



125319, г. Москва  
4-я ул. 8-го Марта, д.3  
Тел. 152-9515  
Факс 152-9966

ООО «МНПП Сатурн»

многофункциональные микропроцессорные системы

# **Стенд для тестирования компонентов системы СЛДКС**

## **Руководство пользователя**

## Оглавление

Контроллер связи .....	4
Предварительная проверка .....	4
Короткое замыкание шины земли и питания .....	4
Установка платы в стенд .....	4
Поиск неисправности приемника и передатчика сигнала .....	6
Проверка прошивки платы .....	7
Программирование микропроцессора платы .....	9
Поиск неисправности при неудачном программировании .....	9
Тестирование платы в стенде .....	11
Описание контроллера связи по принципиальной электрической схеме .....	16
Источник питания .....	16
Прием сигнала из ИПЛ .....	17
Формирование импульсов ответа в ИПЛ .....	18
Формирователь гальванически развязанного напряжения +U .....	19
Схема измерения гальванически развязанного сигнала «сухой контакт» .....	20
Подключение нескольких сигналов «сухой контакт» .....	21
Схема формирования «бегущей единицы» .....	22
Управление реле LOCAL .....	22
Управление реле M/S .....	23
Управление реле TEST .....	23
Управление реле S13 .....	24
Управление реле S12 .....	24
Управление реле S34 .....	25
Управление реле ULIFT .....	25
Выдача сигнала тест - контроля .....	26
Измерение напряжения в ИПЛ .....	26
Последовательный интерфейс .....	27
Кнопка вызова .....	28
Управление блоком БИУ-Л .....	28
Контроль блока БИУ-Л .....	29
Блокировочные конденсаторы .....	29
Микропроцессор .....	29
Разъем внешних сигналов .....	30
Разъем для программирования .....	32
Лифтовой контроллер .....	33
Предварительная проверка .....	33
Короткое замыкание шины земли и питания .....	33
Установка платы в стенд .....	33
Проверка прошивки платы ЛК .....	34
Программирование микропроцессора платы ЛК .....	35
Поиск неисправности при неудачном программировании .....	36
Тестирование платы ЛК в стенде .....	37
Описание лифтового контроллера по принципиальной электрической схеме .....	41
Источник питания .....	41
Входные цепи сигналов лифта .....	41
Измерение напряжения на катушке РКД .....	42
Измерение напряжения +110 вольт .....	43
Контроль фазных сигналов .....	43
Тумблер «Ревизия» .....	44

Измерение температуры.....	44
Измерение частоты датчика скорости лифта ДСЛ.....	44
Последовательный интерфейс.....	45
Управление реле отключения лифта.....	46
Микропроцессор.....	46
Разъем внешних сигналов.....	48
Разъем для программирования.....	49
Приложение.....	50

## Контроллер связи

### Предварительная проверка

Используя цифровой мультиметр, проверьте сопротивление между шиной земли (GND) и шиной вторичного питания («+5»). Внешний вид печатной платы контроллера связи приведен в приложении 1. Удобными точками измерения являются выводы стабилитрона VD7 (1N5339B). В зависимости от типа используемого мультиметра, показываемое значение сопротивления может отличаться. Однако в любом случае измеренное значение не должно превышать 500 Ом. При отсутствии короткого замыкания для ремонтных плат следует перейти к разделу «Установка платы в стенд». Для контроллеров поступивших из производства и ни разу не тестированных на стенде следует перейти к разделу «Программирование микропроцессора платы».

### Короткое замыкание шины земли и питания

В случае обнаружения короткого замыкания между шиной земли (GND) и шиной вторичного питания («+5») следует определить место возможного закорачивания печатных проводников при изготовлении печатной платы или запайке (более вероятно для новых плат), либо неисправность электроустановочного элемента платы (более вероятно для ремонтных плат).

Первоначально следует тщательно просмотреть шину питания «+5» на предмет короткого замыкания с шиной GND. Вид печатной платы без установленных элементов приведен в приложении 1 для верхнего слоя (сторона установленных элементов) и для нижнего слоя (сторона запайки). В приложении 1 приведены платы всех версий контроллера связи.

Если место короткого замыкания визуально определить не удастся, то следует последовательно выполнять порезы шины питания «+5», и каждый раз, используя мультиметр в режиме омметра, сужать зону возможного короткого замыкания. В приложении 2 приведены рекомендуемые точки пореза шины питания «+5». После определения места короткого замыкания следует устранить причину короткого замыкания и восстановить поврежденную шину. Для соединения шины используйте короткие отрезки очищенного и залуженного монтажного провода. Места порезов после восстановления следует защитить зеленым «Цаппон-лаком».

Далее, для контроллеров поступивших из производства и ни разу не тестированных на стенде, следует перейти к разделу «Программирование микропроцессора платы». Для ремонтных плат следует перейти к следующему разделу «Установка платы в стенд».

### Установка платы в стенд

1. Установите плату в стенд для тестирования
2. Нажмите кнопку «Поиск» на первой вкладке программы. В течение минуты будет выполнен поиск контроллера связи. Если контроллер связи будет обнаружен, то изображение платы контроллера связи изменится на цветное и «загорится» светодиод индикации наличия платы. Кроме этого в строке адреса появится реальный адрес платы и в строке версии появится версия прошивки платы (рисунок 1). В случае обнаружения контроллера связи перейдите к разделу «Тестирование платы в стенде».

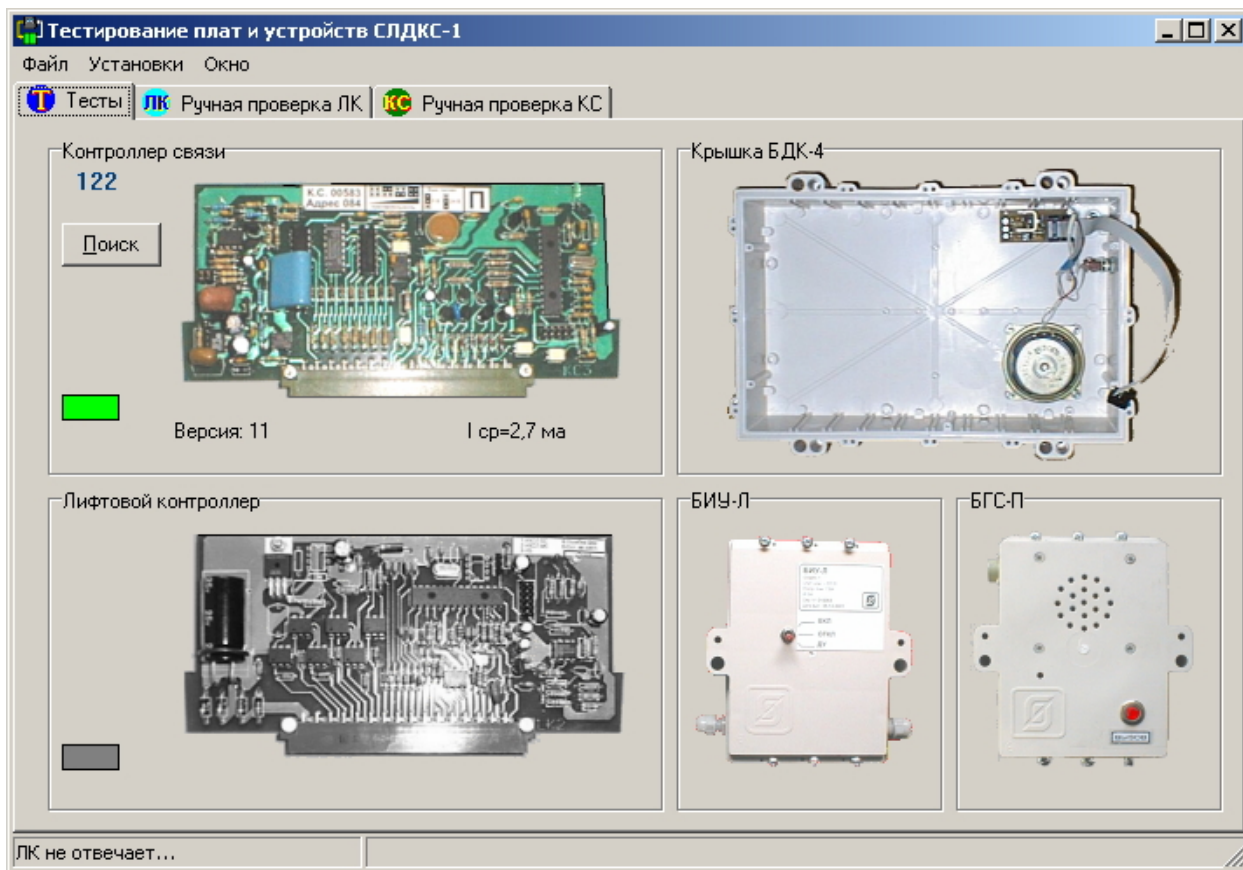


Рисунок 1. Поиск контроллера связи

Если контроллер связи не обнаруживается (рисунок 2) – изображение контроллера связи по прежнему черно-белое, то следует перейти к разделу «Проверка прошивки платы».

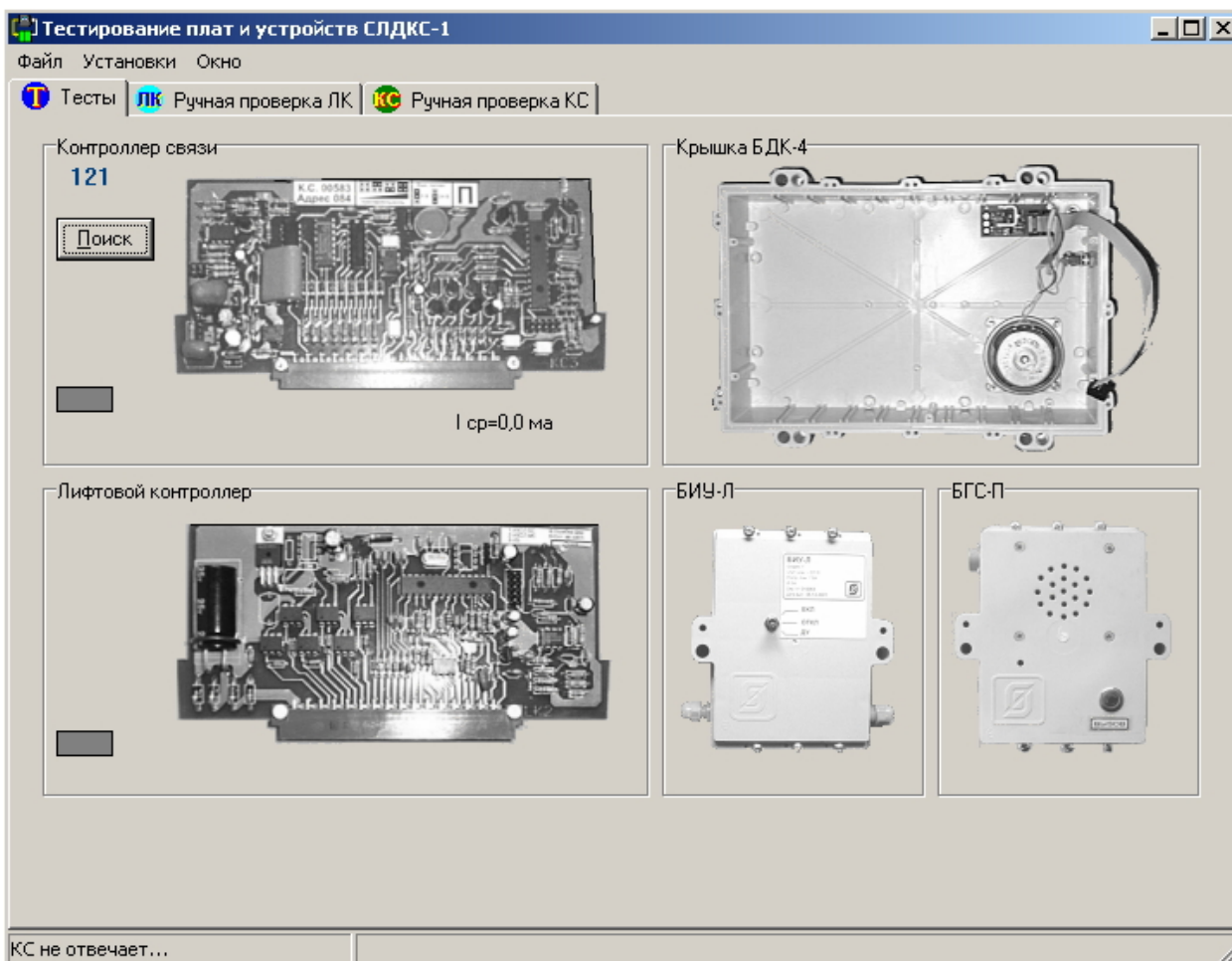


Рисунок 2. Контроллер связи не обнаружен.

### Поиск неисправности приемника и передатчика сигнала

Если прошивка платы записана верно, а контроллер связи не обнаруживается при поиске, то следовательно, на плате контроллера связи неисправен узел приема сигнала из ИПЛ (см. раздел «Прием сигнала из ИПЛ») или узел формирования импульсов ответа в ИПЛ (см. раздел «Формирование импульсов ответа в ИПЛ»).

Проверка работы приемника осуществляется при помощи осциллографа:

1. Проверьте наличие постоянного напряжения +2.5 вольта на входе 2 микросхемы DA2 (LM2903). При отсутствии напряжения проверить резисторы R7, R14 и конденсатор C3. При исправности элементов заменить микросхему DD2.
2. Проверьте наличие импульсов СОС на выводе 3 микросхемы DA2 (LM2903). Амплитуда импульсов должна находиться в пределах 1...12 вольт. При отсутствии импульсов следует проверить прохождение импульсов через конденсатор C1, резистор R8, а также проверить исправность резистора R3 и диода VD5.
3. Проверьте наличие импульсов на выходе 1 компаратора DA2. Импульсы могут отсутствовать из-за неисправности микросхемы или резистора R18.
4. Проверьте наличие импульсов на входе IN (вывод 21) микропроцессора DD2. При отсутствии импульсов возможен обрыв соединительного провода от вывода 1 микросхемы DA2 до вывода 21 микросхемы DD2.

Проверка работы передатчика осуществляется при помощи осциллографа в следующей последовательности:

1. Проверьте наличие напряжения +5 вольт на выводе 1 микропроцессора DD2. При отсутствии проверьте исправность резистора R17, конденсатора C6 и отсутствие повреждения печатной платы.
2. Проверьте наличие частоты кварца 4 МГц на выводах 9 и 10 микросхемы DD2. При отсутствии частоты проверьте исправность кварца BQ1 и конденсаторов C8, C9.
3. Установить правильный адрес контроллера связи на вкладке «Контроллер связи» окна «Установки». Вызов окна установки выполняется пунктом «Установки» главного меню программы.
4. Убедитесь в наличии «яркой» вспышки светодиода – это свидетельствует о том, что приемник контроллера связи принимает сигнал из ИПЛ. При отсутствии «яркой» вспышки проверьте исправность светодиода HL1, резистора R20 и отсутствие повреждения печатной платы. Отсутствие яркой вспышки может свидетельствовать о неправильной установке адреса.
5. Проверьте наличие импульсов ответа на выводе OUT+ (14) и OUT- (15) микропроцессора. При отсутствии импульсов нажмите кнопку «Поиск» и убедитесь, что импульсы появятся при другом адресе.
6. Проверьте наличие импульсов на коллекторе транзистора VT3. При отсутствии проверьте наличие импульсов на базе транзистора VT3 (амплитуда 0.6 вольт). Если импульсы на входе есть, а на коллекторе VT3 нет, то замените транзистор VT3. При отсутствии импульсов на базе проверьте резистор R13, конденсатор C23 и отсутствие повреждений печатной платы.
7. Проверьте наличие импульсов на базе транзистора VT1 (амплитуда 0.6 вольт). Если импульсов нет, проверьте резисторы R6, R9, конденсатор C2 и отсутствие повреждений печатной платы. При исправности дискретных элементов замените транзистор VT1.
8. Проверьте наличие импульсов до нулевого уровня (земля) на коллекторе транзистора VT1. Импульсы могут отсутствовать из-за неисправности резистора R46, конденсатора C2 и стабилитрона VD4. Если дискретные элементы исправны, замените транзистор VT1.
9. Проверьте наличие импульсов до уровня питания (V) на коллекторе транзистора VT2. Импульсы могут отсутствовать из-за неисправности резистора R46, конденсатора C2 и стабилитрона VD4. Если дискретные элементы исправны, замените транзистор VT2.

Неяркое горение (мигание) светодиода HL1 говорит о том, что приемник сигналов из ИПЛ, скорее всего, исправен и следует проверить работу передатчика.

### **Проверка прошивки платы**

Если плата не обнаруживается в стенде, или определяется неадекватное поведение платы при проведении теста (раздел «Тестирование платы в стенде»), то следует проверить прошивку платы.

Прошивкой называется программа, записываемая во внутреннюю флэш-память микропроцессора PIC16F876. Изготовитель микропроцессора позволяет изменять прошивку микропроцессора до 1000 раз за время использования микросхемы.

Проверка прошивки выполняется с помощью мобильного PIC - программатора. Предварительно в программатор уже загружены все необходимые прошивки при помощи специализированной программы «Loader5».



1. Извлеките плату контроллера связи из стенда тестирования (если плата установлена в стенд) и положите на токонепроводящий рабочий стол установочными элементами вверх.
2. Подсоедините программатор к плате контроллера связи так, как показано на рисунке 3. У разъема программатора первый вывод помечен линией на подсоединительном плоском кабеле. Первый вывод разъема на плате расположен ближе к большому разъему на плате контроллера связи, а также помечен специальным прямоугольным отверстием на нижней стороне платы. Первый вывод подсоединяемого разъема программатора должен совпасть с первым выводом программирующего разъема на плате контроллера связи. При неправильной установке разъема программирования возможно повреждение микропроцессора PIC16F876 !

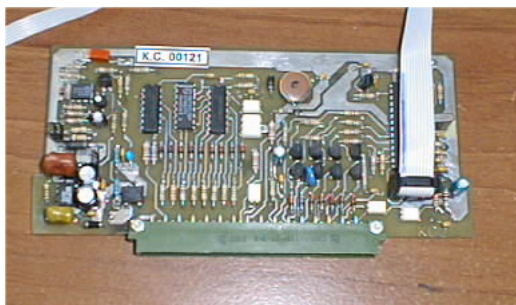


Рисунок 3. Подсоединение шлейфа программатора к плате контроллера связи

3. Включите питание программатора тумблером на корпусе программатора.
4. Используя кнопки «ВВЕРХ» и «ВНИЗ» найдите пункт меню «Выбрать прош» (Выбрать прошивку). Нажмите кнопку выбора «ВПРАВО». В появившемся списке прошивок выберите нужную прошивку (см. таблицу) при помощи кнопок «ВВЕРХ» и «ВНИЗ» и нажмите кнопку выбора «ВПРАВО». Указанная прошивка будет выбрана в качестве текущей.
5. Используя кнопки «ВВЕРХ» и «ВНИЗ» найдите пункт меню «Проверить» (проверить прошивку). Нажмите кнопку выбора «ВПРАВО» (рисунок 4). Мобильный программатор выполнит проверку совпадения указанной прошивки с реальной прошивкой контроллера связи. В случае успешного завершения на экране программатора появится сообщение «ОК...». Выключите питание программатора и перейдите к разделу «Тестирование платы в стенде».



Рисунок 4. Выполнение проверки прошивки контроллера связи.



6. Если прошивка не совпадает (на индикаторе программатора появляется сообщение «Err: 0000 FFFF»), то выполните программирование микропроцессора так, как описано в следующем разделе.

### Программирование микропроцессора платы

Программированием называется процесс занесения прошивки во внутреннюю флэш-память микропроцессора PIC16F876.

Программирование выполняется с помощью мобильного PIC - программатора. Предварительно в программатор уже загружены все необходимые прошивки при помощи специализированной программы «Loader5».

1. Извлеките плату контроллера связи из стенда тестирования (если плата установлена в стенд) и положите на токонепроводящий рабочий стол установочными элементами вверх.
2. Подсоедините программатор к плате контроллера связи так, как показано на рисунке 3. (подробное описание подключения приведено в разделе «Проверка прошивки платы») При неправильной установке разъема программирования возможно повреждение микропроцессора PIC16F876 !
3. Включите питание программатора тумблером на корпусе программатора.
4. Используя кнопки «ВВЕРХ» и «ВНИЗ» найдите пункт меню «Прошить». Нажмите кнопку выбора «ВПРАВО». В появившемся списке прошивок выберите нужную прошивку (см. таблицу) при помощи кнопок «ВВЕРХ» и «ВНИЗ» и нажмите кнопку выбора «ВПРАВО». Программатор начнет «записывать» прошивку в микропроцессор.
5. В случае успешного завершения занесения прошивки на экране программатора появится сообщение «ОК...». Выключите питание программатора и перейдите к разделу «Тестирование платы в стенде».
6. Если прошивка не совпадает (на индикаторе программатора появляется сообщение «Err: 0000 FFFF»), то, не выключая питание программатора, перейдите к следующему разделу – «Поиск неисправности при неудачном программировании».

