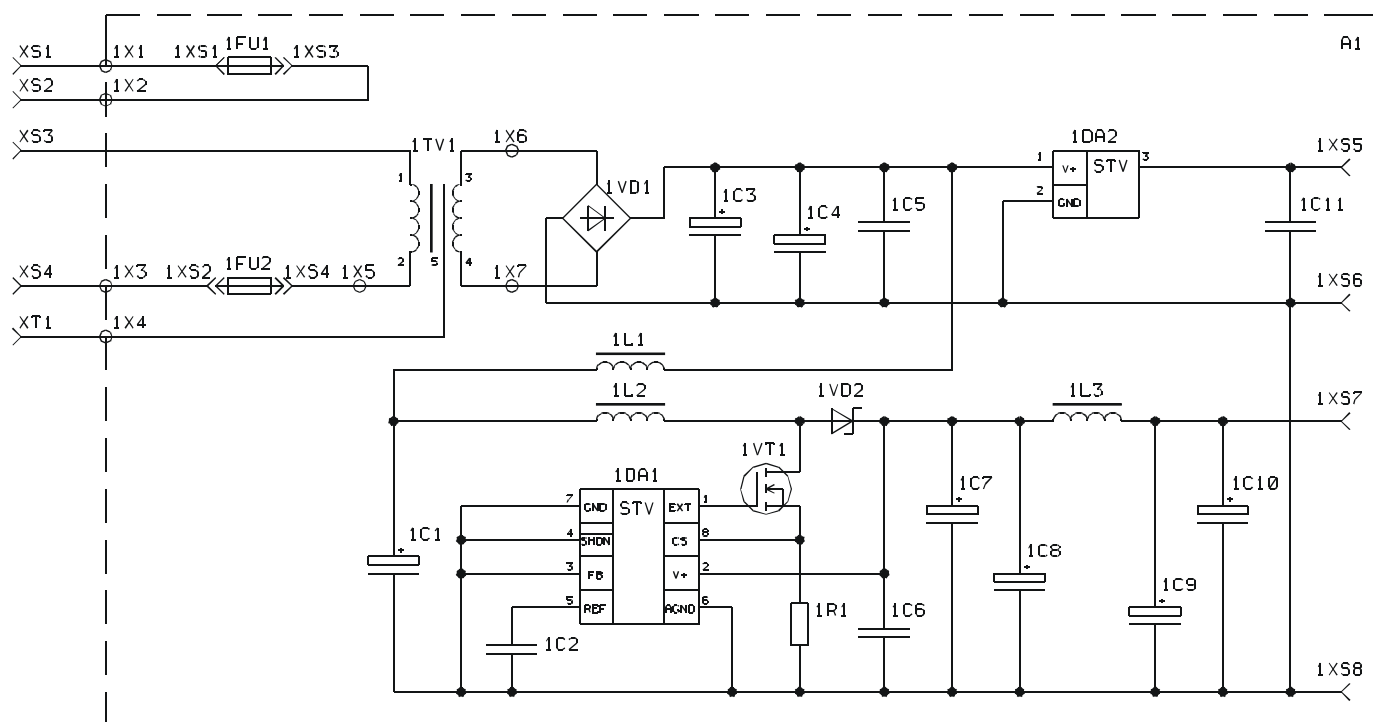
Подключите к выходным клеммам XS5 и XS6 резистор $10\ \text{Ом}$ 3Вт , а к клеммам XS7 и XS8 – последовательно включенный амперметр (на пределе 2А) и переменный резистор $33\ \text{Ом}$ 15Вт . Затем подключите плату к сети через ЛАТР. Изменяя входное напряжение от 198В до 242В , контролируйте выходные напряжения, которые не должны изменяться более чем на $\pm 10\%$ от номинала ($+5\text{В}$ и $+12\text{В}$).

Подайте на плату напряжение 220В . Плавно изменяя сопротивление переменного резистора от $33\ \text{Ом}$ до $8\text{--}10\ \text{Ом}$ убедитесь в наличии ограничения выходного тока на уровне $1,2\text{--}1,5\text{А}$.

