



**ОБЩЕСТВО С ОГРАНИЧЕННОЙ ОТВЕТСТВЕННОСТЬЮ  
НАУЧНО-ПРОИЗВОДСТВЕННОЕ ПРЕДПРИЯТИЕ  
«ВИБРОБИТ»**

**АППАРАТУРА КОНТРОЛЬНО-ИЗМЕРИТЕЛЬНАЯ  
«ВИБРОБИТ 500»**

**Модуль логики  
ML530-LUC01-LS  
Руководство по эксплуатации**

**ВШПА.421412.530.611 РЭ**

Тел/Факс +7 863 218-24-75  
Тел/Факс +7 863 218-24-78  
info@vibrobit.ru  
www.vibrobit.ru

Редакция 1 от 25.05.2022  
#149087

### Принятые сокращения

- АСКВМ - Автоматизированная система контроля вибрации и механических величин
- АЦП - аналого-цифровой преобразователь
- ИД - идентификационные данные
- ОЗУ - оперативное запоминающее устройство
- ОК - открытый коллектор
- ПЗУ - постоянное запоминающее устройство
- ПК - персональный компьютер
- ПЛИС - программируемая логическая интегральная схема
- ПО - программное обеспечение

## Содержание

1. ОБЩИЕ СВЕДЕНИЯ.....	5
2. ТЕХНИЧЕСКИЕ ХАРАКТЕРИСТИКИ.....	6
3. РАБОТА МОДУЛЯ.....	7
3.1. Средства индикации и управления.....	7
3.2. Начало работы.....	8
3.2.1. Включение питания.....	8
3.2.2. Сброс модуля.....	8
3.2.3. Команда «Сохранить все параметры».....	8
3.2.4. Доступ на запись.....	8
3.3. Структура модуля.....	9
3.4. Контроль состояния модуля.....	10
3.4.1. Идентификационные данные.....	10
3.4.2. Контрольные суммы CRC32 параметров модуля.....	10
3.4.3. Контроль состояния модуля.....	10
3.5. Логическая сигнализация по CAN2.0В интерфейсу.....	10
3.6. Логическая сигнализация ПЛИС платы логики LUC01.....	11
3.6.1. Режим 000. 6 опор - Аварийная сигнализация - В, П, Ос составляющие.....	13
3.6.2. Режим 001. 6 опор - Аварийная сигнализация - В, П, Ос составляющие.....	15
3.6.3. Режим 010. 9 опор - Аварийная сигнализация - В, П составляющие.....	16
3.6.4. Режим 011. 9 опор - предупредительная и аварийная сигнализация - одна составляющая.....	17
3.6.5. Режим 100. 4 опоры - предупредительная и аварийная сигнализация - В, П составляющие.....	18
3.6.6. Режим 101. 3 опоры - предупредительная и аварийная сигнализация - В, П, Ос составляющие.....	19
3.6.7. Контроль состояния ПЛИС.....	20
3.7. Логическая сигнализация.....	21
3.7.1. Логические выходы.....	21
3.7.2. Внутренние логические порты (виртуальные выходы).....	21
3.7.3. Логические входы (аппаратные).....	21
3.7.4. Логические входы (программные).....	21
4. ЦИФРОВЫЕ ИНТЕРФЕЙСЫ УПРАВЛЕНИЯ.....	22
4.1. Интерфейс RS485.....	22
4.2. Интерфейс CAN2.0В (базовые функции).....	22
4.3. Интерфейс USB.....	22
4.4. Параметры настройки и текущее состояние модуля (таблицы адресов).....	23
4.4.1. Логическая сигнализация по CAN2.0В интерфейсу.....	23
4.4.2. Логическая сигнализация ПЛИС.....	23
4.4.3. Управляющие команды.....	23
5. ПРОГРАММНОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ.....	24
ПРИЛОЖЕНИЯ.....	25
А. Расположение органов регулировки на плате модуля.....	25
В. Назначение контактов коммутационных разъемов модуля.....	26

## 1. ОБЩИЕ СВЕДЕНИЯ

Модуль логики ML530-LUC01-LS предназначен для выполнения логической сигнализации и генерации сигнала защитного отключения контролируемого оборудования. Логика работы выходов защитного отключения оборудования определяется настройкой модуля. Модуль ML530-LUC01-LS позволяет реализовать большинство логических схем по защите агрегатов от опасного уровня вибрации и скачка вибрации.