Таблица. Версии контроллеров связи

Версия	Описание	Имя файла
1	БИУ-Л обычный, один ключ	
2	БИУ-Л обычный, два ключа	
3	БИУ-Л обычный, два ключа, улучшена проверка CRC	kc31.hex
4	БИУ-Л обычный, один ключ, улучшена проверка CRC	kc11.hex
5	БИУ-Л частотный, два ключа	kc32.hex
6	БИУ-Л частотный, один ключ	
7	БИУ-Л частотный с пониженным током, два ключа	kc33.hex
11	БИУ-Л частотный, испр. ошибка 3-го ДТ	kc35.hex

Таблица. Версии лифтовых контроллеров

Версия	Описание	Имя файла
4	Старый алгоритм УБ	lk44.hex
7	Последний алгоритм УБ и укл	lk47.hex

### Поиск неисправности при неудачном программировании

Если в момент выполнения программирования возникла ошибка, то следует выполнить следующие действия:

В момент выполнения неудачного программирования на индикаторе программатора появляется надпись «Err: 0000 FFFF». Не выключая программатор, проверьте наличия правильного напряжения питания микропроцессора (сигналы GND и «+5» по схемам,

приведенным в приложении 1). Для этого можно измерить вольтметром напряжение на защитном стабилитроне в цепи вторичного питания VD7 (1N5339B). Напряжение должно находиться в пределах +4.95-5.05 вольт. Наличие напряжения +5.6 вольт свидетельствует о неисправности преобразователя напряжения, выполненного на микросхеме DA3 (LT1111-5), или о пробое конденсатора C21 (1 мкф). Устраните неисправность, и повторно перейдите к разделу «Программирование микропроцессора платы». При отсутствии напряжения +5 вольт (в том числе пониженное значение напряжения) неисправен преобразователь напряжения, выполненный на микросхеме DA3 (LT1111-5), либо не подается напряжение на вход преобразователя напряжения (сигнал LINE+ по схеме). В режиме программирования на сигнал LINE+ подается напряжение +12 вольт с первой ножки программирующего разъема X2. Не следует забывать, что причиной отсутствия напряжения может быть короткое замыкание в цепи вторичного питания (если вы пропустили раздел «Предварительная проверка»). Устраните неисправность, и повторно перейдите к разделу «Программирование микропроцессора платы».

В случае, когда напряжение на стабилитроне VD7 равно +5 вольтам преобразователь напряжения исправен. В этом случае следует проверить наличие напряжения питания +5 вольт непосредственно на ножках программируемого микропроцессора: 8 и 19 вывод – земля (GND), а 20-й вывод - +5 вольт («+5»). При отсутствии напряжения на выводах микросхемы найдите повреждение печатной платы, восстановите поврежденное соединение и повторно перейдите к разделу «Программирование микропроцессора платы».

При наличии напряжения +5 вольт на ножках микропроцессора следует проверить исправность программатора и программирующего кабеля. Для этого следует выполнить проверку прошивки заведомо исправного контроллера связи (см. раздел «Проверка прошивки платы»). Успешное выполнение проверки или программирования свидетельствует об исправности программатора и программирующего кабеля. Возможной причиной неудачного программирования может быть разряд встроенных аккумуляторов программатора. Обычно разряд определяется по понижению яркости свечения индикатора программатора в режиме программирования. Зарядите программатор при помощи зарядного устройства, и повторно перейдите к разделу «Программирование микропроцессора платы».

Если программатор исправен, то следует проверить при помощи мультиметра в режиме омметра наличие следующих соединений:

N	Точка 1	Точка 2	Описание сигнала
1.	вывод 2 разъема X2	вывод 1 микросхемы DD2	VPP. Перевод микропроцессора в режим программирования
2.	вывод 3 разъема X2	вывод 27 микросхемы DD2	PGC. Сигнал частоты для режима программирования
3.	вывод 4 разъема X2	вывод 28 микросхемы DD2	PGD. Сигнал данных режима программирования
4.	вывод 5 разъема X2	вывод 8 микросхемы DD2	GND. Земля

При отсутствии любого соединения найдите повреждение печатной платы, выполните ремонт поврежденного проводника и перейдите к разделу «Программирование микропроцессора платы».

Если указанные соединения в норме, то следует проверить отсутствие замыканий сигналов номер 1,2 и 3 из приведенной таблицы на землю GND и питание «+5». При наличии короткого замыкания найдите повреждение печатной платы, выполните ремонт поврежденного проводника и перейдите к разделу «Программирование микропроцессора платы».

При отсутствии замыканий на землю и питание следует просмотреть при помощи осциллографа наличие цифровых уровней напряжения на сигналах PGC и PGD непосредственно на выводах 27 и 28 микросхемы DD2. Цифровыми уровнями напряжения считаются напряжение «нуля» - от 0 до +0.4 вольт и напряжение «единицы» - от +3 до +5 вольт. Проверять следует в режиме программирования, нажимая после каждой ошибки программирования кнопку «ВПРАВО» на лицевой панели программатора и наблюдая появление цифровых сигналов на выводах PGC и PGD. При наличии цифровых уровней напряжения следует заменить микросхему DD2 (PIC 16F876). При отсутствии одного или обоих сигналов причина неудачного программирования – неkontakt разъема программатора и штыревого разъема на плате X2. Зачистите штыри разъема ластиком, слегка измените штырей разъема – добейтесь появления цифровых уровней и перейдите к разделу «Программирование микропроцессора платы».

## Тестирование платы в стенде

Последовательность тестирования платы контроллера связи в стенде:

1. Вставьте заведомо исправный лифтовой контроллер в устройство тестирования (допускается, чтобы лифтовой контроллер был постоянно установлен в стенде при тестировании плат контроллера связи). Изображение лифтового контроллера в окне тестирования должно принять цветной вид (рисунок 5).

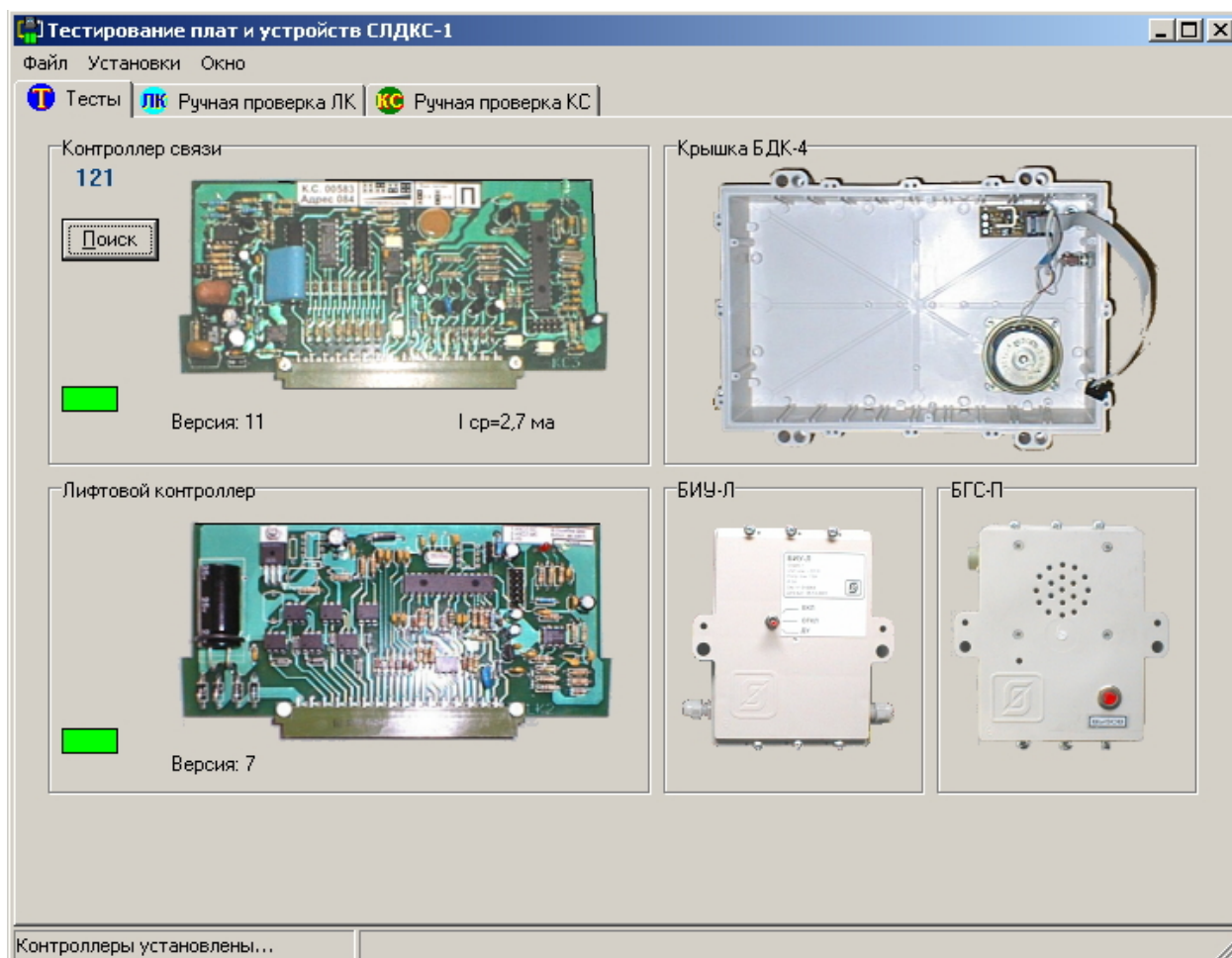


Рисунок 5. Контроллеры установлены.

Если при вставлении заведомо исправного лифтового контроллера изображение ЛК не принимает цветной вид, то это говорит о неисправности в цепи последовательного интерфейса контроллера связи. Ознакомьтесь с подразделом «Последовательный

интерфейс» раздела «Описание контроллера связи по принципиальной электрической схеме» и выполните ремонт платы КС.

- Щелкните левой кнопкой мыши по цветному изображению контроллера связи. Начнется выполнение автоматического теста контроллера связи. Результаты теста могут быть успешными (рисунок 6). В этом случае проверка контроллера связи завершена – контроллер исправен.

Тестирование контроллера связи...				
N	Наименование	Время	Результат	Действие
1	Контроль тока потребления	171 мс	OK	I=3,1 ма
2	Маски охранных контуров и кнопок	0 мс	OK	
3	Измерение напряжения линии	31 мс	OK	
4	Проверка сигнала OHR1	2375 мс	OK	
5	Проверка сигнала OHR2	2375 мс	OK	
6	Проверка сигнала OHR3	2375 мс	OK	
7	Проверка сигнала OHR4	2375 мс	OK	
8	Проверка сигнала OHR5	2375 мс	OK	
9	Проверка сигнала BTN1	2375 мс	OK	
10	Проверка сигнала BTN2	2375 мс	OK	
11	Проверка сигнала BTN3	2375 мс	OK	
12	Проверка сигнала BTN4	2375 мс	OK	
13	Проверка серийного номера	93 мс	OK	
14	Проверка сигнала Svet	1453 мс	OK	
15	Проверка сигнала Faza	485 мс	OK	
16	Тест качества связи	14015 мс	OK	Качество=153
17	Тест связи с ЛК	32 мс	OK	
18	Проверка реле LOCAL	1453 мс	OK	I=10,7 ма
19	Проверка реле U12	1453 мс	OK	I=19,5 ма
20	Проверка реле U13	1453 мс	OK	I=19,9 ма
21	Проверка реле U34	1453 мс	OK	I=28,7 ма
22	Проверка реле UMS	1453 мс	OK	I=19,9 ма
23	Проверка реле LIFT	2547 мс	OK	I=22,6 ма
24	Акустический тест контроль	2906 мс	OK	Сигнал/шум=46,3 ДБ
25	Проверка реле UTEST	1672 мс	OK	I=12,6 ма

Плата КС ИСПРАВНА...

OK

Плата КС ИСПРАВНА...52 сек

Рисунок 6. Тест контроллера связи успешно завершен

Пример неудачного прохождения теста приведен на рисунке 7.

Тестирование контроллера связи...				
N	Наименование	Время	Результат	Действие
1	Контроль тока потребления	172 мс	OK	I=3,1 ма
2	Маски охранных контуров и кнопок	0 мс	OK	
3	Измерение напряжения линии	47 мс	OK	
4	Проверка сигнала OHR1	2375 мс	OK	
5	Проверка сигнала OHR2	2375 мс	OK	
6	Проверка сигнала OHR3	2390 мс	OK	
7	Проверка сигнала OHR4	2407 мс	OK	
8	Проверка сигнала OHR5	2375 мс	OK	
9	Проверка сигнала BTN1	2390 мс	OK	
10	Проверка сигнала BTN2	2375 мс	OK	
11	Проверка сигнала BTN3	2375 мс	OK	
12	Проверка сигнала BTN4	2375 мс	OK	
13	Проверка серийного номера	109 мс	OK	
14	Проверка сигнала Svet	1469 мс	OK	
15	Проверка сигнала Faza	5813 мс	ОШИБКА	
16	Тест качества связи	13968 мс	OK	Качество=160
17	Тест связи с ЛК	31 мс	OK	
18	Проверка реле LOCAL	1453 мс	OK	I=10,3 ма
19	Проверка реле U12	1453 мс	OK	I=19,5 ма
20	Проверка реле U13	1454 мс	OK	I=19,5 ма
21	Проверка реле U34	1453 мс	OK	I=28,3 ма
22	Проверка реле UMS	1453 мс	OK	I=19,9 ма
23	Проверка реле LIFT	2547 мс	OK	I=21,1 ма
24	Акустический тест контроль	2718 мс	OK	Сигнал/шум=40,8 ДБ
25	Проверка реле UTEST	1672 мс	OK	I=12,6 ма

Неисправность сигнала Faza

OK

Плата КС неисправна...	Ошибок: 1	57 сек
------------------------	-----------	--------

Рисунок 7. Тест контроллера связи завершен с ошибкой

- При неудачном завершении теста следует перейти к полуавтоматическому поиску неисправности на плате контроллера связи. Для этого выберите пункт основного меню **Окно/Ошибки КС** (рисунок 8).

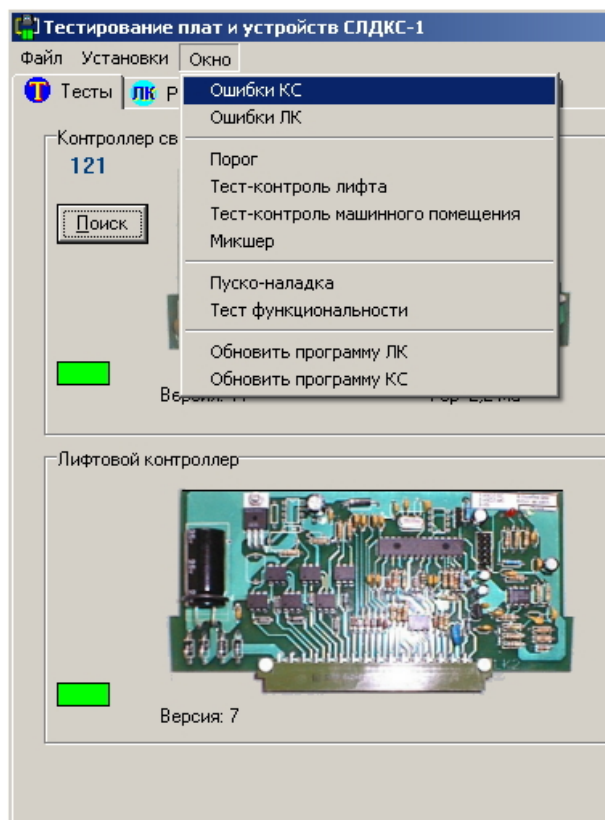


Рисунок 8. Вызов окна «Ошибки КС»

Откроется окно выбора ошибки (рисунок 9). Используя мышку, выберите ошибку (на рисунке ошибка только одна) решением которой планируете заняться и нажмите кнопку «Показать».



Рисунок 9. Выбор ошибки КС

4. Появится окно интерактивного поиска ошибки КС (рисунок 10)



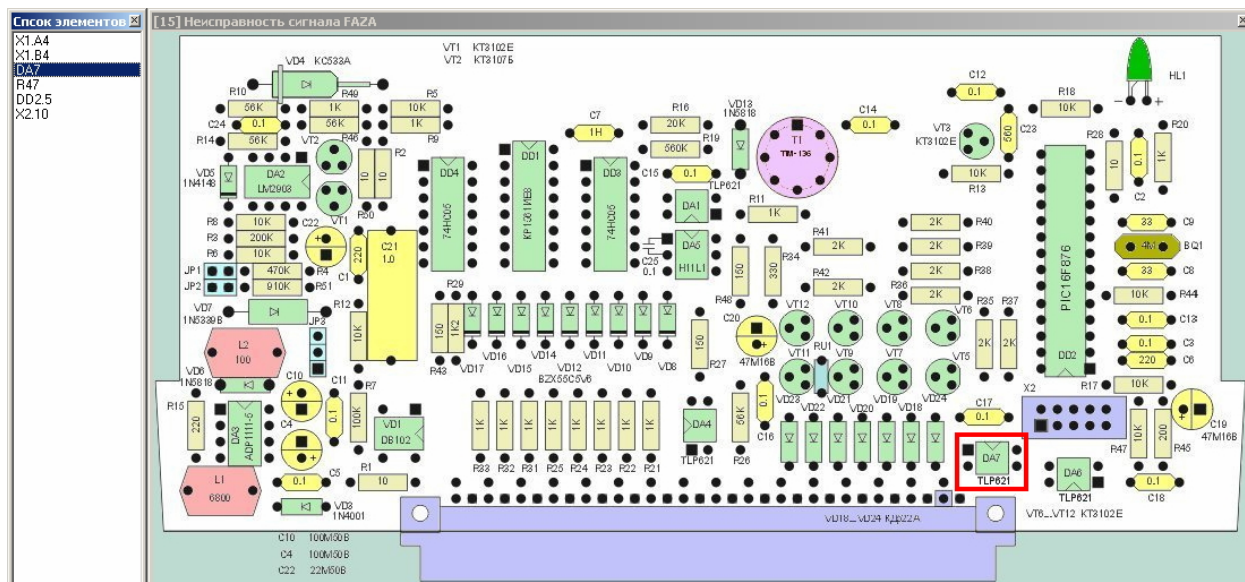
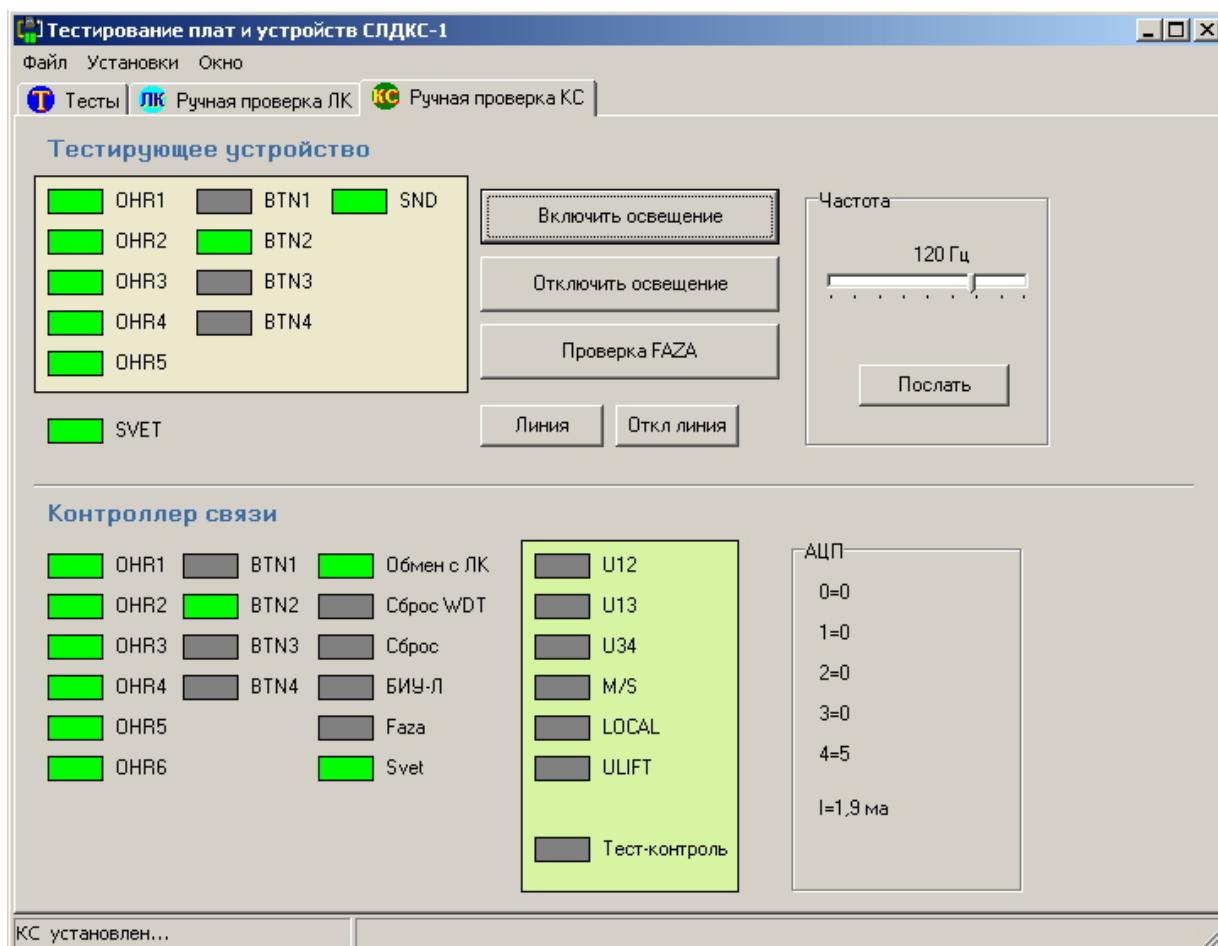


Рисунок 10. Интерактивный поиск ошибки КС.