Установите ток нагрузки на выходе $+12\text{В}$ на уровне $0,8\text{А}$, при этом двойной размах амплитуды высокочастотной пульсации не должен превышать 300мВ , а на выходе $+5\text{В}$ двойная амплитуда пульсации частотой $100\ \text{Гц}$ должна быть не более 100мВ .

Отклонение выходных напряжений от номинальных значений не должно выходить за пределы $\pm 10\%$.

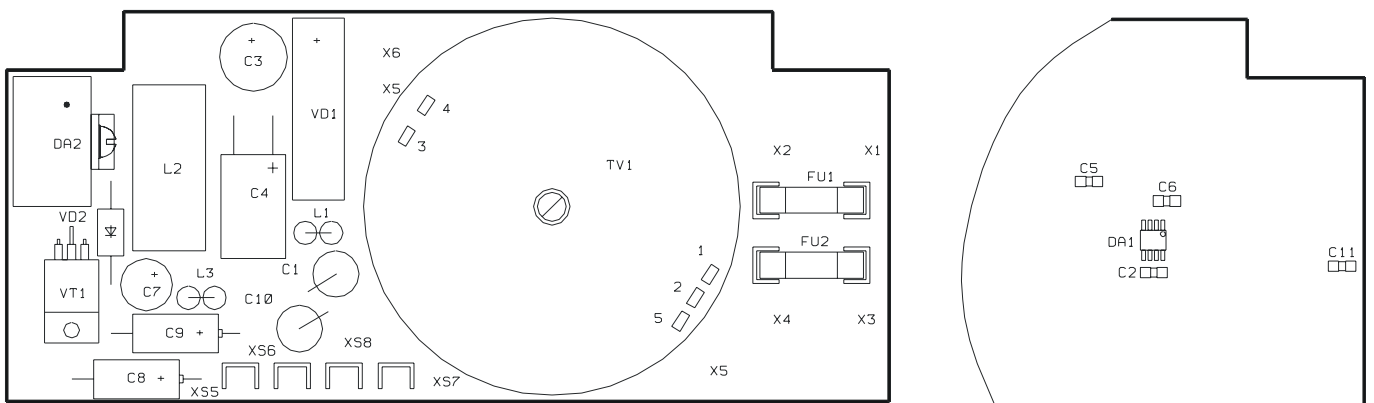
Не рекомендуется включать плату питания без нагрузки в цепи импульсного стабилизатора.



Блок питания. Схема электрическая принципиальная.

Поз. обоз.	Наименование	Кол.
XS1-XS4	Клемма ТА1-2F	4
XT1	Клемма TR-2	1
A1	Модуль питания	1
<u>Конденсаторы</u>		
C1	К53-4-16В 68мкФ	1
C2	МЧ1206 Н90 50 В 0.1 мкФ	1
C3, C4	NRL 16V 4700мкФ	2
C5, C6	МЧ1206 Н90 50 В 0.1 мкФ	2
C7	NRL 25V 1000мкФ	1
C8-C10	К53-4-16В 68мкФ	3
C11	МЧ1206 Н90 50 В 0.1 мкФ	1
<u>Микросхемы</u>		
DA1	MAX1771CSA	1
DA2	КР142ЕН5А	1
FU1, FU2	Вставка плавкая ВП-1-1 0.25А	2
<u>Дроссели</u>		
L1	Дроссель ПР22.01.00.000 СБ	1
L2	Дроссель ПР22.01.02.000	1
L3	Дроссель ПР22.01.00.000 СБ	1
R1	Резистор 30мОм (печатный проводник)	1
VD1	Сборка диодная КЦ410В	1
VD2	Диод Шотки 1N5820	1
VT1	Транзистор КП723А	1

Блок питания. Перечень элементов.



Блок питания. Сборочный чертеж.