Основные функциональные характеристики модуля:

- Интерфейсы связи:
  - два независимых интерфейса RS485
  - два независимых интерфейса CAN2.0B
  - интерфейс USB (на лицевой панели для настройки модуля)
- Логическая сигнализация:
  - шесть логических выходов типа ОК с защитными диодами от импульсных всплесков
  - три логических входа
  - прием логических сигналов по CAN2.0B интерфейсу
  - настройка логических правил в аналитическом виде
  - прием дискретных логических сигналов от модулей измерительных (18 входов);
  - формирование логической сигнализации защитного отключения с помощью программируемой логической интегральной микросхемы (ПЛИС) типа CPLD фирмы Altera;
  - логика работы выходов защитного отключения оборудования определяется положением микропереключателей на плате расширения модуля и не зависит от программного обеспечения микроконтроллера;
  - до 4 логических дискретных выходов, подключенных к ПЛИС.
- Средства индикации и управления:
  - сигнальные светодиоды Link, Warn, Alarm
  - сигнальные светодиоды состояния логических входов/выходов
- Системные функции
  - контроль напряжения питания и температуры модуля
  - технология доступа к изменению параметров модуля с вводом пароля (4 уровня доступа)
  - расчет контрольной суммы текущих настроек модуля
  - расчет контрольной суммы ПО модуля
- Конструктивные свойства:
  - малогабаритный модуль для установки в блочные каркасы высотой 2U
  - унифицированный присоединительный разъем

## 2. ТЕХНИЧЕСКИЕ ХАРАКТЕРИСТИКИ

Таблица 1. Основные технические характеристики модуля

Наименование параметра	Значение
Формирование логики сигнализации и защиты <sup>2)</sup>	
Количество дискретных (логических) входов CPLD	18
Количество дискретных (логических) выходов CPLD	4
Прием сигнализации по CAN2.0В интерфейсу <sup>3)</sup>	
Количество источников (модулей) сообщений	48
Количество правил обработки сообщений	32
Количество логических сигналов	96
Количество программных выходов (программные выходы могут быть назначены на физические выходы)	4
Режим работы программных выходов	Прямое управление; Триггер
Предопределенные логические схемы программных выходов <sup>2)</sup>	A1xB1xC1 A1xB1 - C1 (A1 A2)x(B1 B2) x (C1 C2) (A1 A2)x(B1 B2) - (C1 C2)
Возможность определения логической схемы в аналитическом виде	Да
Напряжение питания (постоянное), В	от 20 до 26
Потребляемый ток, мА, не более	80
Габаритный размер, мм, не более	20,1 x 85 x 127
Масса, кг, не более	0,1
Диапазон рабочей температуры окружающего воздуха (от и до включ.), °С	от -40 до +70

Примечания:

1. Другие характеристики модуля представлены в ВШПА.421412.501.001 РЭ Аппаратура контрольно-измерительная «Вибробит 500». Руководство по эксплуатации.
2. Описание логических схем представлено в пункте 3.6.
3. Описание логических схем представлено в пункте 3.5. .

### 3. РАБОТА МОДУЛЯ

Модуль логики ML530-LUC01-LS предназначен для непрерывной работы в составе автоматизированных систем, в том числе автоматизированных систем контроля вибрации и механических величин (АСКВМ).