В левой части расположено окно «Список элементов», а в правой – изображение печатной платы. Выбирая мышкой или клавишами «ВВЕРХ»/«ВНИЗ» возможную неисправность в правой части указанный элемент отображается красным прямоугольником. Извлеките плату контроллера связи из стенда и внимательно просмотрите печатную плату в районе всех возможных неисправностей (передвигаясь по списку элементов).

5. Если неисправность не удалось обнаружить визуально, то следует перейти к электрической проверке. Для этого установите контроллер связи в стенд и выберите в качестве текущей вкладку «Ручная проверка КС» (рисунок 11).





## Рисунок 11. Ручная проверка КС.

Вкладка представляет собой набор светодиодов, используемых для индикации и управления. Светодиоды, расположенные в цветных рамках являются управляющими – щелкнув по светодиоду левой кнопкой мышки, вы измените состояние светодиода и соответственно состояние соответствующего управляемого сигнала. Например, щелкнув по светодиоду BTN2 в области тестирующего устройства, вы зажигаете светодиод и замыкаете шлейф BTN2 (см. схему КС). В нижней части в разделе «Контроллер связи» индикаторный светодиод BTN2 должен также загореться, показывая, что шлейф BTN2 реально замкнут. Таким способом вы можете в ручном режиме изменять состояние нужных вам сигналов и далее просматривать прохождение соответствующих сигналов на плате контроллера связи, используя мультиметр или осциллограф.

## Описание контроллера связи по принципиальной электрической схеме

### Источник питания

На рисунке 12 приведен фрагмент схемы источника питания платы контроллера связи. Входное напряжение информационно-питающей линии LINE1 и LINE 2 поступает на выпрямительный мост VD1 через защитный токоограничивающий резистор R1. Выпрямительный мост используется для того, чтобы при прокладке информационно-питающей линии (ИПЛ) не требовалось определять «полярность» соединительного кабеля, что позволяет упростить монтажные работы при установке системы. Выпрямленное напряжение через дополнительный защитный диод VD3 и индуктивность L1 поступает на накопительные конденсаторы C4 и C5. Индуктивность L1 предназначена для разъединения информационно-питающей линии и накопительных конденсаторов по переменному току. Для высокочастотных информационных сигналов индуктивность представляет собой высокоомный резистор. Далее полученное напряжение поступает на импульсный источник питания, выполненный на микросхеме импульсного стабилизатора DA3 (LT1111-5). Источник питания выполнен по стандартной схеме включения микросхемы и включает в себя собственно микросхему преобразователя DA3, токозащитный резистор R15, диод Шотки VD6, накопительную индуктивность L2 и выходные накопительные конденсаторы C10-C12. Микросхема содержит внутренний высоковольтный ключ, коммутирующий входное напряжение через вход SW1 на нагрузку через вывод SW2 с частотой около 70 кГц. В зависимости от тока потребления изменяется скважность сигнала коммутации ключа. Микросхема DA3 работает таким образом, чтобы на входе SENS всегда присутствовало напряжение +5 вольт. Резистор R15 задает максимально разрешенный выходной ток – уровень срабатывания токовой защиты. Дополнительно в состав источника питания входит мощный ограничительный стабилитрон VD7 на напряжение +5.6 вольт. Стабилитрон позволяет сохранить остальные микросхемы платы контроллера связи при неисправности источника питания. В этом случае выходное напряжение источника питания не превышает +5.6 вольт при любой неисправности.

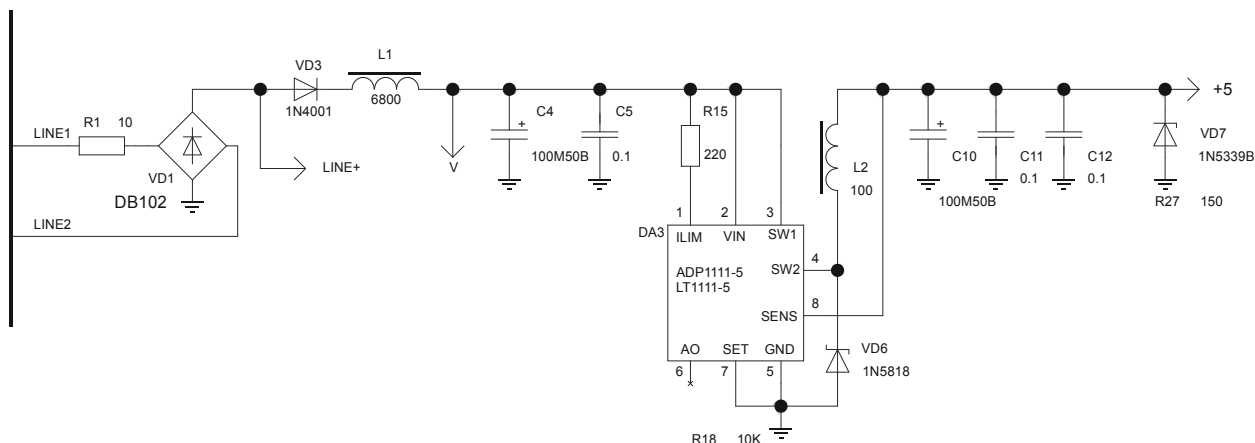


Рисунок 12. Источник питания

### Прием сигнала из ИПЛ

Цифровой сигнал в информационно-питающей линии представляет собой последовательность импульсов коротких импульсов длительностью около 2 микросекунд. Расстояние между импульсами изменяется от примерно от 30 до 70 микросекунд. Амплитуда переменного сигнала в линии зависит от типа кабеля ИПЛ, удаления до источника сигнала, количества блоков в линии и от многих других параметров и как правило находится в пределах 0.5 ... 20 вольт. Прием такого сигнала выполняется высокочастотным компаратором DA2 (рисунок 13).

На входе 2 микросхемы компаратора DA3 формируется постоянное напряжение +2.5 вольта при помощи делителя R10 – R14 и конденсатора C24.

Переменная составляющая сигнала линии (LINE+) через разделительный конденсатор C1 поступает на входную ножку компаратора 3. Уровень постоянного напряжения на входной ножке 3 задается резистором R3 и резисторами R4 и R51. Резисторы R4 и R51 могут подключаться или отключаться настроенными переключателями JP1 и JP2 соответственно. При отключенных переключателях JP1 и JP2 напряжение на входе 3 микросхемы DA2 равно +5 вольтам. Это соответствует минимальной чувствительности компаратора – величина импульсов в линии должна превышать разницу постоянных напряжений входных ножек компаратора 5 вольт – 2.5 вольта = 2.5 вольта. Такая настройка позволяет хорошо отсеивать значительные шумы и отражения полезного сигнала в ИПЛ – допустимая амплитуда шума не более 2.5 вольт. При установке одного уз переключателей JP1, JP2 либо обоих вместе повышается чувствительность компаратора к сигналу в линию и уменьшается допустимый уровень шумов в линии. При максимальной чувствительности величина полезного сигнала в линии может быть около 0.5 вольта. На выходе компаратора (вывод 1) формируется последовательность импульсов амплитудой 5 вольт. Так выход компаратора – открытый коллектор, то дополнительно установлен нагрузочный резистор R18. Далее сигнал поступает на входную ножку микропроцессора DD2 – вход внешних прерываний.

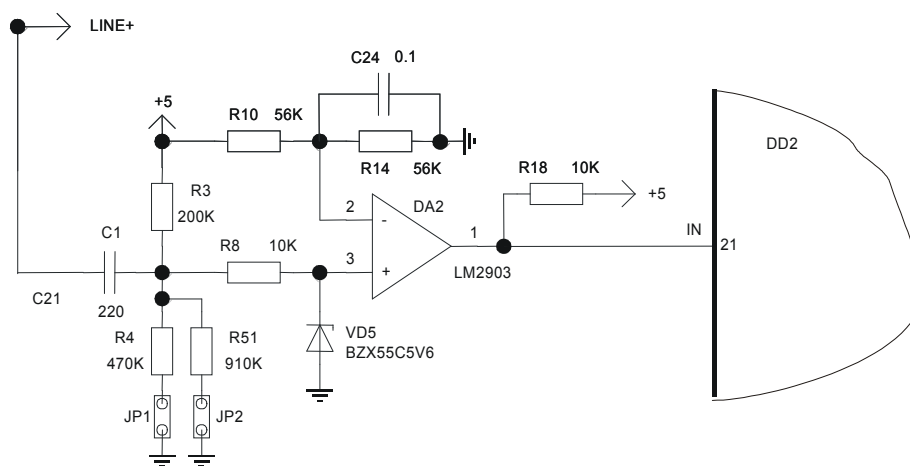


Рисунок 13. Прием сигнала из ИПЛ.

По каждому импульсу на входе IN формируется переменный сигнал на светодиоде (см. рисунок 14). Таким образом, при наличии сигнала или шума в ИПЛ светится слабым зеленым цветом. При формировании ответа на светодиод выдается более продолжительный импульс, что воспринимается как яркая зеленая вспышка – ответ контроллера.

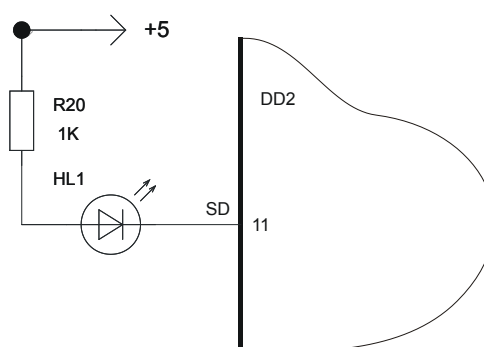


Рисунок 14. Светодиод.

### Формирование импульсов ответа в ИПЛ

Импульсы ответа формируются двумя выходными ножками микропроцессора OUT- и OUT+ . Амплитуда выходных импульсов определяется постоянным напряжением на накопительном конденсаторе C22. Напряжение V подается через переключатель JP3. Таким образом, амплитуда импульсов ответа почти равна величине постоянного напряжения в ИПЛ. Резистор R50 ограничивает максимальный ток импульса. Импульс вниз формируется через выход OUT-. Положительный короткий импульс на этой ножке проходит через конденсатор C1 на транзисторный ключ VT1. Резистор R9 ограничивает импульсный базовый ток транзистора VT1. Резистор R6 поддерживает транзистор VT1 в закрытом состоянии в моменты отсутствия импульсов на выходе OUT-. Положительный фронт импульса в линию формируется через выход микропроцессора OUT+. Положительный импульс на выходе OUT+ открывает транзистор VT3, который в свою очередь открывает транзистор VT2. Резистор R13 ограничивает базовый ток транзистора VT3. Конденсатор C23 обеспечивает более резкий фронт открывания обоих транзисторов. Резистор R5 ограничивает базовый ток транзистора VT2. Резистор R49 закрывает транзистор VT2 при закрывании транзистора VT3. Резистор R46 обеспечивает высокий постоянный уровень напряжения на коллекторах транзисторов VT1 и VT2 при отсутствии выходного импульса. Сформированный транзисторами VT1 и VT2 выходной импульс

### Формирователь гальванически развязанного напряжения +U

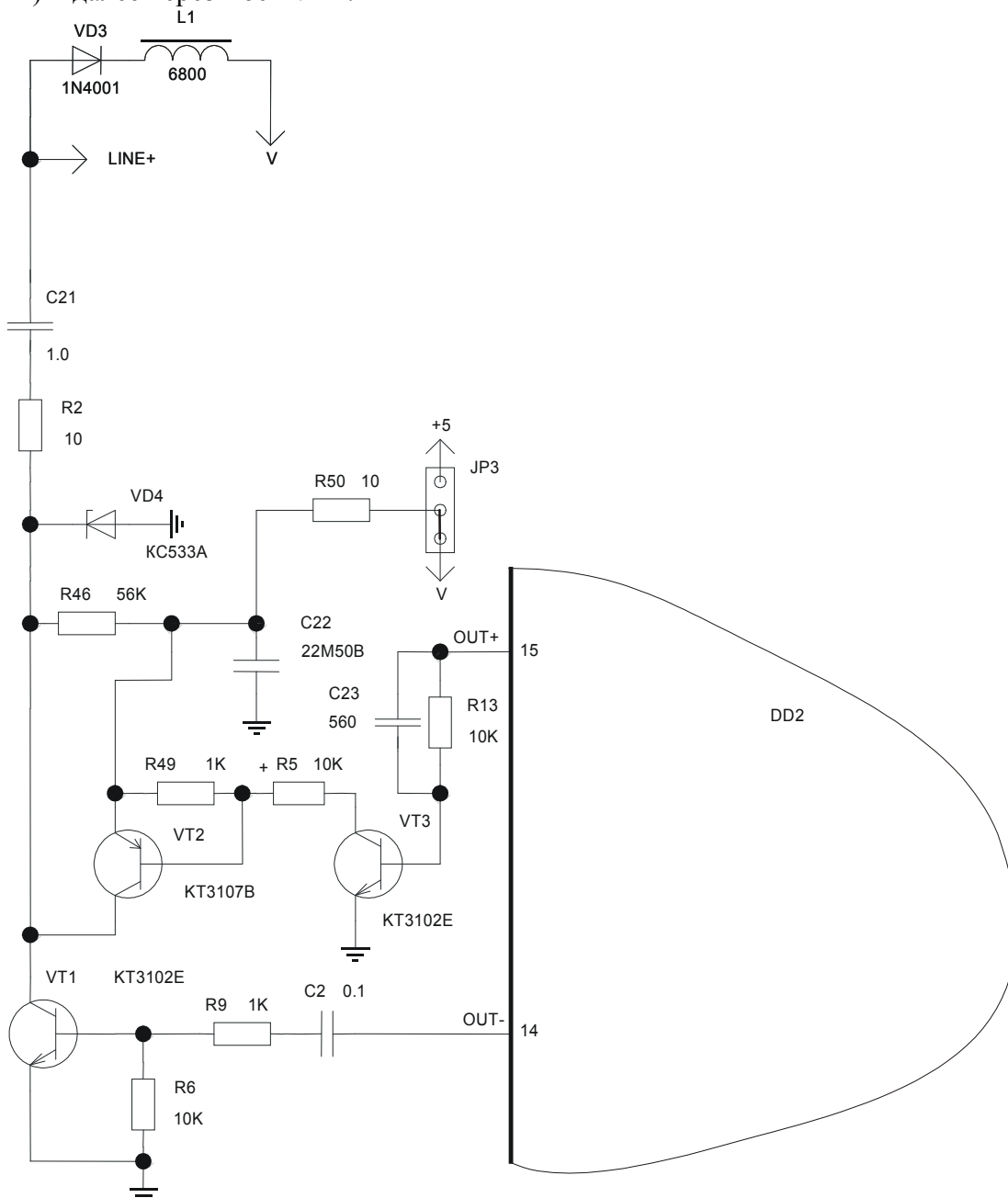


Рисунок 15. Формирование импульсов ответа в ИПЛ

### Формирователь гальванически развязанного напряжения +U

Контроллер связи «измеряет» девять гальванически развязанных сигналов типа «сухой контакт». Для работы схемы измерения требуется гальванически развязанное напряжение амплитудой около +4 вольт (сигнал +U по схеме).

Для формирования такого напряжения используется высокочастотный импульсный трансформатор Т1 (рисунок 16). Микропроцессор DD2 формирует на выходной ножке PWR сигнал частотой несколько кГц со скважностью 2. Переменный сигнал через ограничительный резистор R28 и разделительный конденсатор С14 подается на первичную обмотку трансформатора Т1. Переменный сигнал с вторичной обмотки трансформатора выпрямляется диодом Шоттки (маленькое прямое напряжение) VD13 и фильтруется конденсатором С15.

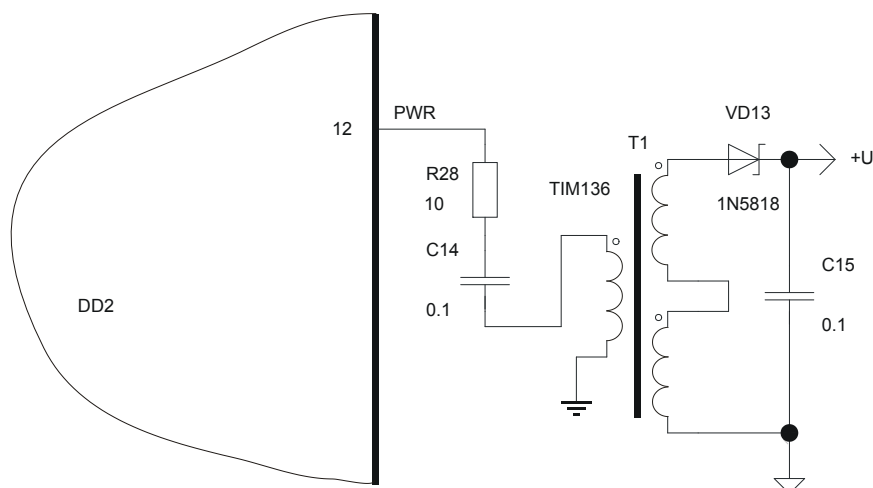


Рисунок 16. Формирователь гальванически развязанного напряжения +U

### Схема измерения гальванически развязанного сигнала «сухой контакт»

На рисунке 17 приведен фрагмент схемы, поясняющий определение состояния сигнала «сухой контакт». Единичное напряжение на сигнале Qi открывает выходной транзистор микросхемы 74HC05 (выход – открытый коллектор). Резистор R «закорачивается» на землю сигнала +U. Если шлейф «Сухой контакт» замкнут, то сигнал COM подсоединяется к земле (-U) через резистор R. Во входной цепи оптрона DA5 начинает течь базовый ток и выходное напряжение оптрона OHR становится нулевым. Если шлейф «Сухой контакт» разомкнут, то выходной ключ оптрона (открытый коллектор) закрыт и за счет резистора R44 на входном сигнале микропроцессора OHR равно +5 вольтам. Микропроцессор DD2 измеряет входной сигнал OHR, и принимает решение о том, замкнут или разомкнут гальванически развязанный «сухой контакт».

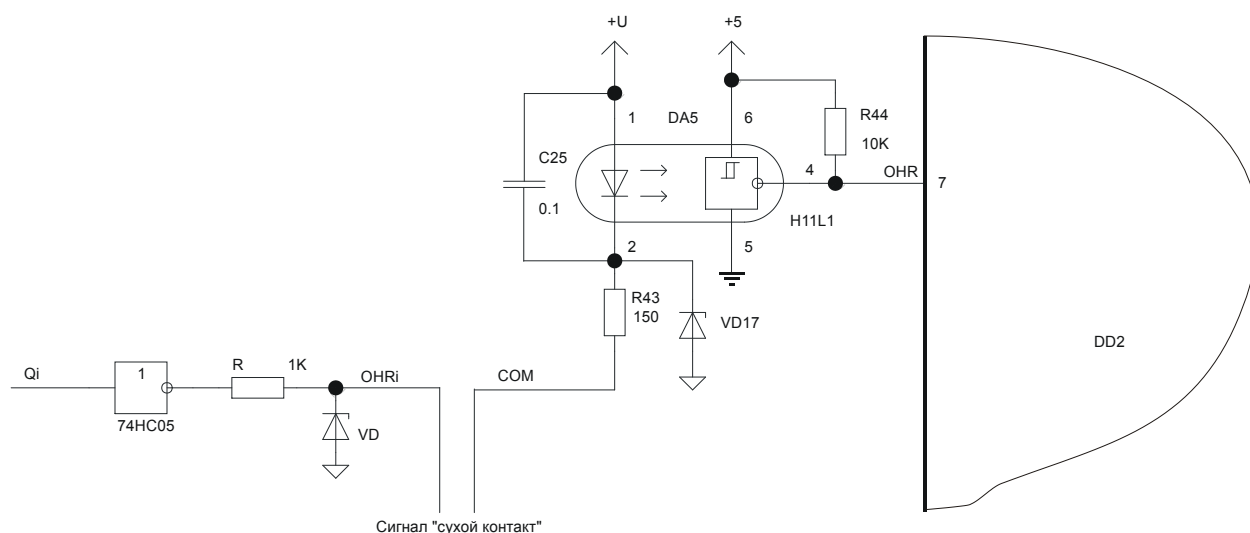


Рисунок 17. Схема измерения гальванически развязанного сигнала «сухой контакт»

Если сигнал Qi установлен в нулевое значение, то выходной транзистор микросхемы 74HC05 закрыт – сигнал «сухой контакт» исключен из схемы измерения. В этот момент времени сигнал COM можно использовать для измерения других сигналов типа «сухой контакт». Стабилитрон VD и резистор R предназначены для защиты микросхемы 74HC05 от наводок на длинном шлейфе «сухой контакт». Стабилитрон VD17 вместе с резистором R43 аналогично защищает оптрон DA5 от наводок на длинном шлейфе «сухой контакт».