БЛОК ИСКРОЗАЩИТЫ

Блок искрозащиты (БИ) входит в состав блока питания и сигнализации (далее – БПС) газоанализаторов СКГГ-1, ССА-1, ССХ-1 и предназначен для ограничения тока и напряжения в цепях питания блоков датчиков, для предотвращения искрообразования при возникновении нештатных ситуаций, типа короткого замыкания линии связи, увеличении потребляемого блоком датчиков тока и т.п.

БИ состоит из четырех идентичных по схеме каналов, каждый из которых содержит по 2 одинаковых узла защиты по току (защелки на VT5 – VT20), защиту от превышения выходного напряжения (стабилитроны VD9 - VD12), защиту от попадания на выход переменного напряжения (диоды VD1 – VD8) и каскад принудительного отключения каналов (VT1 – VT4).

БИ конструктивно выполнен с соблюдением всех требований к взрывозащищенному оборудованию.

Основная часть схемы БИ – это узел защиты от превышения потребляемого тока, состоящий из двух одинаковых по схеме каскадов.

В нормальных условиях работы транзистор VT9 открыт напряжением, поступающим на затвор через резистор R5, а VT5 закрыт, поскольку суммарное падение напряжения на резисторе R9 (2 Ом) и открытом канале VT9 (не более 0,03 Ом) не превышает 0,4В. При увеличении тока потребления свыше 300 мА, падение напряжения на резисторе R9 увеличивается, открывая транзистор VT5 и закрывая при этом VT9. На закрывающемся транзисторе VT9 увеличивается падение напряжения, что вызывает еще большее открывание транзистора VT5. Происходит лавинообразный процесс защелкивания схемы. Дублирование двух одинаковых каскадов необходимо для повышения надежности работы прибора.

Конденсаторы С1 – С8 необходимы для предотвращения ложного срабатывания схемы в момент включения питания. Они создают задержку на время окончания переходных процессов в линиях питания блоков датчиков.

В случае повышения напряжения на выходе БИ до 13,3 – 16,4В (из-за неисправности блока питания, например), открываются стабилитроны VD9 - VD12. Это вызывает резкое увеличение тока через защелки и их срабатывание.

В процессе работы прибора существует вероятность межобмоточного пробоя силового трансформатора. При этом переменное напряжение могло бы попасть на вход БИ, но оно будет выпрямлено высоковольтными диодами VD1 – VD8 и далее сработает схема защиты от превышения напряжения. Для повышения надежности последовательно включены по два диода.

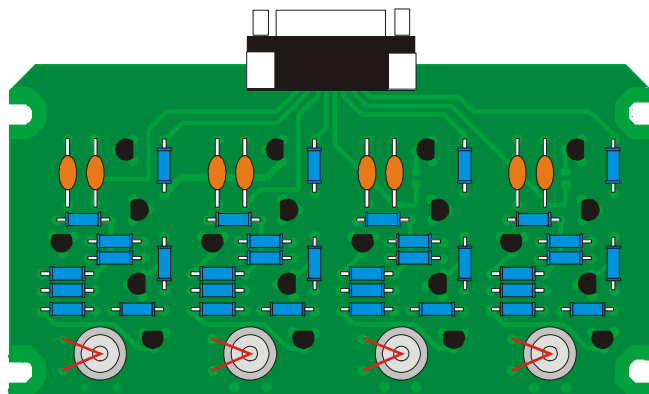
К четырехканальным газоанализаторам СКГГ-1, ССА-1, ССХ-1 не всегда подключаются 4 блока датчиков. При этом по свободным каналам прибор будет выдавать сигнал аварии (обрыв линии). Для предотвращения данной ситуации плата управления отключает неиспользуемые каналы с помощью каскадов принудительного отключения на транзисторах VT1 – VT4, входящих в состав БИ. Прибор может также отключать любой канал БИ при возникновении неисправностей в соответствующих блоках датчиков.