Все настройки модуля осуществляются с помощью персонального компьютера и программного обеспечения ModuleConfigurator.exe. Модуль должен быть подключен к ПК через интерфейс USB или RS485.

Для настройки модуля с помощью ПО ModuleConfigurator.exe должен применяться файл ML530-LUC01-R01.

#### 3.1. Средства индикации и управления

Внешний вид лицевых панелей модуля представлен на рисунке 1. На лицевой панели расположены следующие элементы:

- ручка для установки/демонтажа модуля в блочный каркас
- крепежные винты модуля в блочном каркасе
- разъем microUSB
- потайная кнопка сброса '**Reset**'
- светодиоды состояния модуля '**Link**', '**Warn**', '**Alarm**'
- светодиоды '**Out 1-4**' – индикация состояния логических выходов (назначение определяется настройкой модуля)
- светодиоды '**In 1-18**' – состояние логических программных входов (назначение определяется настройкой модуля)
- кнопка '**Sel**'
  - кратковременное нажатие - квитирование сигнализации, сброс выходов в неактивное состояние;
  - удержание - переключение состояния блокировки логической сигнализации.

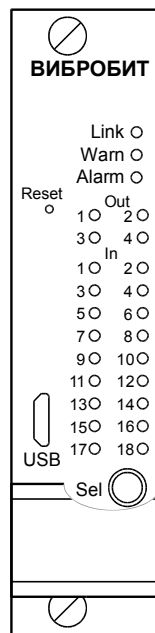


Рисунок 1. Внешний вид лицевой панели модуля

Назначение светодиодов состояния модуля:

- Зеленый светодиод '**Link**':
  - кратковременное включение - индикация отправки данных по интерфейсам связи RS485, CAN, USB
  - мигание с периодом 2 секунды - индикация включенного состояния модуля
  - мигание в такт с импульсами синхронизации, взамен периодического (при соответствующей настройке)
- Желтый светодиод '**Warn**':
  - мигает - включена блокировка логической сигнализации по включению питания или командой пользователя
  - горит непрерывно - предупреждение (логика работы светодиода определяется при настройке модуля)
- Красный светодиод '**Alarm**' - тревога (логика работы светодиода определяется при настройке модуля)
- Кнопка '**Reset**' - сброс модуля, действие аналогично включению питания

## 3.2. Начало работы

### 3.2.1. Включение питания

Включение питания осуществляется подачей питания +24В.

По включению питания светодиод '**Alarm**' светиться красным цветом в течение одной секунды, модуль ожидает стабилизации напряжения питания (возможность источника питания обеспечить требуемый ток потребления). Затем, параметры работы модуля загружаются из энергонезависимой памяти.

Параметры работы разделены на секции:

- Идентификационные данные
- Системные параметры
- Параметры контроля уровней
- Калибровочные данные
- Параметры логической сигнализации
- Параметры интерфейсов связи

К каждой секции параметров работы в энергонезависимой памяти добавляется контрольная сумма, позволяющая проверить достоверность загруженных данных. Если вычисленная контрольная сумма не совпадает с записанной контрольной суммой в энергонезависимой памяти, то считается, что данные повреждены, и их использовать для работы модуля нельзя.

Каждая секция в энергонезависимой памяти имеет основное и резервное размещение. Если секция параметров из основной секции прочитана с ошибкой, то предпринимается попытка считывания данных из резервной области энергонезависимой памяти.

Если по одной из секций параметров работы обнаружена ошибка (из основной и резервной секции), то работа модуля блокируется, на 6-ом логическом выходе будет присутствовать активный уровень сигнала, светодиод '**Alarm**' на лицевой панели будет светиться красным цветом независимо от настройки пользователем.

После включения питания (сброса) модуля работа логических выходов заблокирована на установленное время. Если работа логических выходов заблокирована, светодиод '**Warn**' мигает.

Допускается, «горячая» замена модуля в блочном корпусе без выключения питания.