### Подключение нескольких сигналов «сухой контакт»

На рисунке 18 показана схема измерения 9-ти сигналов «сухой контакт». На входы Q0-Q8 подается «бегущая единица», что обеспечивает поочередное измерение шлейфов BTN2-COM, BTN3-COM, BTN4-COM, OHR1-COM, OHR2-COM, OHR3-COM, OHR4-COM, OHR5-COM и OHR5-COM. Девятый шлейф (входной сигнал Q8) используется для автоматической проверки схемы измерения гальванически развязанных «сухих контактов» - этот шлейф всегда замкнут. За счет этого микропроцессор выполняет самодиагностику – автоматически определяет неисправность схемы измерения гальванически развязанных шлейфов.

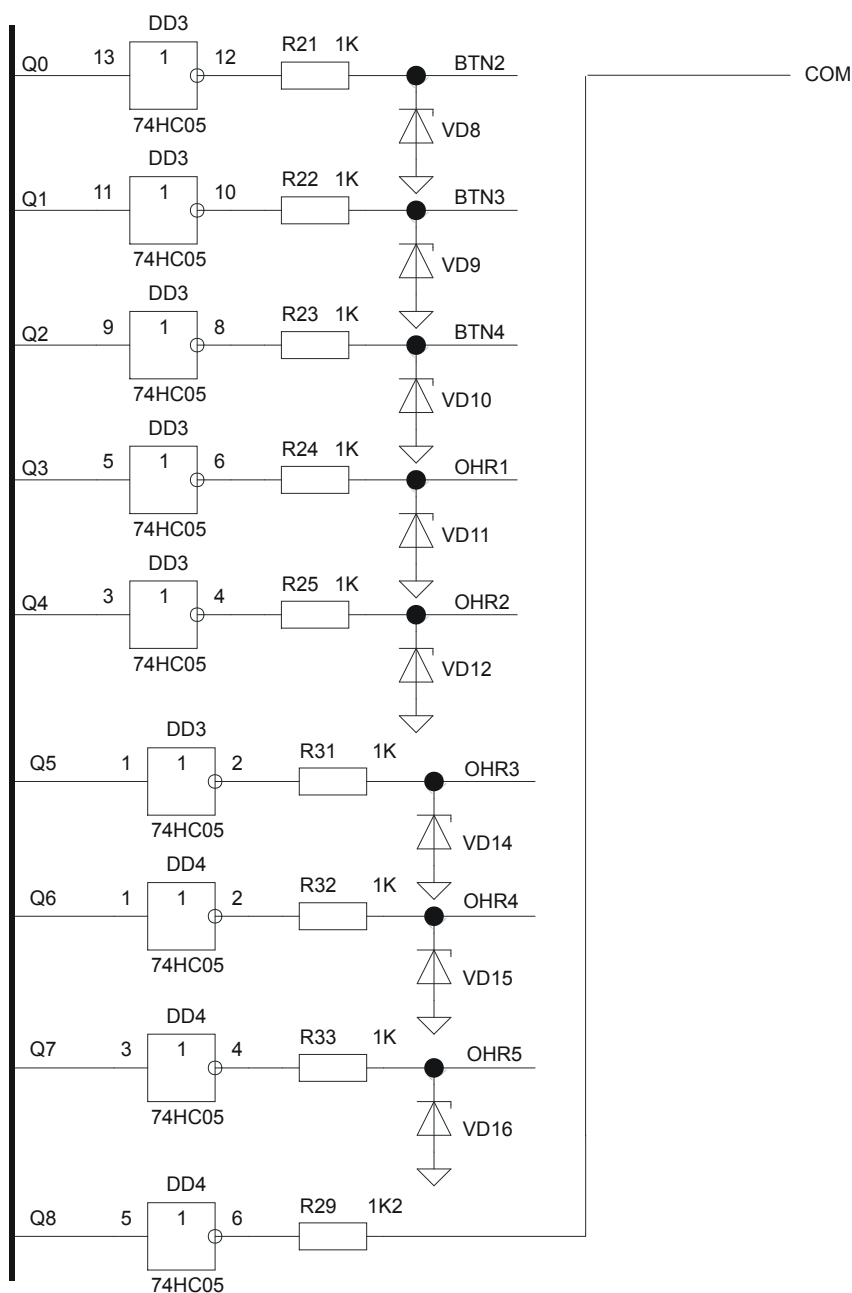


Рисунок 18. Подключение нескольких сигналов «сухой контакт»

### Схема формирования «бегущей единицы»

Для выбора измеряемого шлейфа «сухой контакт» используется схема формирования «бегущей единицы», приведенная на рисунке 19. Микропроцессор DD2 выдает импульсы на выходе CNT для формирования «бегущей единицы». При появлении нулевого импульса на выходе CNT в первичной цепи оптрона DA1 возникает ток, значение которого задано резистором R11. Во вторичной цепи оптрона транзистор открывается. За счет нагрузочного резистора R16 на 3-м выводе оптрона DA1 формируется единичный импульс. Этот импульс подается на счетный вход микросхемы DD1 (KP1561IE8) – двоичный счетчик, совмещенный с дешифратором. По каждому импульсу на счетном входе С (14) микросхемы DD1 «бегущая единица» последовательно проходит по выходам дешифратора Q0...Q8. На выходе CNT микросхемы DD2 формируются два вида импульсов – короткие импульсы и длинные импульсы. Импульсы такой же длительности появляются на счетном входе С микросхемы DD1. Через низкочастотный фильтр, выполненный на конденсаторе C7 и резисторе R19 на вход сброса R (15) микросхемы DD1 проходит только длинный импульс. Таким образом, длинный единичный импульс на выходе сбрасывает счетчик DD1 в ноль – появляется единица на выходе Q0. Далее каждый короткий импульс на выходе CNT формирует «бегущую единицу» на выходах Q1...Q8.

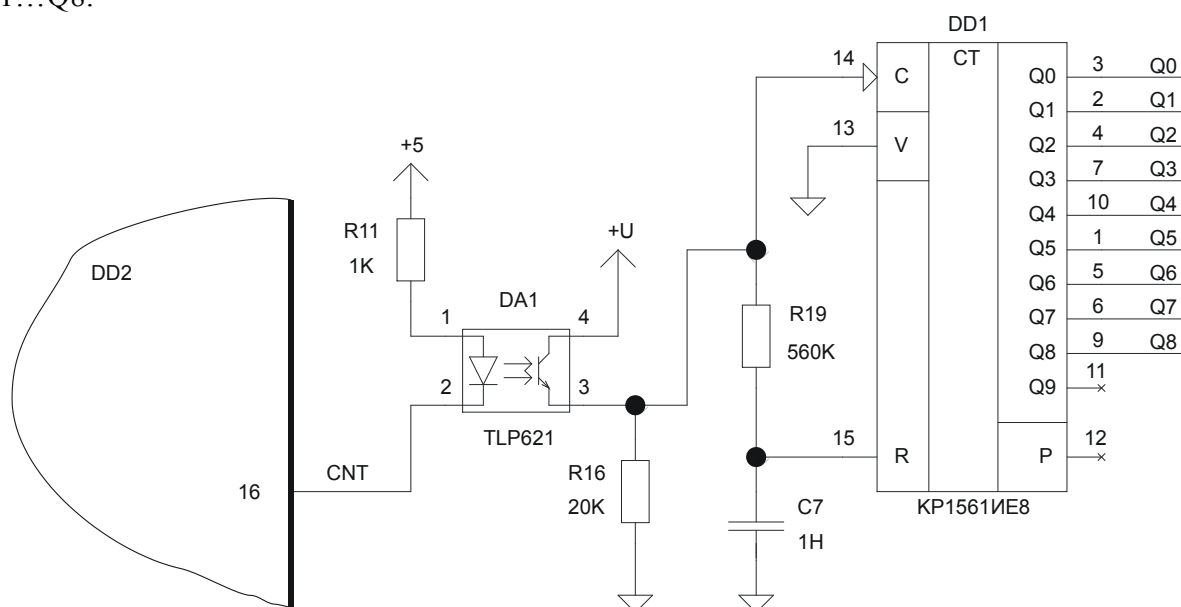


Рисунок 19. Схема формирования бегущей единицы

### Управление реле LOCAL

Микропроцессор DD2 управляет реле подключения к аудиолинии LOCAL (расположено на коммутационной панели БДКЛ) через транзистор VT5 (см. рисунок 20). Сигнал управления выдается через вывод U\_LOCAL (26) микропроцессора. Далее через резистор R35, ограничивающий базовый ток, сигнал подается на базу транзистора VT5. С коллектора транзистора сформированный сигнал управления подается на вывод А6 разъема X1. Диод VD24 подключен параллельно катушке реле и предназначен для ограничения положительных выбросов напряжения в моменты включения/выключения реле.



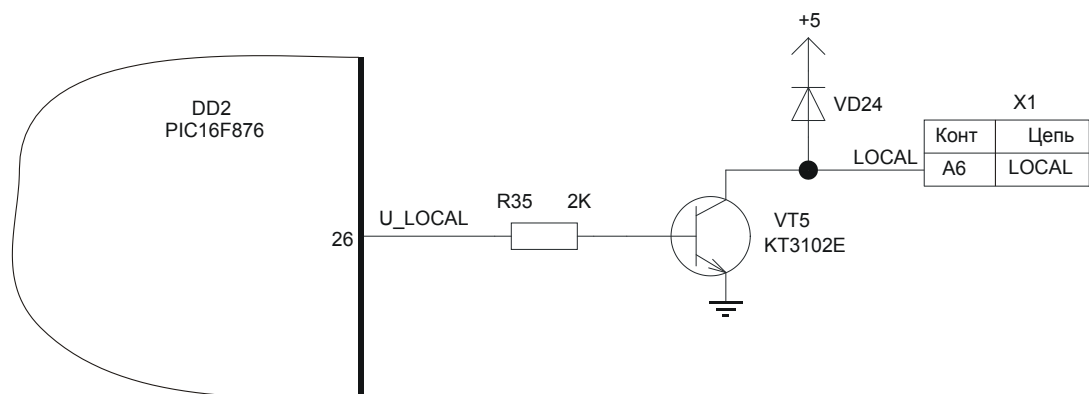


Рисунок 20. Управление реле LOCAL

### Управление реле M/S

Микропроцессор DD2 управляет реле переключения микрофон/громкоговоритель (расположено на коммутационной панели БДКЛ) через транзистор VT6 (см. рисунок 21). Сигнал управления выдается через вывод U\_MS (25) микропроцессора. Далее через резистор R36, ограничивающий базовый ток, сигнал подается на базу транзистора VT6. С коллектора транзистора сформированный сигнал управления подается на вывод B6 разъема X1. Диод VD18 подключен параллельно катушке реле и предназначен для ограничения положительных выбросов напряжения в моменты включения/выключения реле.

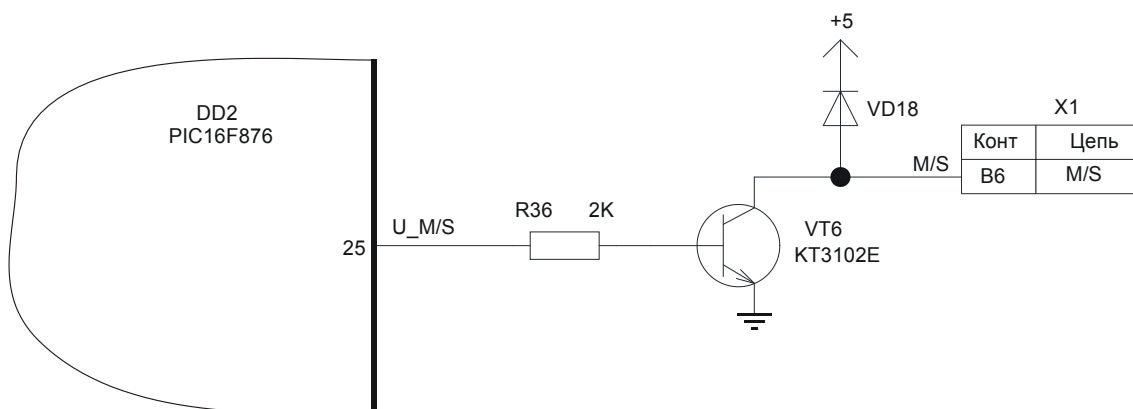


Рисунок 21. Управление реле M/S

### Управление реле TEST

Микропроцессор DD2 управляет реле тест - контроля (расположено на коммутационной панели БДКЛ) через транзистор VT7 (см. рисунок 22). Сигнал управления выдается через вывод U\_TEST (24) микропроцессора. Далее через резистор R37, ограничивающий базовый ток, сигнал подается на базу транзистора VT7. С коллектора транзистора сформированный сигнал управления подается на вывод A8 разъема X1. Диод VD19 подключен параллельно катушке реле и предназначен для ограничения положительных выбросов напряжения в моменты включения/выключения реле.

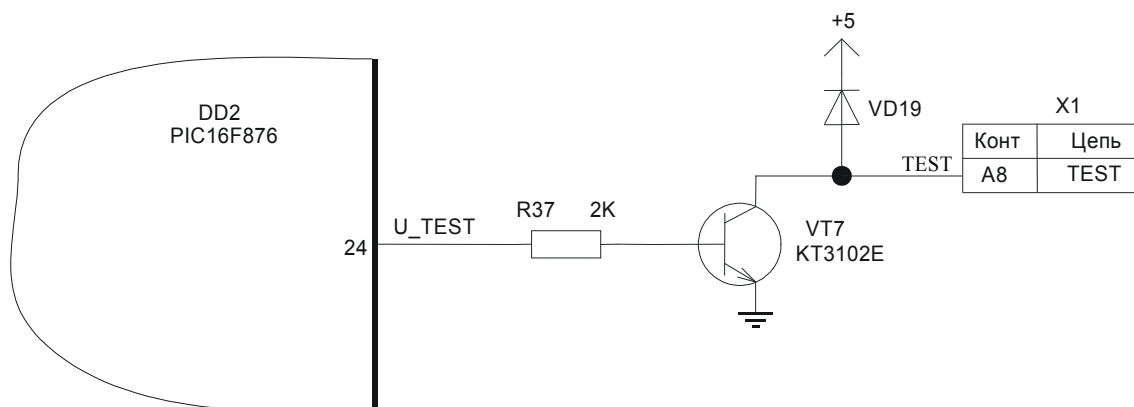


Рисунок 22. Управление реле TEST

### Управление реле S13

Микропроцессор DD2 управляет реле подключения БГС-П (расположено на коммутационной панели БДКЛ) через транзистор VT8 (см. рисунок 23). Сигнал управления выдается через вывод U\_S13 (23) микропроцессора. Далее через резистор R38, ограничивающий базовый ток, сигнал подается на базу транзистора VT8. С коллектора транзистора сформированный сигнал управления подается на вывод B8 разъема X1. Диод VD20 подключен параллельно катушке реле и предназначен для ограничения положительных выбросов напряжения в моменты включения/выключения реле.

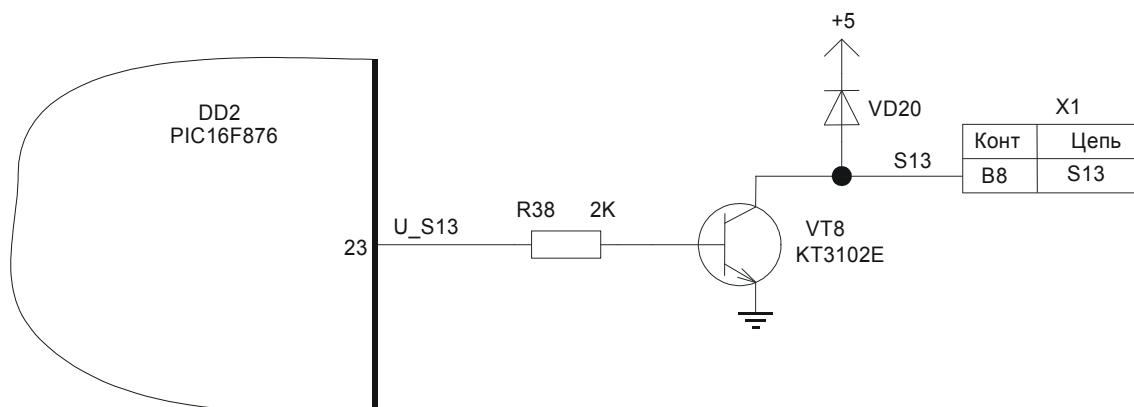


Рисунок 23. Управление реле S13

### Управление реле S12

Микропроцессор DD2 управляет реле подключения БГС-П (расположено на коммутационной панели БДКЛ) через транзистор VT9 (см. рисунок 24). Сигнал управления выдается через вывод U\_S12 (22) микропроцессора. Далее через резистор R39, ограничивающий базовый ток, сигнал подается на базу транзистора VT9. С коллектора транзистора сформированный сигнал управления подается на вывод A10 разъема X1. Диод VD21 подключен параллельно катушке реле и предназначен для ограничения положительных выбросов напряжения в моменты включения/выключения реле.

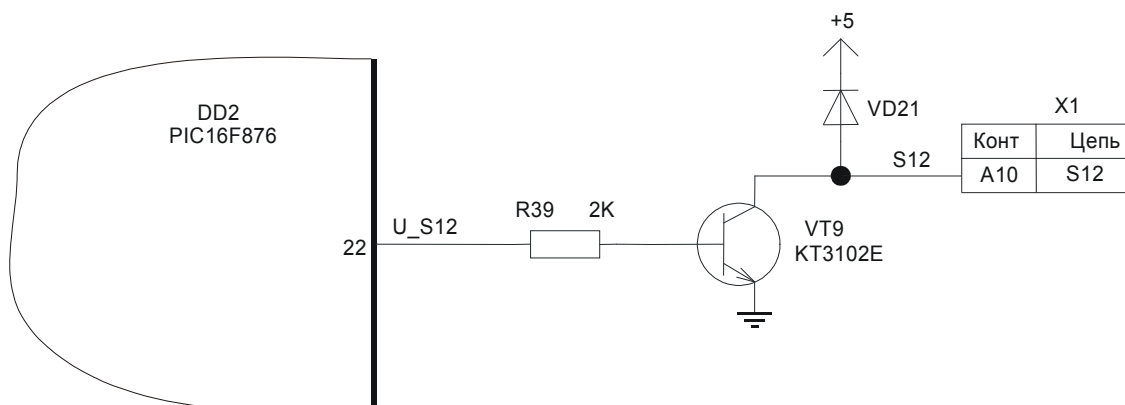


Рисунок 24. Управление реле S12

### Управление реле S34

Микропроцессор DD2 управляет реле подключения БГС-П (расположено на коммутационной панели БДКЛ) через транзистор VT10 (см. рисунок 25). Сигнал управления выдается через вывод U\_S34 (13) микропроцессора. Далее через резистор R40, ограничивающий базовый ток, сигнал подается на базу транзистора VT10. С коллектора транзистора сформированный сигнал управления подается на вывод B10 разъема X1. Диод VD22 подключен параллельно катушке реле и предназначен для ограничения положительных выбросов напряжения в моменты включения/выключения реле.