ХАРАКТЕРНЫЕ НЕИСПРАВНОСТИ И МЕТОДЫ УСТРАНЕНИЯ

Многолетняя эксплуатация наших приборов показала высокую степень надежности БИ. Наблюдались ложные срабатывания по причине повышения тока утечки стабилитронов и нарушения паяных соединений.

В процессе эксплуатации у некоторых стабилитронов типа Д815 самопроизвольно повышается ток утечки до величины, сопоставимой с током потребления блока датчиков. Это приводит к отключению соответствующего канала БИ. Причина в скрытых дефектах, которые на этапе входного контроля определить невозможно. Такие стабилитроны подлежат замене.

В некоторых производственных помещениях, котельных газоанализаторы подвержены повышенному уровню вибраций, что может приводить к нарушению паяных соединений. Это вызывает хаотичные сбои в работе. Такие неисправности определяются, в основном, визуально.



МЕТОДЫ ИСПЫТАНИЙ

После проведения ремонтных или профилактических работ необходимо провести испытания. Ниже приведены методы на примере первого канала, что в равной степени относится и к остальным. Испытания проводятся при отключенном БИ от БПС.

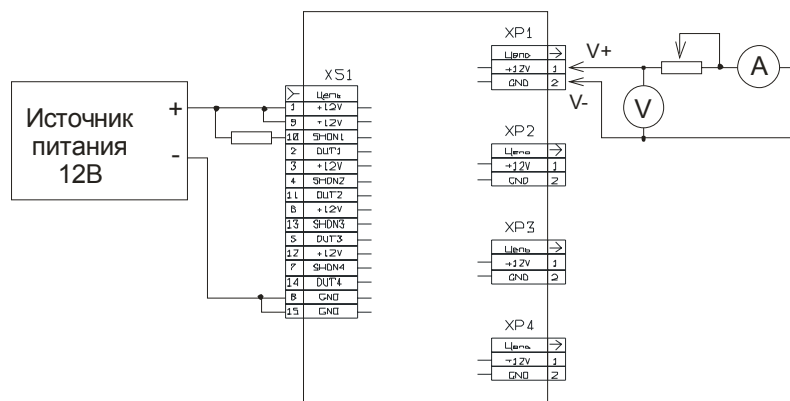
Проверка общей работоспособности

Соберите схему по рисунку. Переменный резистор (100 Ом, 5 Вт) установите в положение максимального сопротивления. От внешнего источника через разъем XS1 подайте напряжение 11,9 – 12,1В. Отключите контакт SHDN1 от контакта +12V разъема XS1

Показания вольтметра $U_v = 0$. В противном случае заменяется VT1.

Подключите между контактами SHDN1 и +12V разъема XS1 резистор МЛТ-0,25 4,7кОм. При этом $U_v = 9,4 – 10,5В$. Если напряжения нет, то подключите щуп V- к контакту OUT1 XS1. При $U_v = 0$ заменяется VT1.

Если напряжение есть, то далее щуп V- поочередно, по всей схеме, подключается к точкам соединения элементов (VD1- VD5, VD5 - R9, и т. д.) до выяснения причины отказа.



Проверка тока срабатывания защелок

Проверяться должна каждая защелка по отдельности.

Проверка первого каскада

Подключите щуп V- стоку VT9. Плавно уменьшая сопротивление переменного резистора, следите за показаниями амперметра. Зафиксируйте показания в момент отключения. Значение тока должно быть в пределах от 240 до 320 мА. В противном случае проверьте все элементы каскада.