### 3.2.2. Сброс модуля

При сбросе модуля производится аппаратный сброс микроконтроллера и выполняется последовательность действий, соответствующая включению питания. Причинами сброса модуля могут быть:

- Включение питания модуля
- Сброс по команде пользователя (кнопкой '**Reset**' на лицевой панели модуля или командой по цифровым интерфейсам связи)
- Снижение напряжения питания микроконтроллера (неисправность источника питания)
- Сброс по сторожевому таймеру в связи с «зависанием» программы микроконтроллера

Через отверстие на лицевой панели модуля, нажатием на потайную кнопку '**Reset**', установленную на плату модуля, пользователь может выполнить сброс модуля (подается логический сигнал на микроконтроллер, выполняющий аппаратный сброс микроконтроллера и всех периферийных устройств модуля).

### 3.2.3. Команда «Сохранить все параметры»

При поступлении по интерфейсам связи команды «Сохранить все параметры» в энергонезависимой памяти модуля, нормальная работа модуля останавливается, все логические выходы переводятся в неактивное состояние. Команда «Сохранить все параметры» может быть передана только по интерфейсу USB.

Длительность записи всех параметров в энергонезависимую память не более 10 секунд. Во время записи мигает светодиод '**Warn**'.

После завершения записи производится сброс модуля. Включение светодиода '**Alarm**' после завершения записи сигнализирует о возникшей ошибке.

**Примечание.** Команда «Сохранить все параметры» действует с учетом полученного уровня доступа на запись.

### 3.2.4. Доступ на запись

В модуле реализована процедура получения доступа на запись по цифровым интерфейсам связи для предотвращения непреднамеренного и преднамеренного изменения параметров работы, калибровочных данных модуля. Ограничения на операции чтения по цифровым интерфейсам связи не установлены.

Подробная информация представлена в документе ВШПА.421412.500.001 И1 «Аппаратура контрольно-измерительная «Вибробит 500». Инструкция по настройке. Описание общих функций модулей».



### 3.3. Структура модуля

Структурная схема модуля логики ML530-LUC01-LS представлена на рисунке 2.

На базовой плате размещен 32-разрядный микроконтроллер типа PIC32MZ, содержащий в своем составе: 12-разрядный АЦП; логические порты ввода/вывода; последовательные интерфейсы SPI, I2C, USB, UART; ОЗУ 512кБ; Flash память программ 2МБ.

Установленные в модуле драйверы последовательных интерфейсов позволяют осуществлять обмен по интерфейсам CAN (обмен данными между модулями), RS485 (подключение к серверу сбора данных АСКВМ). USB интерфейс предназначен для настройки и калибровки модуля.

Входные логические сигналы, от источников типа ОК (активный уровень - подтяжка к GND) проходят через защитные цепи и входные триггеры Шмитта, поступают на вход ПЛИС. Логика работы ПЛИС определяется положением микропереключателей SW. Выходными сигналами логической схемы могут быть 1, 2 логические выходы модуля (программная настройка логической сигнализации на выход не передается) и выходы, объединенные с 17, 18 входом платы логики. Состояние логических входов/выходов, положение микропереключателей считывается микроконтроллером по интерфейсу SPI.