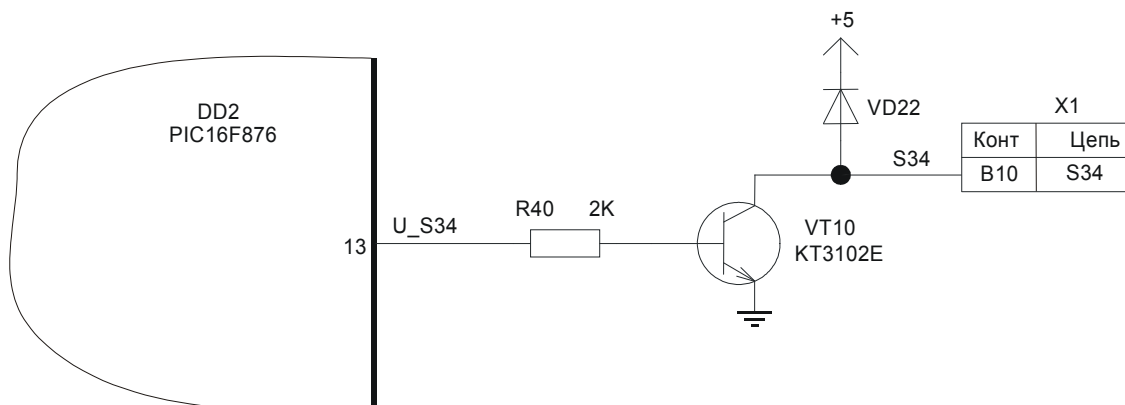


Рисунок 25. Управление реле S34

### Управление реле ULIFT

Микропроцессор DD2 управляет реле отключения лифтового контроллера (расположено на коммутационной панели БДКЛ) через транзистор VT12 (см. рисунок 26). Сигнал управления выдается через вывод U\_LIFT (4) микропроцессора. Далее через резистор R42, ограничивающий базовый ток, сигнал подается на базу транзистора VT12. С коллектора транзистора сформированный сигнал управления подается на вывод A12 разъема X1. Диод VD23 подключен параллельно катушке реле и предназначен для ограничения положительных выбросов напряжения в моменты включения/выключения реле.

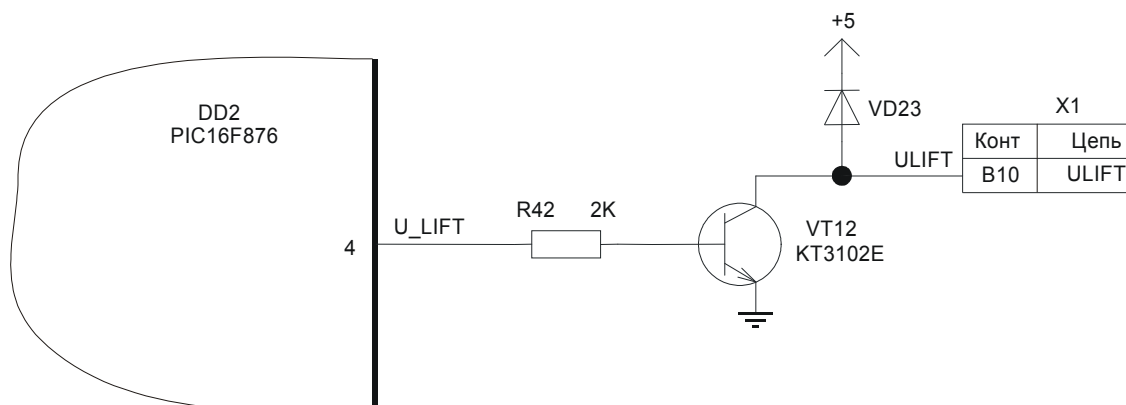


Рисунок 26. Управление реле ULIFT

### Выдача сигнала тест - контроля

Микропроцессор DD2 формирует сигнал тест - контроля через транзистор VT11 (см. рисунок 27). Сигнал звуковой частоты выдается через вывод SD (11) микропроцессора. Далее через резистор R41, ограничивающий базовый ток, сигнал подается на базу транзистора VT11. С коллектора транзистора сформированный сигнал звуковой частоты подается на вывод B12 разъема X1. Варистор RU1 подключен параллельно обмотке выходного трансформатора и предназначен для защиты транзистора VT11 от выбросов напряжения.

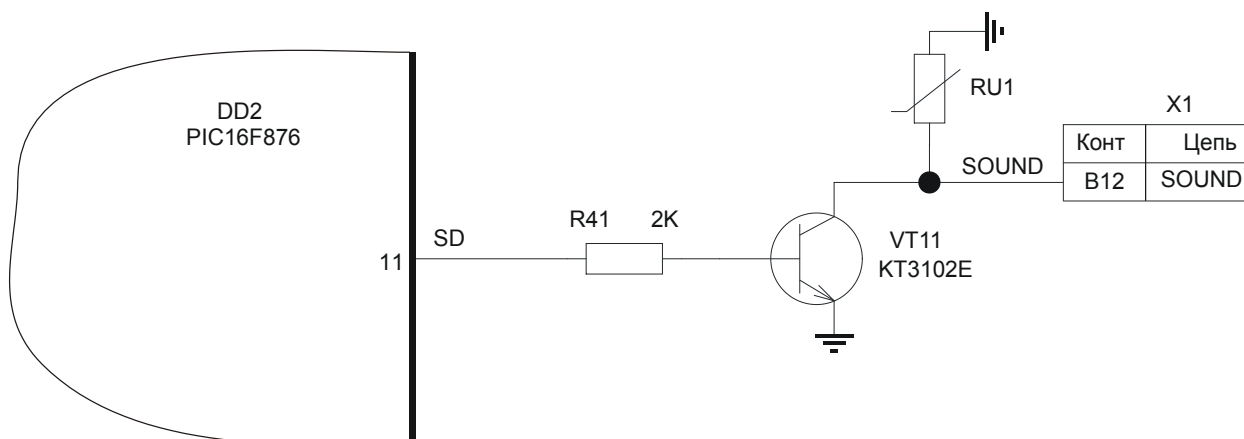


Рисунок 27. Выдача сигнала тест-контроля.

### Измерение напряжения в ИПЛ

Напряжение линии подается на вход UL (2) микропроцессора DD2 через резистивный делитель R7, R12 (см. рисунок 28). Конденсатор C3 предназначен для сглаживания измеряемого напряжения. Вход UL микропроцессора DD2 – это вход внутреннего аналого-цифрового преобразователя, при помощи которого измеряется напряжение UL. Далее при помощи тарировочного коэффициента программа микропроцессора рассчитывает напряжение LINE+.

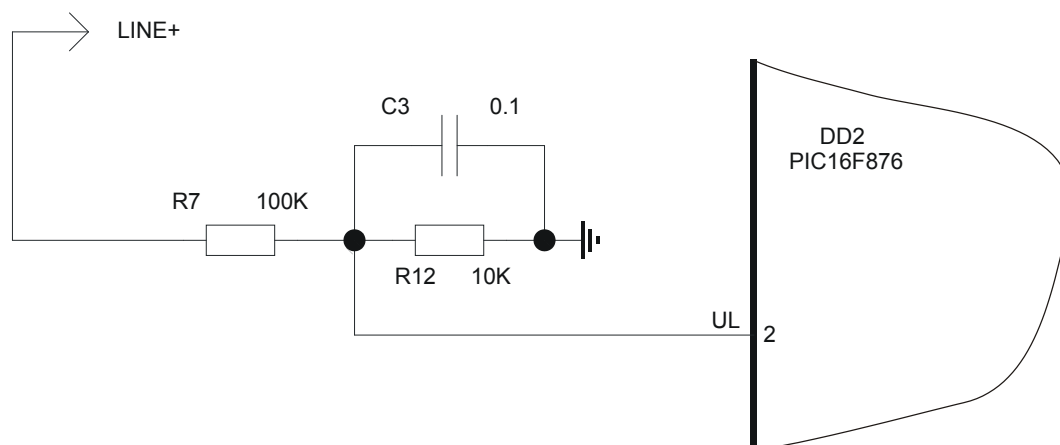


Рисунок 28. Измерение напряжения в ИПЛ

### Последовательный интерфейс

Для взаимодействия с лифтовым контроллером используется последовательный интерфейс «токовая петля». Этим интерфейсом обеспечивается необходимая гальваническая развязка контроллера связи от лифтового контроллера. Схема последовательного интерфейса приведена на рисунке 29. Микропроцессор DD2 посылает байты в последовательном формате (стартовый бит, 8 бит данных, стоповый бит) через вывод TX (17). Далее через токоограничительный резистор R48 сигнал передатчика подается на вывод B18 разъема X1. Также, для запитки оптрона приемника последовательного интерфейса лифтового контроллера (на рисунке оптрон не показан) на разъем X1 подается питание +5 вольт через ограничительный резистор R27.

Приемник последовательного интерфейса «токовая петля» выполнен на оптроне DA4. Токовый сигнал подается с выводов A22 и B 20 разъема X1 на вход оптрона. На выходном транзисторе оптрона формируется сигнал напряжения. Резистор R34 обеспечивает появление положительного напряжения на сигнале RX, когда транзистор оптрона закрыт. Сигнал напряжения подается на вход RX (18) микропроцессора DD2 – вход встроенного асинхронного приемопередатчика. Прием и передача выполняются на скорости 19200 бод.

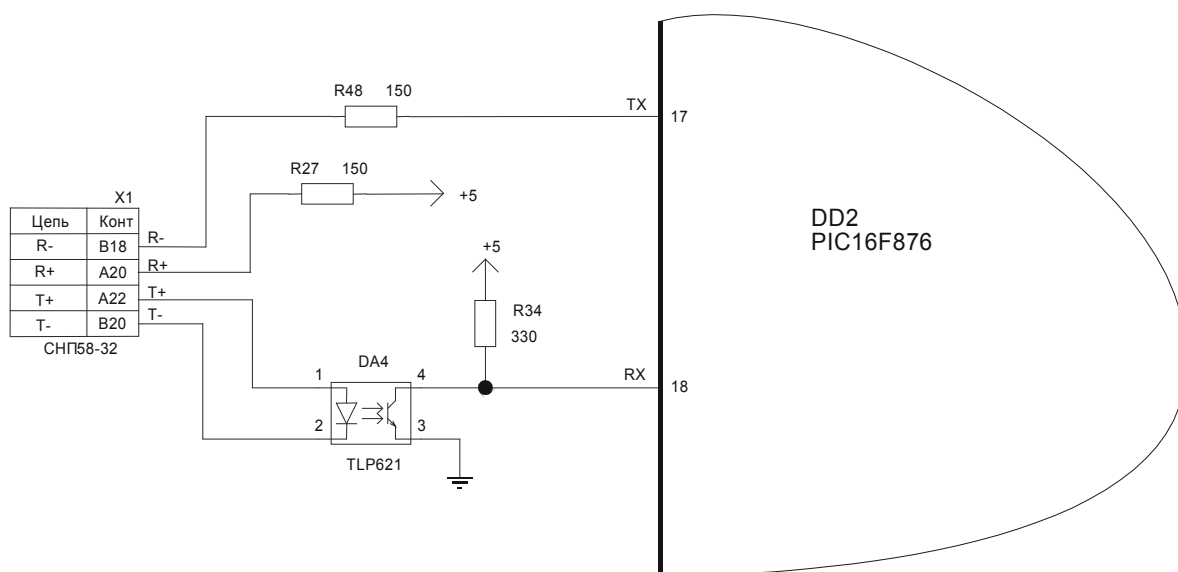


Рисунок 29. Последовательный интерфейс

## Кнопка вызова

На корпусе БДК-Л установлена кнопка вызова. Определение состояние кнопки нажата/не нажата, выполняется микропроцессором DD2 через вход BTN1 (3). Резистор R26 обеспечивает подачу +5 вольт в моменты времени когда кнопка не нажата (см. рисунок 30). При нажатии на кнопку вызова вход BTN1 закорачивается на землю – на входе микросхемы DD2 напряжение 0 вольт. Конденсатор C13 обеспечивает защиту от высокочастотных наводок на проводе подсоединения к кнопке и частично выполняет защиту от дребезга при замыкании/размыкании кнопки. Кнопка подсоединяется через выводы A14 и A18 входного разъема X1.

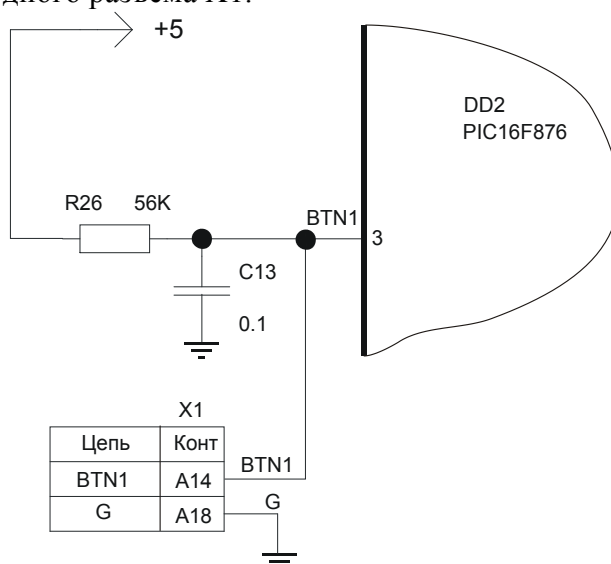


Рисунок 30. Кнопка вызова

## Управление блоком БИУ-Л

Для управления блоком БИУ-Л используется выход SVET (6) микропроцессора DD2 (рисунок 31). В зависимости от типа БИУ-Л микропроцессор формирует различные сигналы управления на этом выходе – просто статические уровни логического нуля и единицы или короткие частотные посылки. С выхода микропроцессора сигнал поступает на диод оптрона DA6. Резистор R45 ограничивает ток через диод на требуемом уровне. С выхода транзистора оптрона сигнал поступает на разъем X1 и далее на вход управления БИУ-Л (на рисунке не показано).

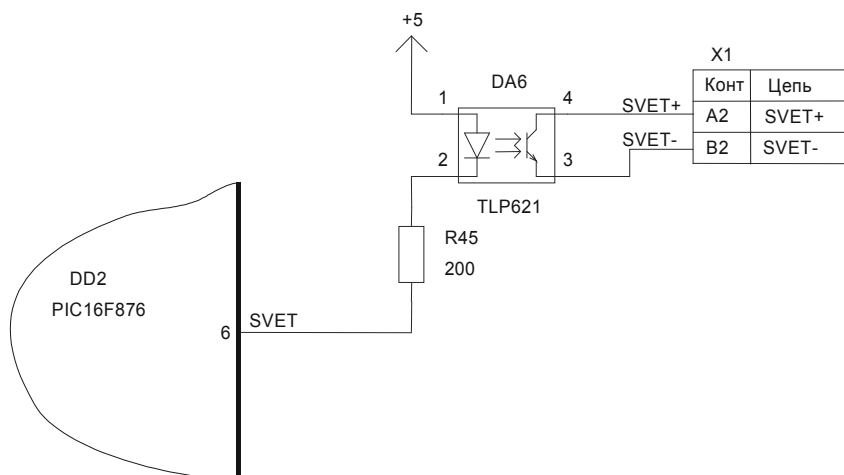


Рисунок 31. Управление блоком БИУ-Л

## Контроль блока БИУ-Л

Блок БИУ-Л формирует специальный сигнал контроля, представляющий собой импульсы тока частотой 50 Гц. Этот сигнал подается через контакты A4 и B4 разъема X1 на диод оптрона DA7. С выходного транзистора оптрона сигнал напряжения поступает на вход FAZA (5) микропроцессора DD2. Резистор R47 обеспечивает подачу напряжения +5 вольт на вход FAZA при закрывании выходного транзистора оптрона DA7. Микропроцессор выполняет необходимый анализ поступившего сигнала.

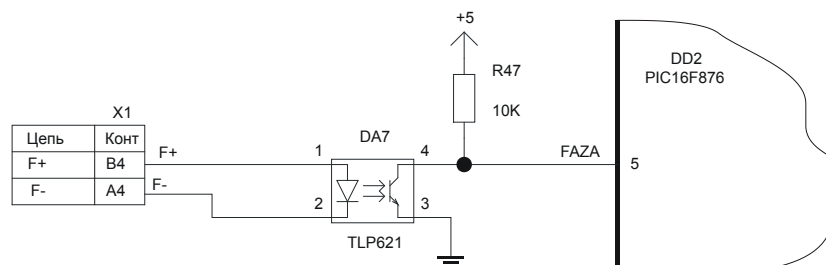


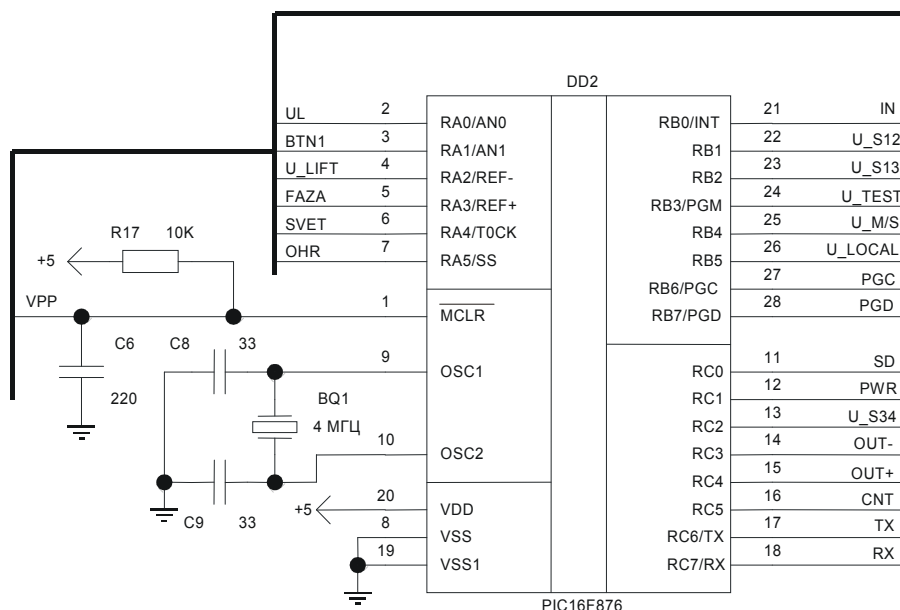
Рисунок 32. контроль блока БИУ-Л

## Блокировочные конденсаторы

В цепи питания +5 вольт установлены конденсаторы C16-C20, предназначенные для защиты микросхем от высокочастотных помех при работе платы контроллера связи.

## Микропроцессор

Основой контроллера связи является однокристалльный микропроцессор PIC16F876, выпускаемый фирмой Microchip. В плате используется версия микропроцессора в корпусе DIP-28. Внешний кварц подключен по стандартной схеме с двумя дополнительными конденсаторами C8 и C9. Резистор R17 необходим для формирования корректного сигнала сброса MCLR (1). Конденсатор C6 предназначен для защиты микропроцессора от высокочастотных наводок на проводнике сброса MCLR. В таблице приведено краткое назначение всех выводов микросхемы DD2.





### Рисунок 33. Микропроцессор.

Таблица. Назначение выводов микропроцессора

Вывод	Название сигнала	Назначение
1	MCLR	Сброс
2	UL	Измерение напряжения ИПЛ
3	BTN1	Кнопка вызова из МП (машинного помещения)
4	U_LIFT	Управление реле отключения лифтового контроллера
5	FAZA	Контроль блока БИУ-Л
6	SVET	Управление блоком БИУ-Л
7	OHR	Вход состояния шлейфов «сухой контакт»
8	VSS	Общий (минус питания)
9	OSC1	Кварц
10	OSC2	Кварц
11	SD	Управление светодиодом
12	PWR	Частота для формирования питания +U
13	U_S34	Управление реле S34
14	OUT-	Управление транзистором выдачи импульса в ИПЛ
15	OUT+	Управление транзистором выдачи импульса в ИПЛ
16	CNT	Формирование «бегущей единицы»
17	TX	Последовательный асинхронный передатчик
18	RX	Последовательный асинхронный приемник
19	VSS1	Общий (минус питания)
20	VDD	Питание +5 вольт
21	IN	Вход импульсов из ИПЛ
22	U_S12	Управление реле S12
23	U_S13	Управление реле S13
24	U_TEST	Управление реле TEST
25	U_M/S	Управление реле M/S
26	U_LOCAL	Управление реле LOCAL
27	PGC	Синхрочастота программирования
28	PGD	Данные программирования

#### Разъем внешних сигналов

На плате контроллера связи установлен разъем X1 для подключения всех внешних сигналов (рисунок 34). В таблице приведено краткое описание контактов разъема X1.