Проверка второго каскада

Подключите минус внешнего источника питания к стоку VT9. И повторите предыдущий пункт

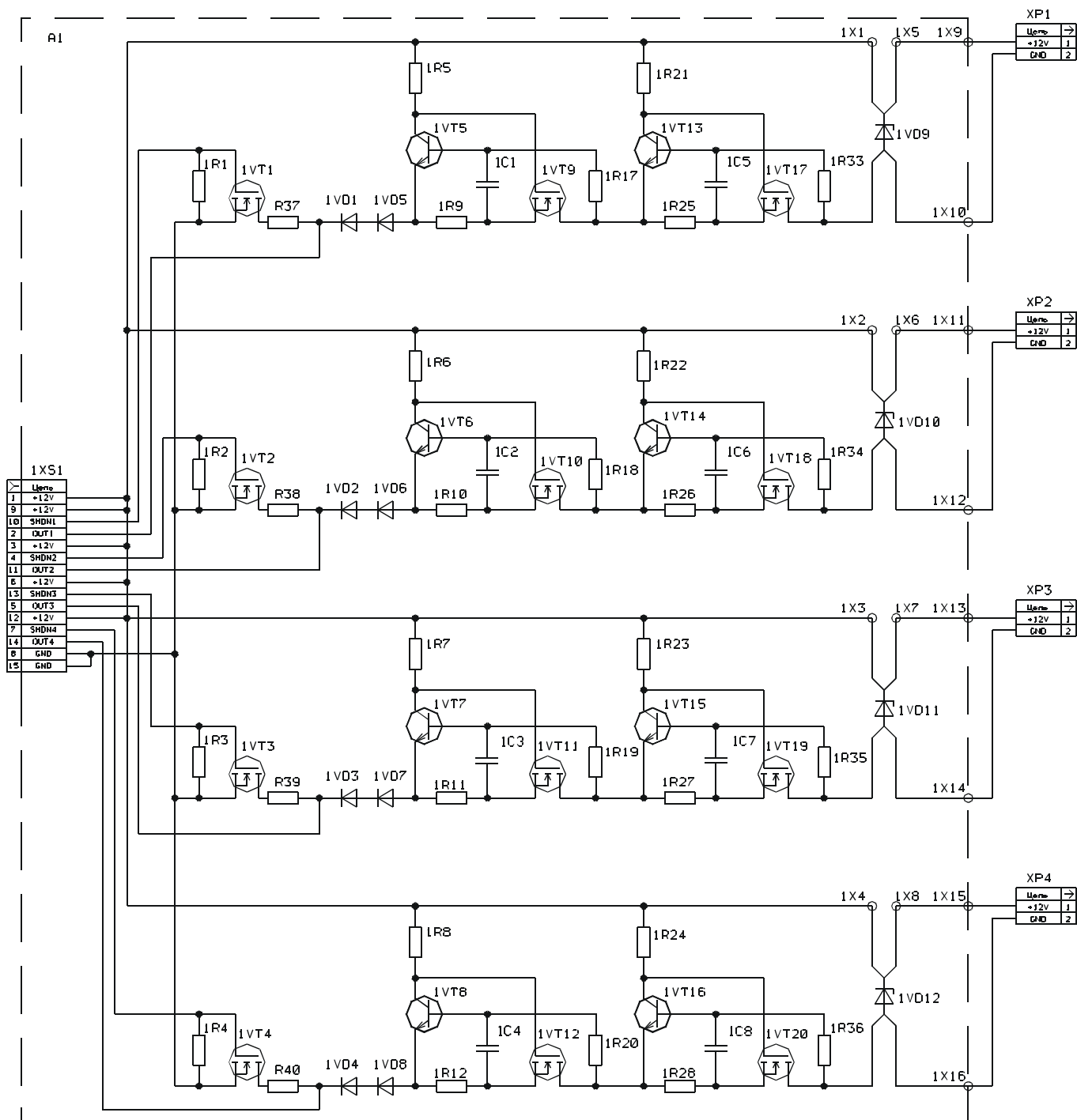
Проверка защиты от перенапряжений

Соберите схему по рисунку. Плавно увеличивая выходное напряжение внешнего источника питания, зафиксируйте показания вольтметра в момент отключения. Значение не должно выходить за пределы 13,3 – 16,4В. В противном случае стабилитрон заменяется.

Прогон

Далее БИ проверятся в составе БПС.