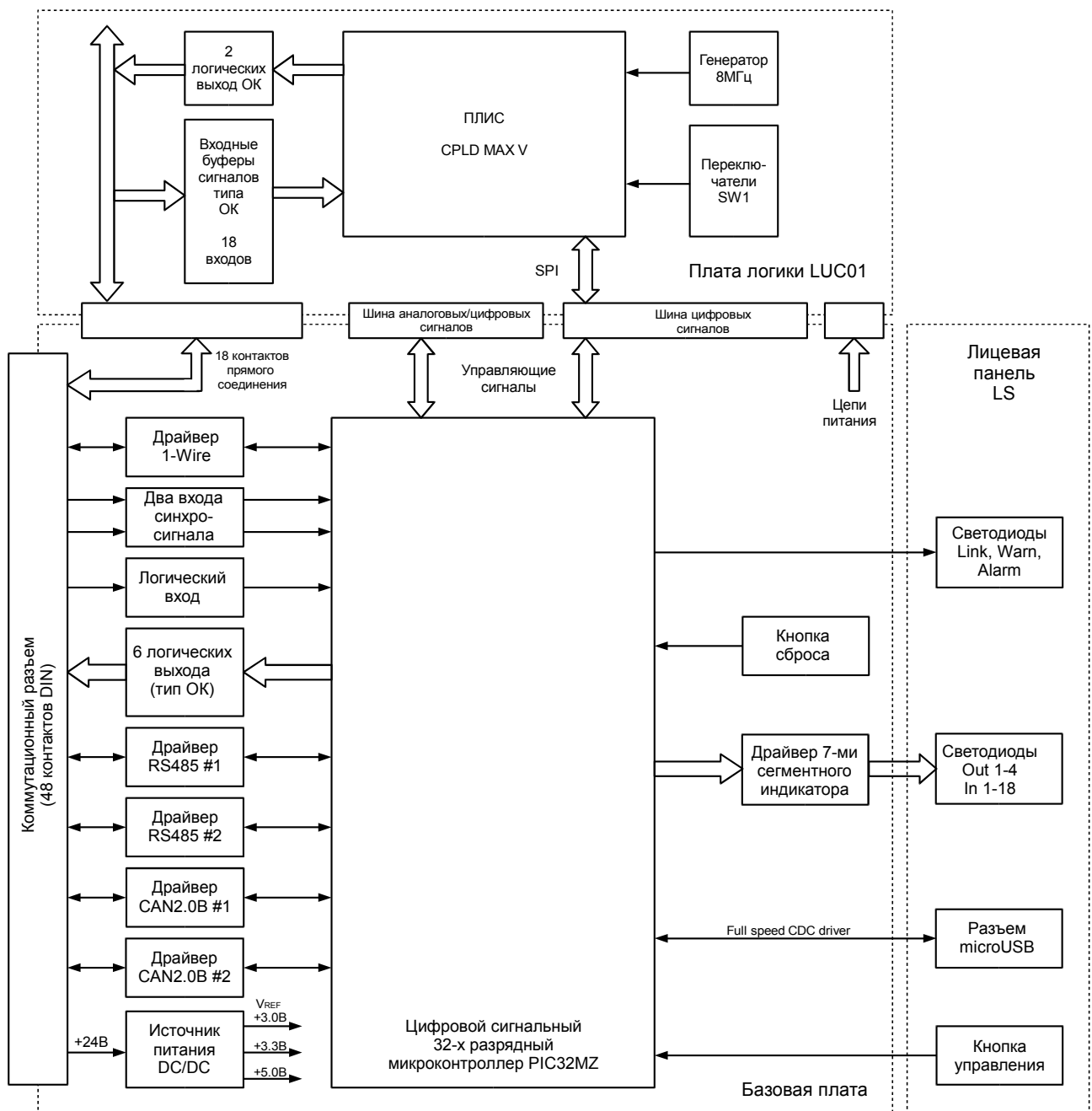


Рисунок 2. Структурная схема модуля

### 3.4. Контроль состояния модуля

К параметрам контроля состояния модуля относятся:

- Идентификационная информация (версия ПО, заводской номер модуля)
- Контрольные суммы настройки и калибровки модуля
- Системные величины и флаги сигнализации

#### 3.4.1. Идентификационные данные

Идентификационные данные (ИД) модуля разделяются на четыре группы:

- Уникальный идентификатор модуля 'ID'
- Программное обеспечение
- Заводской номер год выпуска
- Конфигурация устройства

Подробная информация представлена в документе ВШПА.421412.500.001 И1 «Аппаратура контрольно-измерительная «Вибробит 500». Инструкция по настройке. Описание общих функций модулей».