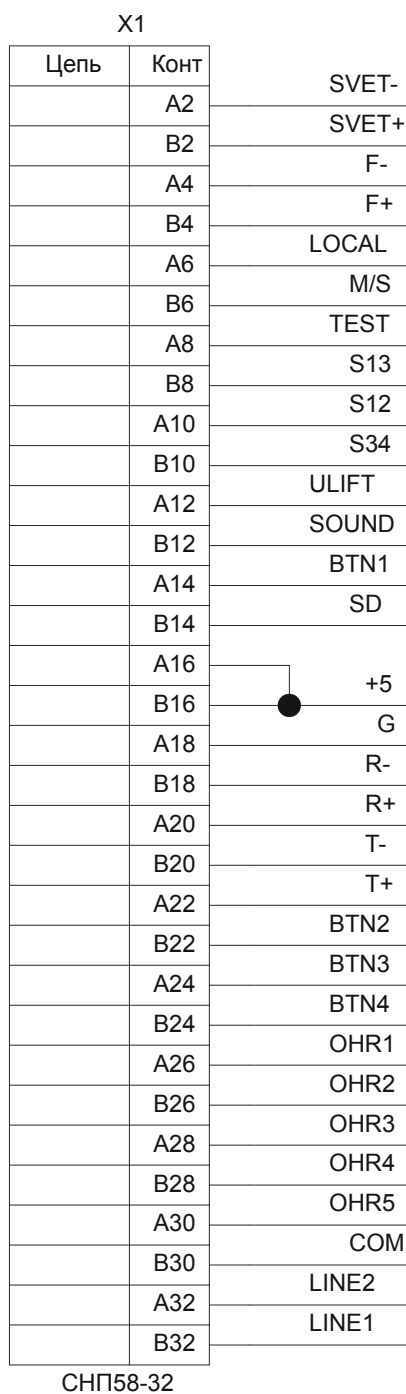


Рисунок 34. Разъем внешних сигналов

Таблица. Краткое описание контактов разъема X1

Контакт	Сигнал	Пояснение
A2	SVET-	Управление блоком БИУ-Л
B2	SVET+	Управление блоком БИУ-Л
A4	F-	Контроль блока БИУ-Л
B4	F+	Контроль блока БИУ-Л
A6	LOCAL	Напряжение на катушку реле LOCAL
B6	M/S	Напряжение на катушку реле M/S
A8	TEST	Напряжение на катушку реле TEST
B8	S13	Напряжение на катушку реле S13
A10	S12	Напряжение на катушку реле S12

B10	S34	Напряжение на катушку реле S34
A12	ULIFT	Напряжение на катушку реле ULIFT
B12	SOUND	Сигнал звуковой частоты тест-контроля
A14	BTN1	Кнопка встроенного переговорного устройства (BTN1,G)
B14	SD	Катод светодиода
A16	+5	Питание +5 вольт
B16	+5	Питание +5 вольт
A18	G	Общий (-5 вольт)
B18	R-	Приемник последовательный (ток -)
A20	R+	Приемник последовательный (ток +)
B20	T-	Передачик последовательный (ток -)
A22	T+	Передачик последовательный (ток +)
B22	BTN2	Кнопка вызова из лифта
A24	BTN3	Кнопка вызова из ЭЩ
B24	BTN4	Кнопка вызова из подавля
A26	OHR1	Охранный шлейф 1
B26	OHR2	Охранный шлейф 2
A28	OHR3	Охранный шлейф 3
B28	OHR4	Охранный шлейф 4
A30	OHR5	Охранный шлейф 5
B30	COM	Общий провод охранных шлейфов
A32	LINE2	Информационно-питающая линия
B32	LINE1	Информационно-питающая линия

### Разъем для программирования

На рисунке 35 приведен разъем X2, используемый для программирования микропроцессора. Для программирования используется специализированный программатор. Для программирования используются контакты 1-5 разъема X2. Дополнительные сигналы, выведенные на разъем X2 используются в блоке БКДЛ-ЦТП.

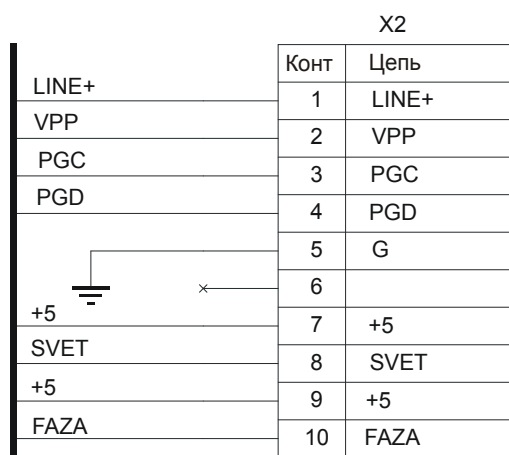


Рисунок 35. Разъем для программирования.

## Лифтовой контроллер

### Предварительная проверка

Используя цифровой мультиметр, проверьте сопротивление между шиной земли (GND) и шиной вторичного питания (VCC). Внешний вид печатной платы лифтового контроллера приведен в приложении 3. Удобными точками измерения являются выводы защитного стабилитрона VD24 (1N5339B). В зависимости от типа используемого мультиметра, показываемое значение сопротивления может отличаться. Однако в любом случае измеренное значение не должно превышать 500 ом. При отсутствии короткого замыкания для ремонтных плат следует перейти к разделу «Установка платы в стенд». Для лифтовых контроллеров, поступивших из производства и ни разу не тестируемых на стенде, следует перейти к разделу «Программирование микропроцессора платы».

### Короткое замыкание шины земли и питания

В случае обнаружения короткого замыкания между шиной земли (GND) и шиной вторичного питания (VCC) следует определить место возможного закорачивания печатных проводников при изготовлении печатной платы или запайке (более вероятно для новых плат), либо неисправность электроустановочного элемента платы (более вероятно для ремонтных плат).

Первоначально следует тщательно просмотреть шину питания VCC на предмет короткого замыкания с шиной GND. Вид печатной платы без установленных элементов приведен в приложении 3 для верхнего слоя (сторона установленных элементов) и для нижнего слоя (сторона запайки). В приложении 3 приведены платы всех версий лифтового контроллера. Если место короткого замыкания визуально определить не удастся, то следует последовательно выполнять порезы шины питания VCC и каждый раз, используя мультиметр в режиме омметра, сужать зону возможного короткого замыкания. После определения места короткого замыкания, следует устранить причину короткого замыкания и восстановить поврежденную шину. Для соединения шины используйте короткие отрезки очищенного и залуженного монтажного провода. Места порезов после восстановления следует защитить зеленым «Цаппон-лаком».

Далее для лифтовых контроллеров, поступивших из производства и ни разу не тестируемых на стенде, следует перейти к разделу «Программирование микропроцессора платы». Для ремонтных плат следует перейти к следующему разделу «Установка платы в стенд».

### Установка платы в стенд

1. Установите плату лифтового контроллера в стенд для тестирования. В стенде уже должна быть установлена работоспособная плата контроллера связи.
2. При обнаружении лифтового контроллера изображение платы в программе становится цветным и загорается зеленый светодиод наличия лифтового контроллера (рисунок 36). В случае обнаружения лифтового контроллера перейдите к разделу «Тестирование платы ЛК в стенде».

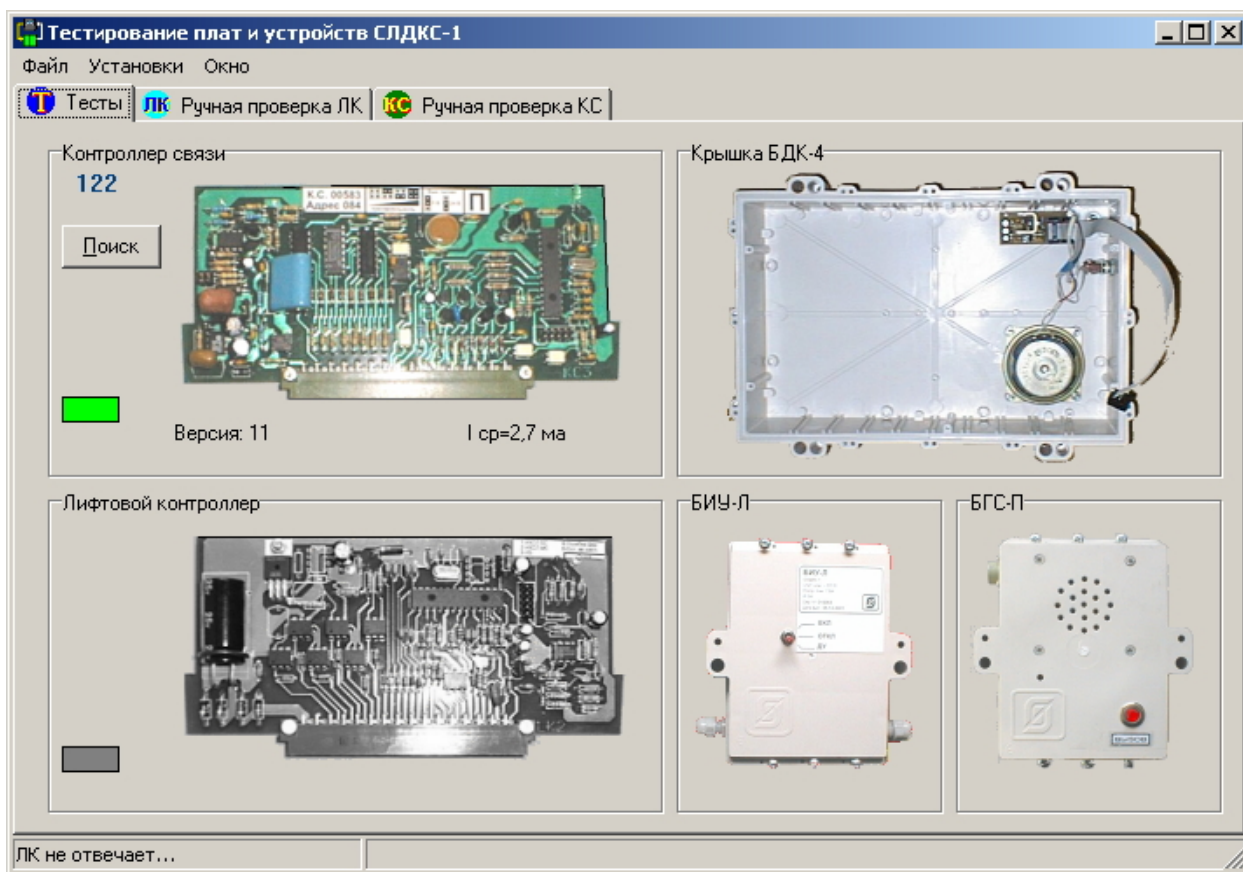


Рисунок 36. Лифтовой контроллер не обнаружен

Если лифтовой контроллер не обнаруживается (рисунок 1) – изображение лифтового контроллера по прежнему черно-белое, то следует перейти к разделу «Проверка прошивки платы ЛК».

При исправной прошивке следует проверить последовательный интерфейс платы лифтового контроллера.

### Проверка прошивки платы ЛК

Если плата лифтового контроллера не обнаруживается в стенде, или определяется неадекватное поведение платы при проведении теста (раздел «Тестирование платы ЛК в стенде»), то следует проверить прошивку платы.

Проверка прошивки выполняется с помощью мобильного PIC - программатора. Предварительно в программатор уже загружены все необходимые прошивки при помощи специализированной программы «Loader5».

1. Извлеките плату лифтового контроллера из стенда тестирования (если плата установлена в стенд) и положите на токонепроводящий рабочий стол установочными элементами вверх.
2. Подсоедините программатор к плате лифтового контроллера так, как показано на рисунке 37. У разъема программатора первый вывод помечен линией на подсоединительном плоском кабеле. Первый вывод разъема на плате расположен ближе к большому разъему (X1) на плате лифтового контроллера, а также помечен специальным прямоугольным отверстием на нижней стороне платы. Первый вывод подсоединяемого разъема программатора должен совпасть с первым выводом программирующего разъема на плате лифтового контроллера. При неправильной установке разъема программирования возможно повреждение микропроцессора PIC16F876 !

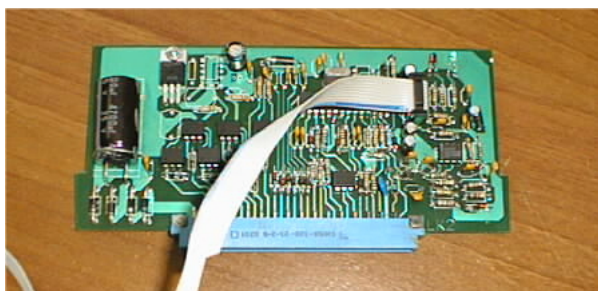


Рисунок 37. Подсоединение шлейфа программатора к плате лифтового контроллера.

3. Включите питание программатора тумблером на корпусе программатора.
4. Используя кнопки «ВВЕРХ» и «ВНИЗ» найдите пункт меню «Выбрать прош» (Выбрать прошивку). Нажмите кнопку выбора «ВПРАВО». В появившемся списке прошивок выберите нужную прошивку («LK47.HEX») при помощи кнопок «ВВЕРХ» и «ВНИЗ» и нажмите кнопку выбора «ВПРАВО». Указанная прошивка будет выбрана в качестве текущей.
5. Используя кнопки «ВВЕРХ» и «ВНИЗ», найдите пункт меню «Проверить» (проверить прошивку). Нажмите кнопку выбора «ВПРАВО» (рисунок 38). Мобильный программатор выполнит проверку совпадения указанной прошивки с реальной прошивкой лифтового контроллера. В случае успешного завершения на экране программатора появится сообщение «ОК...». Выключите питание программатора и перейдите к разделу «Тестирование платы ЛК в стенде».

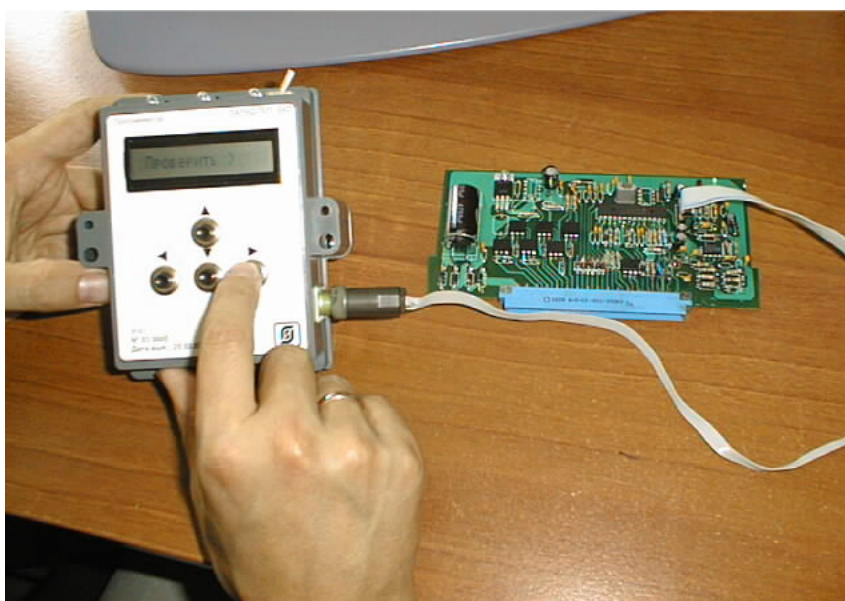


Рисунок 38. Выполнение проверки прошивки лифтового контроллера.

6. Если прошивка не совпадает (на индикаторе программатора появляется сообщение «Err: 0000 FFFF»), то выполните программирование микропроцессора так, как описано в следующем разделе.

### Программирование микропроцессора платы ЛК

Программированием называется процесс занесения прошивки во внутреннюю флэш-память микропроцессора PIC16F876.

Программирование выполняется с помощью мобильного PIC - программатора. Предварительно в программатор уже загружены все необходимые прошивки при помощи специализированной программы «Loader5».



1. Извлеките плату лифтового контроллера из стенда тестирования (если плата установлена в стенд) и положите на токонепроводящий рабочий стол установочными элементами вверх.
2. Подсоедините программатор к плате лифтового контроллера так, как показано на рисунке 37. (подробное описание подключения приведено в разделе «Проверка прошивки платы ЛК») При неправильной установке разъема программирования возможно повреждение микропроцессора PIC16F876 !
3. Включите питание программатора тумблером на корпусе программатора.
4. Используя кнопки «ВВЕРХ» и «ВНИЗ» найдите пункт меню «Прошить». Нажмите кнопку выбора «ВПРАВО». В появившемся списке прошивок выберите нужную прошивку при помощи кнопок «ВВЕРХ» и «ВНИЗ» и нажмите кнопку выбора «ВПРАВО». Программатор начнет «записывать» прошивку в микропроцессор.
5. В случае успешного завершения занесения прошивки на экране программатора появится сообщение «ОК...». Выключите питание программатора и перейдите к разделу «Тестирование платы ЛК в стенде».
6. Если прошивка не совпадает (на индикаторе программатора появляется сообщение «Err: 0000 FFFF»), то не выключая питание программатора перейдите к следующему разделу – «Поиск неисправности при неудачном программировании».

### **Поиск неисправности при неудачном программировании**

Если в момент выполнения программирования возникла ошибка, то следует выполнить следующие действия:

В момент выполнения неудачного программирования на индикаторе программатора появляется надпись «Err: 0000 FFFF». Не выключая программатор, проверьте наличия правильного напряжения питания микропроцессора (сигналы GND и VCC по схемам, приведенным в приложении 3). Для этого можно измерить вольтметром напряжение на защитном стабилитроне в цепи вторичного питания VD24 (1N5339B). Напряжение должно находиться в пределах +4.95-5.05 вольт. Наличие напряжения +5.6 вольт или отсутствие напряжения может свидетельствовать о неисправности преобразователя напряжения, выполненного на микросхеме DA8 (K142EH5A). Проверьте наличие напряжения +12 вольт на конденсаторе C15. Устраните неисправность, и повторно перейдите к разделу «Программирование микропроцессора платы ЛК».

В случае, когда напряжение на стабилитроне VD7 равно +5 вольтам стабилизатор напряжения DA8 исправен. В этом случае следует проверить наличие напряжения питания +5 вольт непосредственно на ножках программируемого микропроцессора: 8 и 19 вывод – земля (GND), а 20-й вывод - +5 вольт (VCC). При отсутствии напряжения на выводах микросхемы найдите повреждение печатной платы, восстановите поврежденное соединение и повторно перейдите к разделу «Программирование микропроцессора платы ЛК».

При наличии напряжения +5 вольт на ножках микропроцессора следует проверить исправность программатора и программирующего кабеля. Для этого следует выполнить проверку прошивки заведомо исправного лифтового контроллера (см. раздел «Проверка прошивки платы ЛК»). Успешное выполнение проверки или программирования свидетельствует об исправности программатора и программирующего кабеля. Возможной причиной неудачного программирования может быть разряд встроенных аккумуляторов программатора. Обычно разряд определяется по понижению яркости свечения индикатора программатора в режиме программирования. Зарядите программатор при помощи зарядного устройства, и повторно перейдите к разделу «Программирование микропроцессора платы ЛК».

Если программатор исправен, то следует проверить при помощи мультиметра в режиме омметра наличие следующих соединений:



N	Точка 1	Точка 2	Описание сигнала
1.	вывод 2 разъема X2	вывод 1 микросхемы DD1	VPP. Перевод микропроцессора в режим программирования
2.	вывод 3 разъема X2	вывод 27 микросхемы DD1	PGC. Сигнал частоты для режима программирования
3.	вывод 4 разъема X2	вывод 28 микросхемы DD1	PGD. Сигнал данных режима программирования
4.	вывод 5 разъема X2	вывод 8 микросхемы DD1	GND. Земля

При отсутствии любого соединения найдите повреждение печатной платы, выполните ремонт поврежденного проводника и перейдите к разделу «Программирование микропроцессора платы ЛК».

Если указанные соединения в норме, то следует проверить отсутствие замыканий сигналов номер 1,2 и 3 из приведенной таблицы на землю GND и питание VCC. При наличии короткого замыкания найдите повреждение печатной платы, выполните ремонт поврежденного проводника и перейдите к разделу «Программирование микропроцессора платы ЛК».

При отсутствии замыканий на землю и питание следует просмотреть при помощи осциллографа наличие цифровых уровней напряжения на сигналах PGC и PGD непосредственно на выводах 27 и 28 микросхемы DD1. Цифровыми уровнями напряжения считаются напряжение «нуля» - от 0 до +0.4 вольт и напряжение «единицы» - от +3 до +5 вольт. Проверять следует в режиме программирования, нажимая после каждой ошибки программирования кнопку «ВПРАВО» на лицевой панели программатора и наблюдая появление цифровых сигналов на выводах PGC и PGD. При наличии цифровых уровней напряжения следует заменить микросхему DD1 (PIC 16F876). При отсутствии одного или обоих сигналов причина неудачного программирования – неkontakt разъема программатора и штыревого разъема на плате X2. Зачистите штыри разъема ластиком, слегка измените угол штырей разъема – добейтесь появления цифровых уровней и перейдите к разделу «Программирование микропроцессора платы ЛК».

### Тестирование платы ЛК в стенде

Последовательность тестирования лифтового контроллера в стенде:

1. Щелкните левой кнопкой мыши по цветному изображению лифтового контроллера. Начнется выполнение автоматического теста лифтового контроллера. Результаты теста могут быть успешными – ошибки не найдены. В этом случае проверка лифтового контроллера завершена – контроллер исправен.
2. Пример неудачного прохождения теста ЛК приведен на рисунке 39.