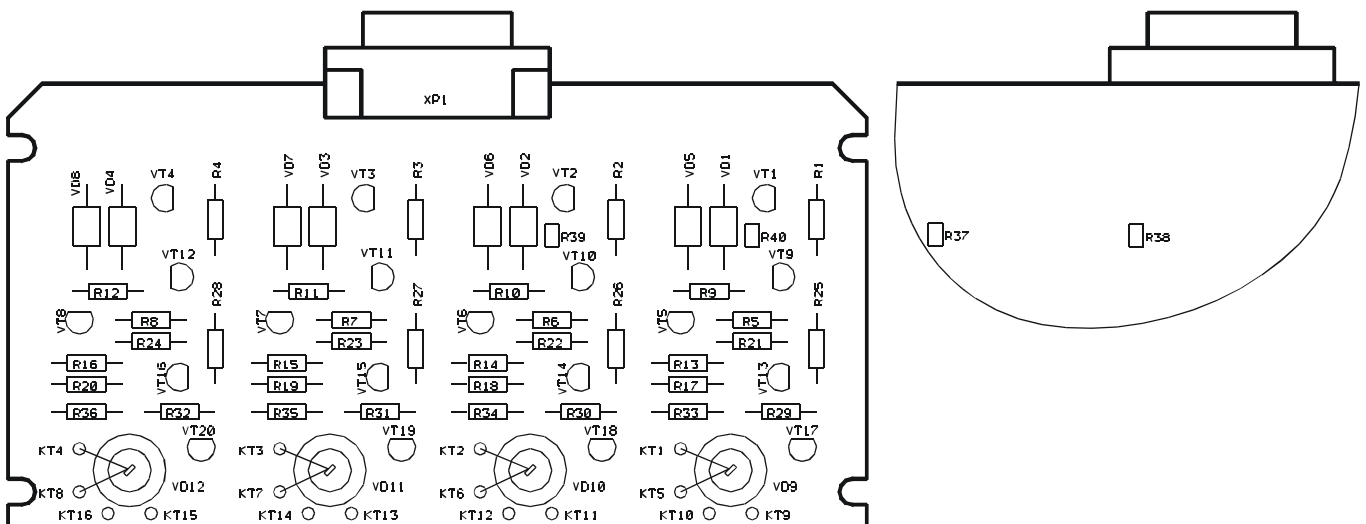
Подключите к разъемам БИ четыре блока датчиков. Включите газоанализатор, следуя указаниям паспорта. Оставьте под присмотром не менее чем на 24 часа. За это время не должно произойти ни одного сбоя по вине БИ. В случае отказа весь процесс наладки необходимо повторить.



Блок искрозачиты. Схема электрическая принципиальная.

Поз. обоз.	Наименование	Кол.
XP1-Хр4	Вилка РС4ТВ	4
A1	Плата искрозащиты	1
<u>Резисторы</u>		
R1-R8	МЛТ-0.25 10кОм ± 5 %	8
R9-R12	МЛТ-0.25 2.2Ом ± 5 %	4
R13-R16	МЛТ-0.25 1кОм ± 5 %	4
R17-R24	МЛТ-0.25 10кОм ± 5 %	8
R25-R28	МЛТ-0.25 2.2Ом ± 5 %	4
R29-R32	МЛТ-0.25 1кОм ± 5 %	4
R33-R36	МЛТ-0.25 10кОм ± 5 %	4
R37-R40	Р1-12-0.125 2.2Ом ± 5 %	4
VD1-VD8	Диод КД209А	8
VD9-VD12	Стабилитрон Д815Е	4
<u>Транзисторы</u>		
VT1-VT4	КП505А	4
VT5-VT8	КТ3102ГМ	4
VT9-VT12	КП505А	4
VT13-VT16	КТ3102ГМ	4
VT17-VT20	КП505А	4
XS1	Вилка DRB-15М-7.2	1

Блок искрозащиты. Перечень элементов.



Блок искрозащиты. Сборочный чертеж.