#### 3.4.2. Контрольные суммы CRC32 параметров модуля

Расчет контрольных сумм CRC32 по группам параметров, разделенных уровнем доступа, позволяет проводить контроль неизменности настроек (калибровочных данных) в ручном или автоматическом режиме. Модуль непрерывно проводит расчет контрольной суммы параметров с периодичностью около 4 секунд.

Подробная информация представлена в документе ВШПА.421412.500.001 И1 «Аппаратура контрольно-измерительная «Вибробит 500». Инструкция по настройке. Описание общих функций модулей».

#### 3.4.3. Контроль состояния модуля

В модуле предусмотрены регистры, доступные по интерфейсам связи в режиме чтения:

- флагов глобального состояния 'sysGL', ошибок 'sysER', тревог 'sysWR'
- температуры платы (вблизи микроконтроллера), напряжение питания модуля
- загрузка процессора
- общий размер рабочей памяти и размер свободной памяти
- состояние логической сигнализации
- другие данные.

Подробная информация представлена в документе ВШПА.421412.500.001 И1 «Аппаратура контрольно-измерительная «Вибробит 500». Инструкция по настройке. Описание общих функций модулей».

### 3.5. Логическая сигнализация по CAN2.0B интерфейсу

Функция приема сигнализации от модулей по CAN2.0B интерфейсу и формирование сигналов защитного отключения реализована с целью возможности построения сложных логических схем, дублирования модулей логики в автоматизированных системах контроля вибрации.

Принятые сигналы от модулей могут быть обработаны предустановленной логической схемой и переданы на логические выходы модуля ML530-LUC01-LS.

Программная логическая схема имеет 96 сигналов и позволяют обрабатывать сигнализацию для 16-ти опорного агрегата.

Подробное описание логической сигнализации по CAN2.0B интерфейсу смотрите в документе ВШПА.421412.530.610 РЭ «Аппаратура контрольно-измерительная «Вибробит 500». Модуль логики ML530-BASE-LS. Руководство по эксплуатации».

### 3.6. Логическая сигнализация ПЛИС платы логики LUC01

В модуле логики ML530-LUC01-LS реализовано до 18 логических дискретных входов, до 4 логических выходов, подключаемых ПЛИС. Логическая схема определяется жестко predetermined и настраивается положением микропереключателей SW1.

Назначение микропереключателей представлен в таблице 2, перечень логических схем в таблице - 3.

Логические входы CPLD IN 17, CPLD IN 18 объединены с логическими выходами CPLD OUT 01, CPLD OUT 02 соответственно.

Логические сигналы CPLD OUT 03, CPLD OUT 04 передаются на логические выходы Logic OUT 01, Logic OUT 02 соответственно. Программно настроенная логическая сигнализация на выходы Logic OUT 01, Logic OUT 02 не передается, формируются только флаги состояния, доступные для считывания по цифровым интерфейсам связи.

Таблица 2. Назначение микропереключателей SW1

Переключатели	Назначение
1 - 3	Режим логической схемы, подключаемые сигналы
4 - 6	Вариант логической схемы
7, 8	Задержка защелкивания выходных триггеров 00 - 0 сек 01 - 1 сек 10 - 2 сек 11 - 3 сек

Примечание: положение переключателя ON - отображается в тексте как логическая 1

На каждом логическом выходе ПЛИС предусмотрен триггер с возможностью настройки задержки защелкивания в активном состоянии.

Если логическая схема дает на выходе активное состояние, то выходной триггер отсчитывает установленное время и происходит переключение в активное состояние выхода (кроме сигналов, предназначенных для каскадирования логики).

Если во время счета времени задержки логическая схема выдала пассивное состояние, то счет задержки выходного триггера по активному состоянию логики будет выполняться заново.