Тестирование лифтового контроллера...				
N	Наименование	Время	Результат	Действие
1	Проверка фазы FA	250 мс	OK	
2	Проверка фазы FB	125 мс	OK	
3	Проверка фазы FC	125 мс	OK	
4	Проверка сигнала MALSKOR	234 мс	OK	
5	Проверка сигнала BOLSKOR	234 мс	OK	
6	Проверка сигнала DO	235 мс	OK	
7	Проверка сигнала TO	235 мс	OK	
8	Проверка сигнала SO	141 мс	OK	
9	Проверка сигнала S1	141 мс	OK	
10	Проверка сигнала S2	140 мс	OK	
11	Проверка сигнала S3	141 мс	OK	
12	Проверка сигнала S4	141 мс	OK	
13	Проверка сигнала FSA	141 мс	OK	
14	Проверка измерения напряжения 110 В	125 мс	OK	
15	Проверка ЧБ	250 мс	OK	
16	Проверка настройки защит	47 мс	OK	
17	Проверка масок	46 мс	OK	
18	Проверка серийного номера	407 мс	OK	
19	Проверка измерения частоты УКСЛ	1625 мс	ОШИБКА	
20	Проверка измерения резисторов ЧБ	4453 мс	OK	
21	Проверка сигнала блокировки	282 мс	OK	
22	Проверка реле отключения лифта	15 мс	ОШИБКА	
23	Проверка измерения температуры	1110 мс	OK	
24	Проверка работоспособности	6453 мс	OK	

ОШИБКА: Частота 5 гц (TFPOD): 0 Гц  
ОШИБКА: Выходное реле

OK

Плата ЛК неисправна...
Ошибок: 2
23 сек

Рисунок 39. Тест лифтового контроллера завершен с ошибками.

- При неудачном завершении теста следует перейти к полуавтоматическому поиску неисправности на плате лифтового контроллера. Для этого выберите пункт основного меню **Окно/Ошибки ЛК** (рисунок 40).

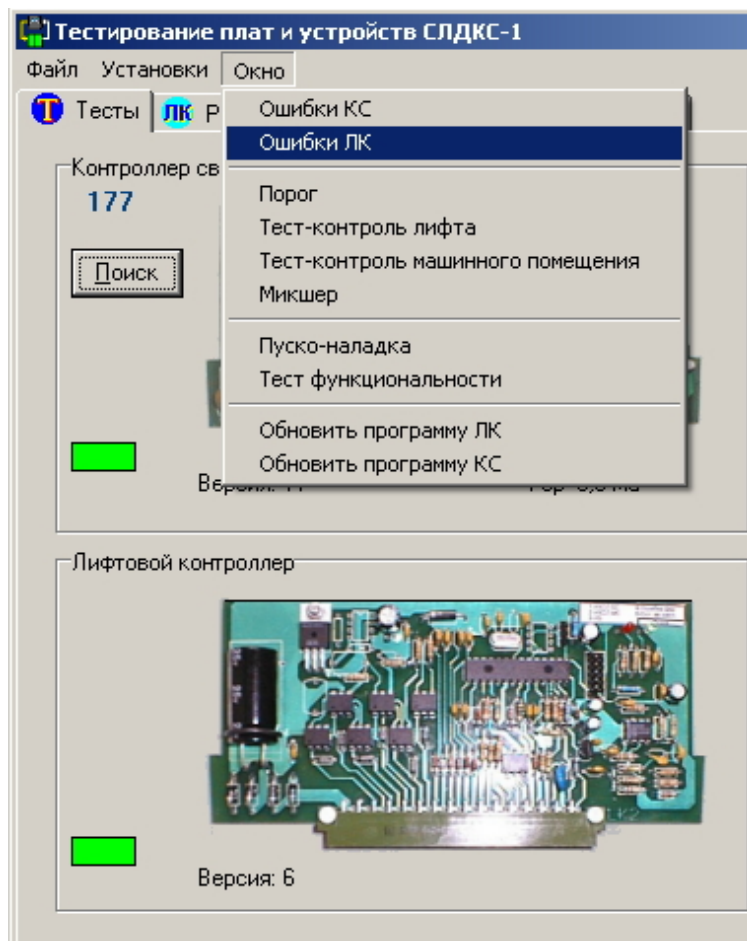


Рисунок 40. Вызов окна «Ошибки ЛК»

Откроется окно выбора ошибки (рисунок 41). Используя мышку, выберите ошибку, решением которой планируете заняться и нажмите кнопку «Показать».

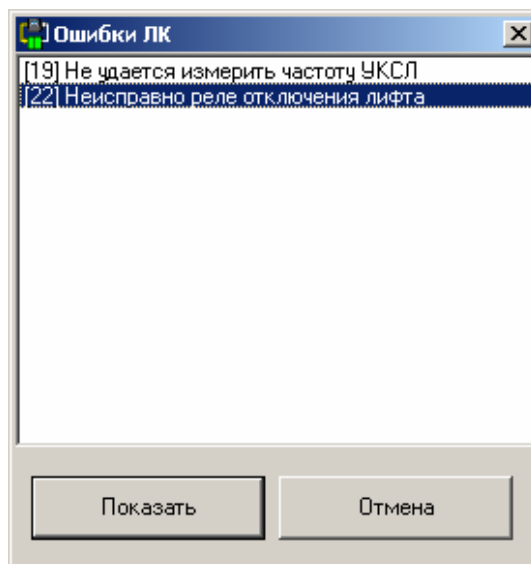


Рисунок 41. Выбор ошибки ЛК

4. Появиться окно интерактивного поиска ошибки ЛК (рисунок 42)

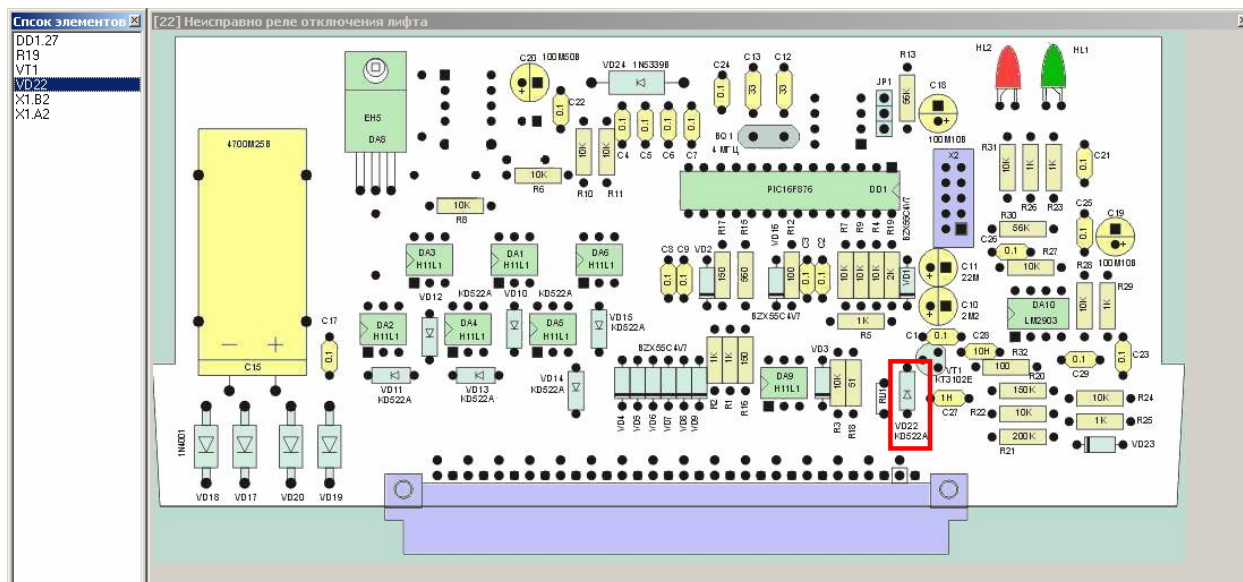


Рисунок 42. Интерактивный поиск ошибки ЛК.

В левой части расположено окно «Список элементов», а в правой – изображение печатной платы ЛК. Выбирая мышкой или клавишами «ВВЕРХ»/«ВНИЗ» возможную неисправность, в правой части указанный элемент отображается красным прямоугольником. Извлеките плату лифтового контроллера из стенда и внимательно просмотрите печатную плату в районе всех возможных неисправностей (передвигаясь по списку элементов).

5. Если неисправность не удалось обнаружить визуально, то следует перейти к электрической проверке. Для этого установите лифтовой контроллер в стенд и выберите в качестве текущей вкладку «Ручная проверка ЛК» (рисунок 43).

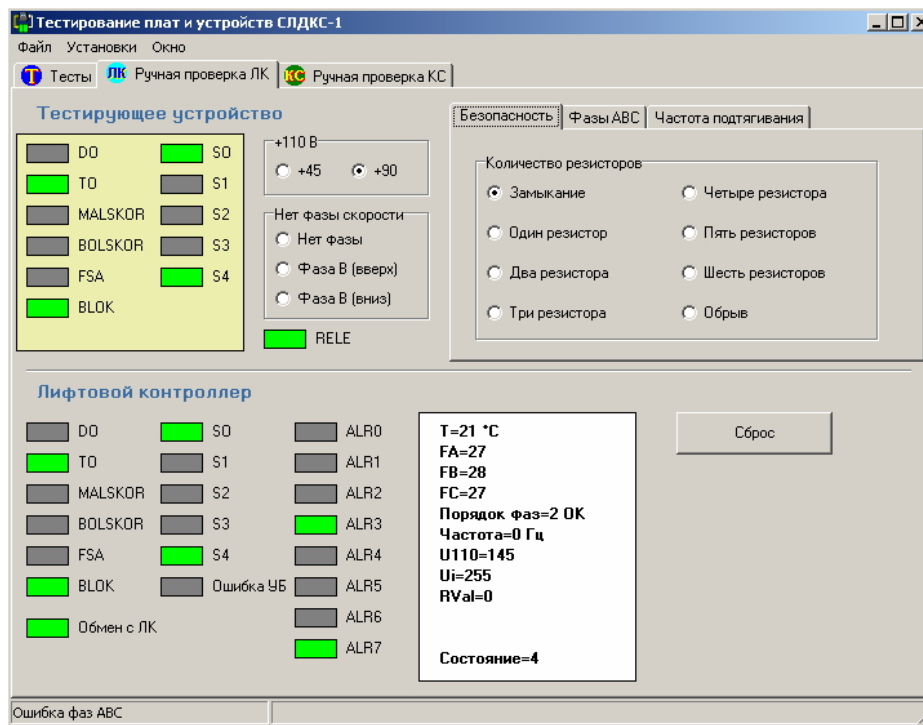


Рисунок 43. Ручная проверка ЛК.

Вкладка представляет собой набор светодиодов, используемых для индикации и управления. Светодиоды, расположенные в цветных рамках являются управляющими – щелкнув по светодиоду левой кнопкой мышки, вы измените состояние светодиода и

соответственно состояние соответствующего управляемого сигнала. Например, щелкнув по светодиоду S0 в области тестирующего устройства, вы зажигаете светодиод и подаете напряжение на сигнал S0 (см. схему ЛК). В нижней части в разделе «Лифтовой контроллер» индикаторный светодиод S0 должен также загореться, показывая, что появилось напряжение. Таким способом вы можете в ручном режиме изменять состояние нужных вам сигналов и далее просматривать прохождение соответствующих сигналов на плате лифтового контроллера, используя мультиметр или осциллограф.

## Описание лифтового контроллера по принципиальной электрической схеме

### Источник питания

На рисунке 44 приведен фрагмент схемы источника питания платы лифтового контроллера. Входное напряжение поступает от сетевого трансформатора, расположенного на коммутационной плате БДК-Л через контакты A30-B32 разъема X1. Входное переменное напряжение амплитудой 12 вольт поступает на выпрямитель, выполненный на диодах VD17..VD20 и конденсаторах C15, C16 и C26. Выпрямленное напряжение поступает на микросхему стабилизатора DA8 (K142EH5A). На выходе микросхемы поддерживается выходное напряжение +5 вольт (VCC на схеме). Конденсаторы C18-C25 обеспечивают подавление высокочастотных помех в шине питания VCC. Дополнительно установлен стабилитрон VD24 (1N5339B), обеспечивающий защиту микропроцессора DD1 и других микросхем от повышенного напряжения в цепи питания VCC.

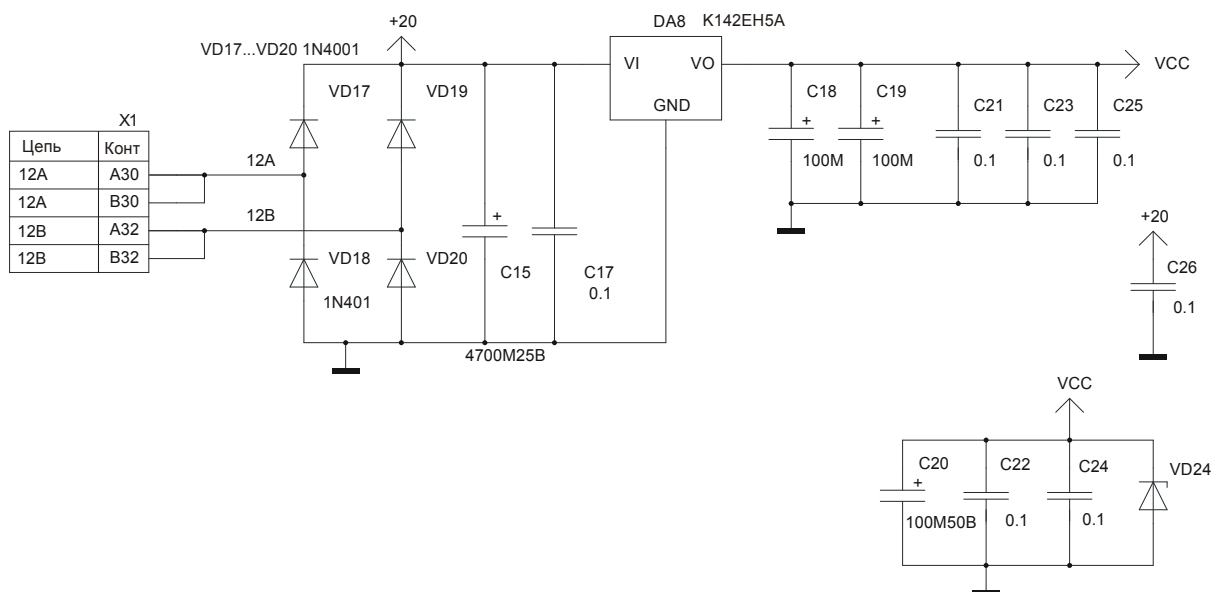


Рисунок 44. Источник питания ЛК.

### Входные цепи сигналов лифта

На рисунке 45 показан типовой способ получения сигналов лифта. На резисторах RA и RB выполнен делитель напряжения, позволяющий понизить напряжение со 110 вольт постоянного тока до 5.8 вольт. Резисторы RA и RB расположены на коммутационной плате БДК-Л. Это сделано для того, чтобы на разъеме X1 не присутствовали высокие напряжения. Далее низковольтный сигнал подается на ограничительный стабилитрон и

конденсатор С3, выполняющий защиту входной ножки ТО (23) микропроцессора DD1 от коротких импульсов.

По приведенной схеме выполнен целый ряд входных сигналов лифтового контроллера. В таблице приведены характеристики входных цепей, выполненных по такой же схеме.

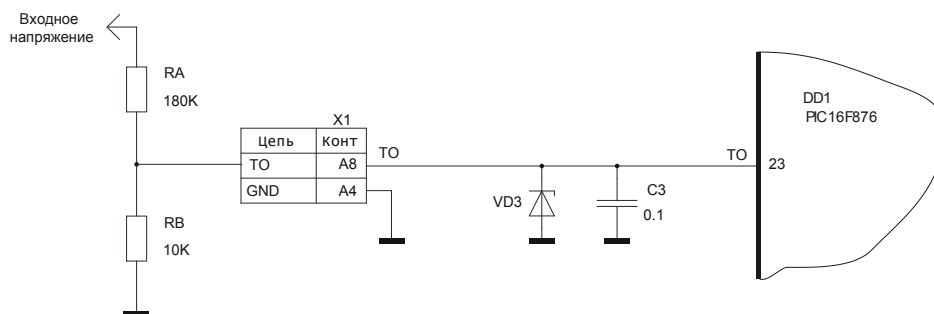


Рисунок 45. Входные цепи сигналов лифта

Таблица. Входные цепи +110 вольт.

Сигнал	Контакт X1	Стабилитрон	Конденсатор	Вывод DD1
TO	A8	VD3	C3	23
SIG0	B20	VD4	C4	11
SIG1	A20	VD5	C5	12
SIG2	B18	VD6	C6	13
SIG3	A18	VD7	C7	14
SIG4	B16	VD8	C8	15
DO	A16	VD9	C9	16

### Измерение напряжения на катушке РКД

Напряжение на катушке РКД используется для работы встроенного устройства безопасности лифта (рисунок 46). Напряжение катушки РКД уменьшается входным делителем R22, R24 (установлены на коммутационной панели БДК-Л), далее напряжение подается на вход платы лифтового контроллера через контакты A14 разъема X1. Далее напряжение поступает на вход встроенного аналого-цифрового преобразователя UI (2) микропроцессора DD1 через ограничительный резистор R1, защитный стабилитрон VD1 и защитный конденсатор C1. Резистор R1 и конденсатор C10 образуют фильтр низких частот, компенсирующий отсутствие конденсаторов в схеме шкафа управления лифта (там используется трехфазный выпрямитель). По полученному цифровому коду микропроцессор рассчитывает количество резисторов 30 кОм в цепи РКД.

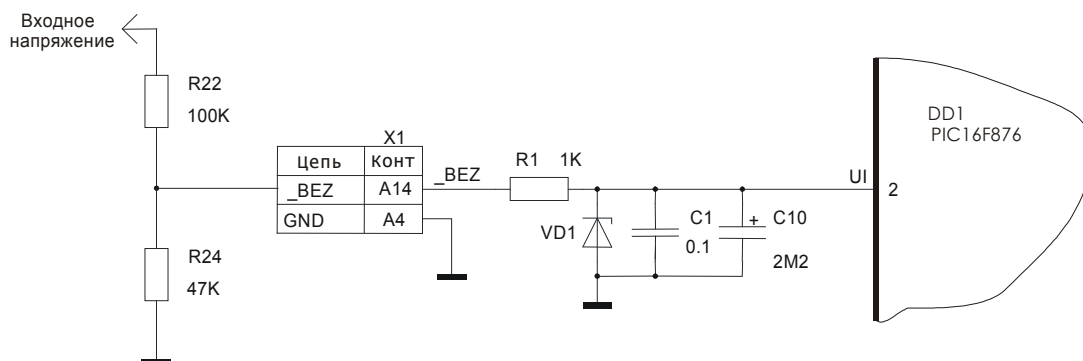


Рисунок 46. Измерение напряжения на катушке РКД

## Измерение напряжения +110 вольт

Значение напряжение +110 вольт используется для расчета количества резисторов в цепи РКД. +110 вольт уменьшается входным делителем R23, R25 (установлены на коммутационной панели БДК-Л), далее напряжение подается на вход платы лифтового контроллера через контакты В14 разъема X1 (рисунок 47). Далее напряжение поступает на вход встроенного аналого-цифрового преобразователя U110 (5) микропроцессора DD1 через ограничительный резистор R2, защитный стабилитрон VD2 и защитный конденсатор C2. Резистор R2 и конденсатор C11 образуют фильтр низких частот, компенсирующий отсутствие конденсаторов в схеме шкафа управления лифта (там используется трехфазный выпрямитель). Полученный цифровой код используется при расчете количества резисторов 30 кОм в цепи РКД.

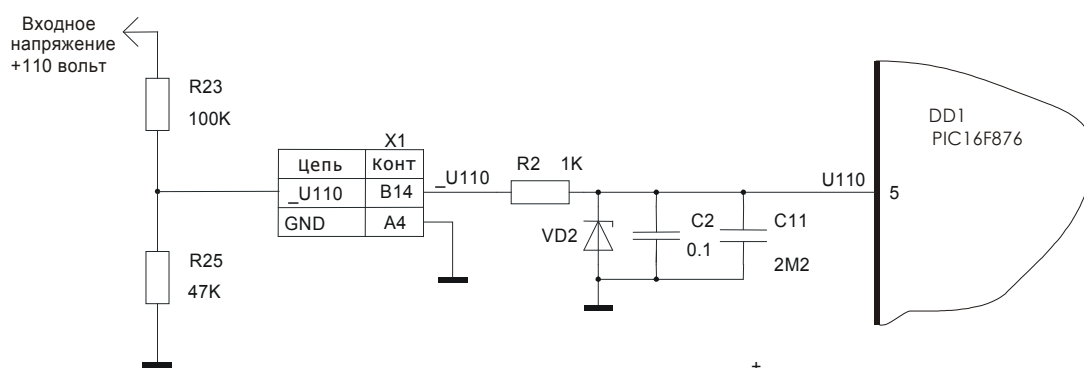


Рисунок 47. Измерение напряжения +110 вольт

## Контроль фазных сигналов

На рисунке 48 приведен фрагмент схемы определения наличия фазы А входного трехфазного напряжения. Фазный сигнал подается через резистор R11 (установлен на коммутационной панели БДК-Л), далее через разъем X1 на входной диод оптрона DA2 (H11L1). Диод VD11 защищает диод оптрона от обратного напряжения. Выходной сигнал оптрона поступает на вход FA (24) микропроцессора DD1. Резистор R7 обеспечивает нагрузку выхода оптрона типа «открытый коллектор». Микропроцессор выполняет анализ сигнала на входе FA и принимает решение о наличии либо отсутствии фазы А. Также сигнал FA используется для определения правильности порядка входных фаз ABC. По такой же схеме выполнены и другие части схемы, предназначенные для определения наличия фазных сигналов (приведены в таблице).