Сброс триггеров логических выходов ПЛИС в пассивное состояние может быть выполнено командой по интерфейсам связи или нажатием на кнопку 'Sel' на лицевой панели модуля.

Блокировка логической сигнализации модуля не распространяется на логические выходы ПЛИС.

На рисунке 3 представлен перечень обозначений, применяемых в логических схемах.

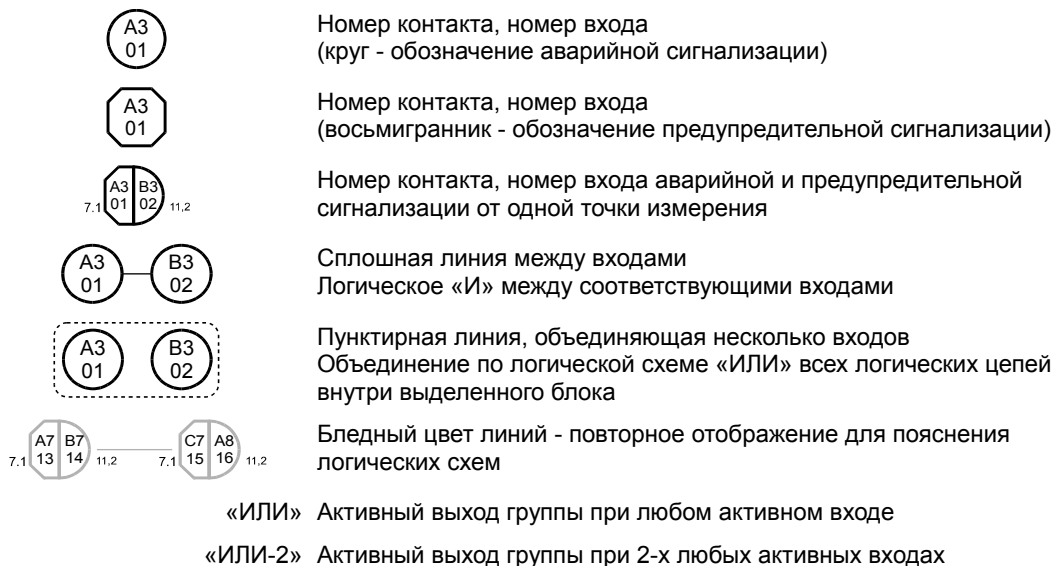


Рисунок 3. Обозначения, применяемые в логических схемах

Таблица 3. Варианты логических схем ПЛИС

Режим SW1.1-3	Вариант SW1.4-6	Описание	Рисунок логики
000		<b>6 опор - Аварийная сигнализация - В, П, Ос составляющие</b>	
	000	Ввод логических сигналов без сигнализации	4
	001	Аварийный уровень вибрации на смежных опорах отдельно по составляющим Сигнал по каждой группе составляющих объединяются по ИЛИ (выход 01/A10)	5
	010	Аварийный уровень вибрации на смежных опорах отдельно по составляющим Сигналы групп В и П составляющих объединяются по ИЛИ (выход 01/A10) Сигнал группы Ос составляющей передается на отдельный выход (выход 02/B10)	6
	011	Аварийный уровень вибрации на смежных опорах В или П составляющей (выход 01/A10) Аварийный уровень вибрации на смежных опорах Ос составляющей (выход 02/B10)	7
	100	Аварийный уровень вибрации на смежных опорах В или П составляющей, или аварийный уровень вибрации на В и П составляющей одной опоры (выход 01/A10) Аварийный уровень вибрации на смежных опорах Ос составляющей (выход 02/B10)	8
001		<b>6 опор - Аварийная сигнализация - В, П, Ос составляющие</b>	
	000	Аварийный уровень вибрации на смежных опорах В, П или Ос составляющей (выход 01/A10)	9
	001	Аварийный уровень вибрации на смежных опорах В, П, Ос составляющей, или аварийный уровень вибрации двух составляющих одной опоры (выход 01/A10)	10
010		<b>9 опор - Аварийная сигнализация - В, П составляющие</b>	
	000	Аварийный уровень вибрации В составляющей на смежных опорах (выход 01/A10) Аварийный уровень вибрации П составляющей на смежных опорах (выход 02/B10)	11
	001	Аварийный уровень вибрации на смежных опорах В или П составляющей (выход 01/A10)	12
	010	Аварийный уровень вибрации на смежных опорах В, П составляющей, или аварийный уровень вибрации двух составляющих одной опоры (выход 01/A10)	13
011		<b>9 опор - предупредительная и аварийная сигнализация - одна составляющая</b>	