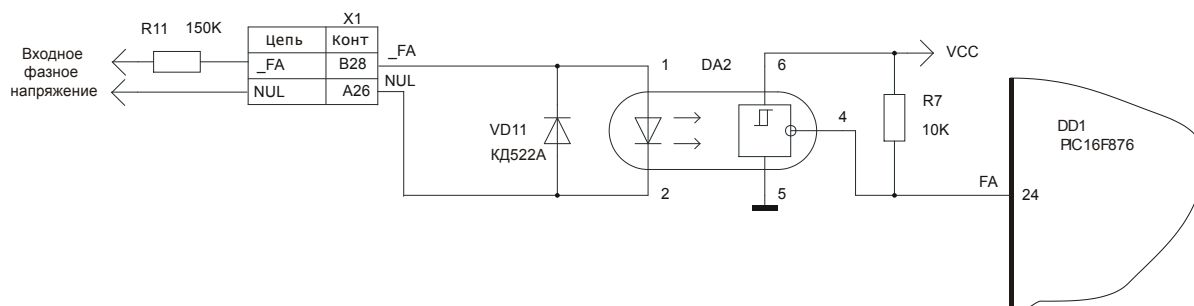


Рисунок 48. Контроль фазы А

Таблица. Контролируемые фазные сигналы

Сигнал	Контакт X1	Оптрон	Диод	Резистор	Вход DD1
--------	------------	--------	------	----------	----------

FA	B28	DA2	VD11	R7	24
FB	A28	DA3	VD12	R8	25
FC	B26	DA4	VD13	R9	26
MS	B22	DA5	VD14	R10	4
BS	A22	DA6	VD15	R11	7
FSA	B24	DA1	VD10	R6	28

### Тумблер «Ревизия»

Тумблер «Ревизия» подключается через контакты В6, А4 входного разъема лифтового контроллера (рисунок 49). Резистор R3 обеспечивает подтяжку питания, а резистор R4 защищает входную ножку BLOK (3) микропроцессора DD1.

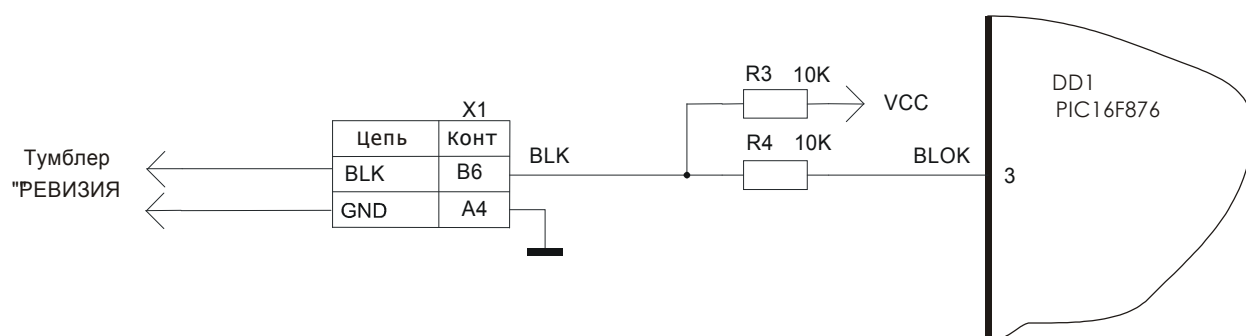


Рисунок 49. Тумблер «Ревизия»

### Измерение температуры

Датчик температуры подключается через контакты В4, А4 входного разъема лифтового контроллера (рисунок 50). Резистор R5 обеспечивает питание датчика, а резистор R12 защищает входную ножку TEMP(22) микропроцессора DD1. Стабилитрон VD16 защищает вход микропроцессора от выбросов напряжения.

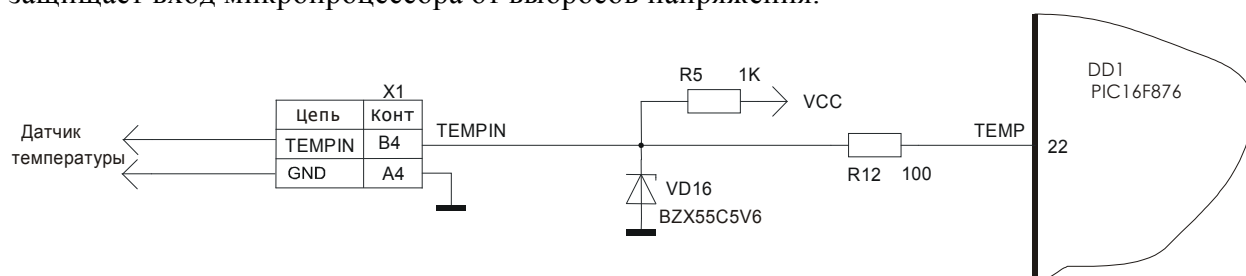


Рисунок 50. Измерение температуры

### Измерение частоты датчика скорости лифта ДСЛ

Оптический датчик ДСЛ выдает один импульс напряжения амплитудой до 2 вольт на прохождение каждой дырки специального колеса. Сигнал частоты поступает на измерительную схему через входы А4, А6 разъема X1 (рисунок 51). Резистор R18 обеспечивает питание ДСЛ, а варистор RU1 обеспечивает защиту от выбросов в линии связи до ДСЛ. Разделительный конденсатор C27 пропускает только высокочастотные импульсы и отсеивает паразитные низкочастотные наводки. Резисторы R20 и R21 обеспечивают необходимый уровень постоянного напряжения на входе 3 компаратора DA10 (LM2903). Резистор R22 совместно со стабилитроном VD23 защищают вход



микросхемы от выбросов напряжения. На вход 2 компаратора DA10 подается напряжение +2.5 вольта, формируемое резистивным делителем R25, R29 и конденсатором C29. На выходе 1 компаратора DA10 установлен расширитель коротких импульсов, выполненный на резисторе R24, конденсаторе C28 и компараторе DA10 (6,7,8) в режиме работы с положительной обратной связью (R30, R28). Резистор R31 обеспечивает подтяжку выхода компаратора («открытый коллектор») к питанию. Резистор R32 обеспечивает ограничение тока разряда конденсатора C28. Выходной сигнал компаратора поступает на вход FPOD (6) микропроцессора DD1. Микропроцессор определяет частоту по количеству импульсов за время 0.5 секунды и использует полученное значение для работы встроенного устройства контроля скорости лифта.

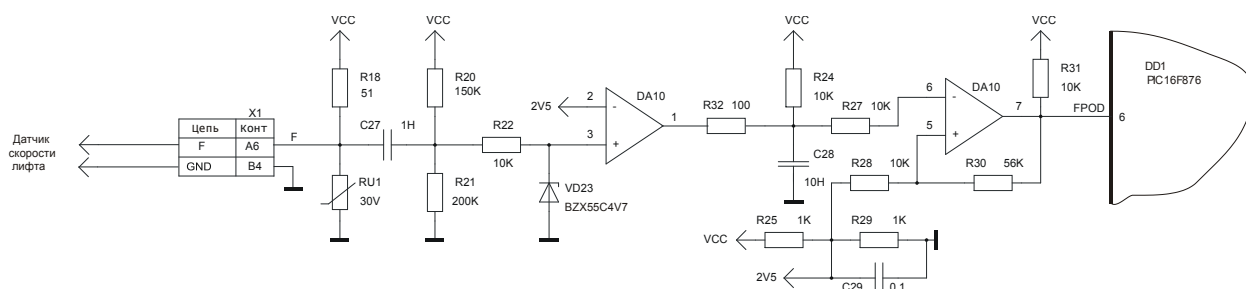


Рисунок 51. Измерение частоты датчика скорости лифта

### Последовательный интерфейс

Для взаимодействия с контроллером связи используется последовательный интерфейс «токовая петля». Этим интерфейсом обеспечивается необходимая гальваническая развязка контроллера связи от лифтового контроллера. Схема последовательного интерфейса приведена на рисунке 52. Микропроцессор DD1 посылает байты в последовательном формате (стартовый бит, 8 бит данных, стоповый бит) через вывод TXD (17). Далее через токоограничительный резистор R17 сигнал передатчика подается на вывод A12 разъема X1. Также для запитки оптрона приемника последовательного интерфейса контроллера связи (на рисунке оптрон не показан) на контакт B10 разъема X1 подается питание VCC (+5 вольт) через ограничительный резистор R16.

Приемник последовательного интерфейса «токовая петля» выполнен на оптроне DA9. Токковый сигнал подается с выводов A10 и B8 разъема X1 на вход оптрона. На выходном транзисторе оптрона формируется сигнал напряжения. Резистор R15 обеспечивает появление положительного напряжения на сигнале RXD когда транзистор оптрона закрыт. Сигнал напряжения подается на вход RXD (18) микропроцессора DD1 – вход встроенного асинхронного приемопередатчика. Прием и передача выполняются на скорости 19200 бод.

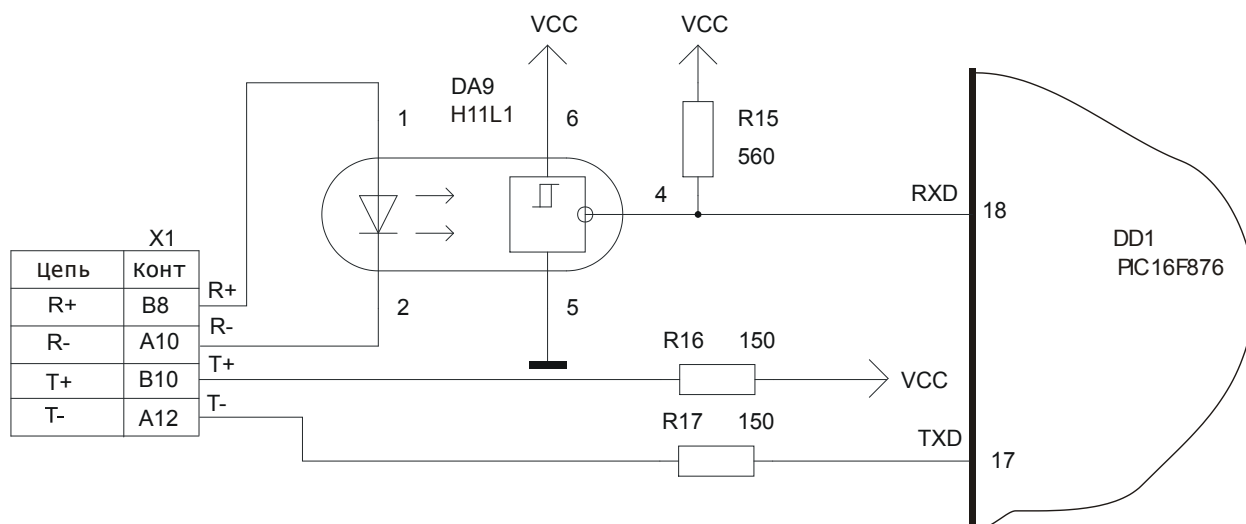


Рисунок 52. Последовательный интерфейс

### Управление реле отключения лифта

На рисунке 53 приведен фрагмент схемы, поясняющий работу с реле отключения лифта. Микропроцессор DD1 выдает сигнал управления через вывод OUT (22). Далее сигнал поступает на базу транзистора VT1 через ограничительный резистор. С коллектора транзистора VT1 через контакт разъема B2 сигнал управления подается на катушку реле. На второй вывод катушки реле отключения лифта подается напряжение VCC (+5 вольт). Диод VD22 защищает транзистор от выбросов напряжения в моменты размыкания/замыкания реле.

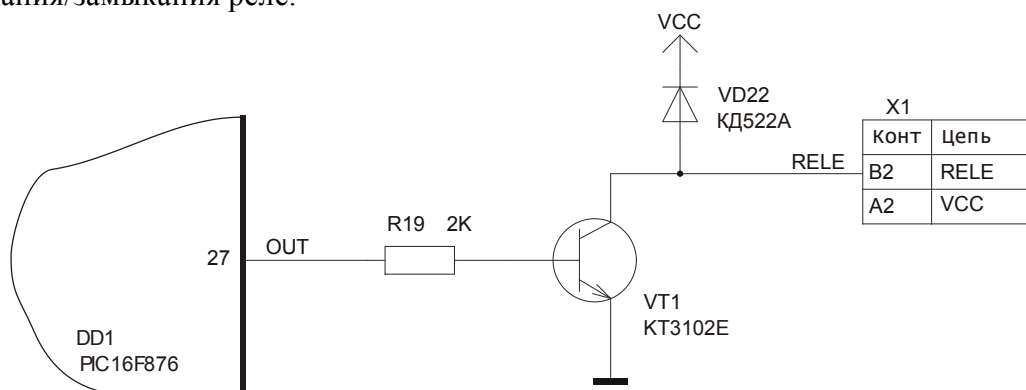


Рисунок 53. Управление реле отключения лифта

### Микропроцессор

Основой лифтового контроллера является однокристальный микропроцессор PIC16F876, выпускаемый фирмой Microchip. В плате используется версия микропроцессора в корпусе DIP-28. Внешний кварц подключен по стандартной схеме с двумя дополнительными конденсаторами C12 и C13. Резистор R13 необходим для формирования корректного сигнала сброса MCLR (1). В таблице приведено краткое назначение всех выводов микросхемы DD1.

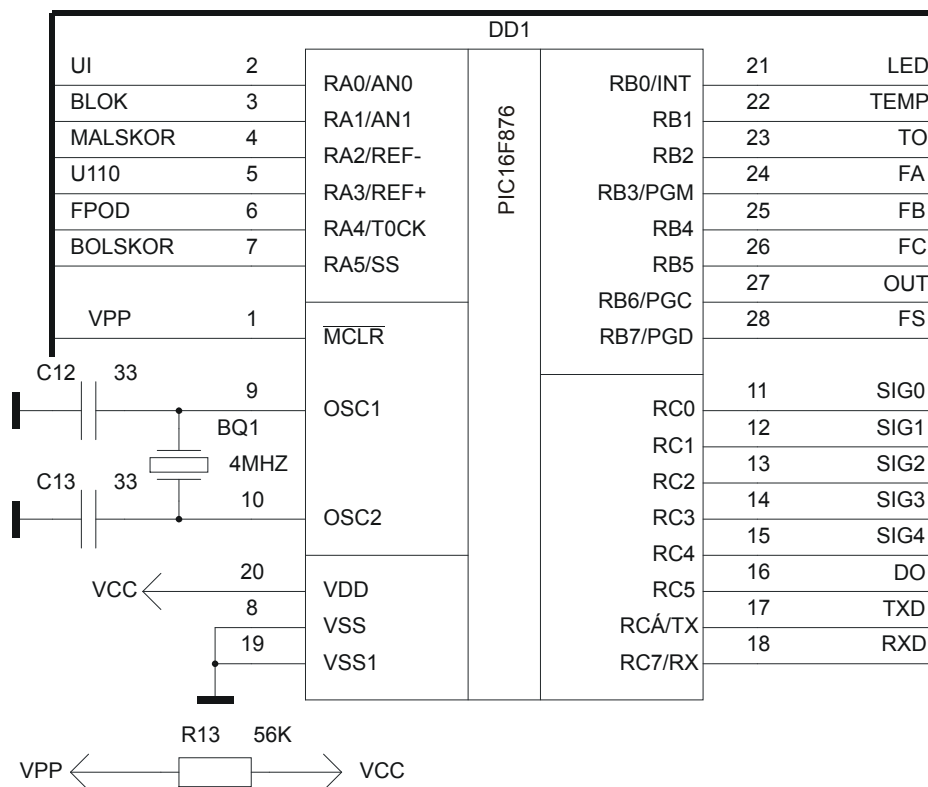


Рисунок 54. Микропроцессор

Таблица. Назначение выводов микропроцессора

Вывод	Название сигнала	Назначение
1	MCLR	Сброс
2	UI	Измерение напряжения на катушке РКД
3	BLOK	Тумблер «Ревизия»
4	MALSKOR	Фазный сигнал с обмотки малой скорости
5	U110	Измерение напряжения +110 вольт
6	FPOD	Измерение частоты ДСЛ
7	BOLSKOR	Фазный сигнал с обмотки большой скорости
8	VSS	Общий (минус питания)
9	OSC1	Кварц
10	OSC2	Кварц
11	SIG0	Контроль сигнала 0 (+110 вольт)
12	SIG1	Контроль сигнала 1 (+110 вольт)
13	SIG2	Контроль сигнала 2 (+110 вольт)
14	SIG3	Контроль сигнала 3 (+110 вольт)
15	SIG4	Контроль сигнала 4 (+110 вольт)
16	DO	Контроль двери кабины лифта (+110 вольт)
17	TXD	Последовательный асинхронный передатчик
18	RXD	Последовательный асинхронный приемник
19	VSS1	Общий (минус питания)
20	VDD	Питание +5 вольт
21	LED	Светодиод
22	TEMP	Датчик температуры
23	TO	Контроль движения кабины лифта
24	FA	Фазный сигнал А
25	FB	Фазный сигнал В

26	FC	Фазный сигнал С
27	OUT/PGC	Управление реле отключения лифта Синхрочастота программирования
28	FS/PGD	Фазный сигнал АЗПД Данные программирования

### Разъем внешних сигналов

На плате лифтового контроллера установлен разъем X1 для подключения всех внешних сигналов (рисунок 55). В таблице приведено краткое описание контактов разъема X1.

X1		
Цепь	Конт	
VCC	A2	VCC
RELE	B2	RELE
GND	A4	GND
TEMPIN	B4	TEMPIN
F	A6	F
BLK	B6	BLK
TO	A8	TO
R+	B8	R+
R-	A10	R-
T+	B10	T+
T-	A12	T-
GND	B12	GND
_BEZ	A14	_BEZ
_U110	B14	_U110
DO	A16	DO
SIG4	B16	SIG4
SIG3	A18	SIG3
SIG2	B18	SIG2
SIG1	A20	SIG1
SIG0	B20	SIG0
BS	A22	BS
MS	B22	MS
FSB	A24	FSB
_FSA	B24	_FSA
NUL	A26	NUL
_FC	B26	_FC
_FB	A28	_FB
_FA	B28	_FA
12A	A30	12A
12A	B30	12B
12B	A32	
12B	B32	

Рисунок 55. Разъем внешних сигналов

Таблица. Краткое описание контактов разъема X1

Контакт	Сигнал	Пояснение
A2	VCC	Питание +5 вольт
B2	RELE	Управление реле отключения лифта
A4	GND	Общий (-5 вольт)

B4	TEMPIN	ДТ
A6	F	ДСЛ
B6	BLK	Тумблер «Ревизия»
A8	TO	Контроль движения кабины лифта
B8	R+	Приемник последовательный (ток +)
A10	R-	Приемник последовательный (ток -)
B10	T+	Передачик последовательный (ток +)
A12	T-	Передачик последовательный (ток -)
B12	GND	Общий (-5 вольт)
A14	_BEZ	Измерение напряжения на катушке РКД
B14	_U110	Измерение напряжения +110 вольт
A16	DO	Контроль двери кабины лифта (+110 вольт)
B16	SIG4	Контроль сигнала 4 (+110 вольт)
A18	SIG3	Контроль сигнала 3 (+110 вольт)
B18	SIG2	Контроль сигнала 2 (+110 вольт)
A20	SIG1	Контроль сигнала 1 (+110 вольт)
B20	SIG0	Контроль сигнала 0 (+110 вольт)
A22	BS	Фазный сигнал с обмотки большой скорости
B22	MS	Фазный сигнал с обмотки малой скорости
A24	FSB	Земля АЗПД
B24	_FSA	Фаза АЗПД
A26	NUL	Общий фазных сигналов
B26	_FC	Фазный сигнал С
A28	_FB	Фазный сигнал В
B28	_FA	Фазный сигнал А
A30	12A	Питание ~12 вольт
B30	12A	Питание ~12 вольт
A32	12B	Питание ~12 вольт
B32	12B	Питание ~12 вольт

### Разъем для программирования

На рисунке 56 приведен разъем X2, используемый для программирования микропроцессора. Для программирования используются контакты 1-5 разъема X2.

X2

	Конт	Цепь
+20	1	+20
VPP	2	VPP
OUT	3	OUT
FS	4	FS
GND	5	GND
×	6	
×	7	
×	8	
×	9	
VCC	10	VCC

Рисунок 56. Разъем для программирования.

## **Приложение**