	000	Логическое ИЛИ предупредительной сигнализации (выход 01/A10) Логическое ИЛИ аварийной сигнализации (выход 02/B10)	14
	001	Аварийный уровень вибрации и предупред. уровень на смежной опоре (выход 01/A10)	15
	010	Аварийный уровень вибрации и предупредительный уровень вибрации на любой другой опоре (выход 01/A10)	16
	011	Сигналы для 8-ми опор с функциями каскадного включения модулей Логическое ИЛИ предупредительной сигнализации (выход 03/B8) Логическое ИЛИ аварийной сигнализации (выход 04/C8) Аварийный уровень вибрации и предупред. уровень на любой другой опоре (выход 01/A10)	17
100		<b>4 опоры - предупредительная и аварийная сигнализация - В, П составляющие</b> <u>Каскадное включение</u> Вход В8/17 - предупредительный уровень вибрации В составляющей 5'-й опоры Вход С8/18 - предупредительный уровень вибрации П составляющей 5'-й опоры	
	000	Аварийный уровень вибрации любой составляющей В, П и предупредительный уровень вибрации смежного подшипника любой составляющей В, П (выход 01/A10)	18
	001	Аварийный уровень вибрации любой составляющей В, П и предупредительный уровень вибрации смежного подшипника любой составляющей В, П или аварийный уровень вибрации любой составляющей В, П и предупредительный уровень вибрации другой составляющей этого-же подшипника (выход 01/A10)	19
101		<b>3 опоры - предупредительная и аварийная сигнализация - В, П, Ос составляющие</b> <u>Каскадное включение</u> Выход В10/02 - логическое ИЛИ предупр. сигнализации В, П, Ос составл. 1-й опоры Вход А9/LG01 - логическое ИЛИ предупр. сигнализации В, П, Ос составл. 4'-й опоры	
	000	Аварийный уровень вибрации любой составляющей В, П, Ос и предупредительный уровень вибрации смежного подшипника любой составляющей В, П, Ос (выход 01/A10)	20
	001	Аварийный уровень вибрации любой составляющей В, П, Ос и предупредительный уровень вибрации смежного подшипника любой составляющей В, П, Ос (выход 01/A10) или аварийный уровень вибрации любой составляющей В, П, Ос и предупредительный уровень вибрации другой составляющей этого-же подшипника (выход 01/A10)	21

Примечание. Другие комбинации не допустимы, логические выходы в неактивном состоянии.

**3.6.1. Режим 000. 6 опор - Аварийная сигнализация - В, П, Ос составляющие**

Режим 000  
Вариант 000 Ввод логических сигналов, без сигнализации

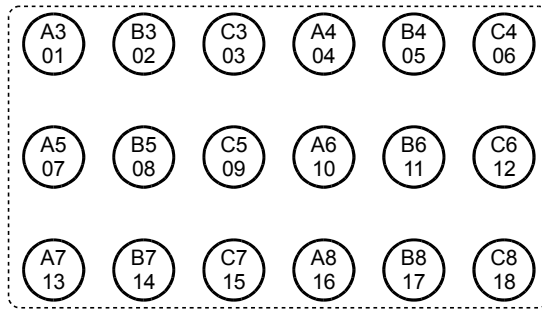
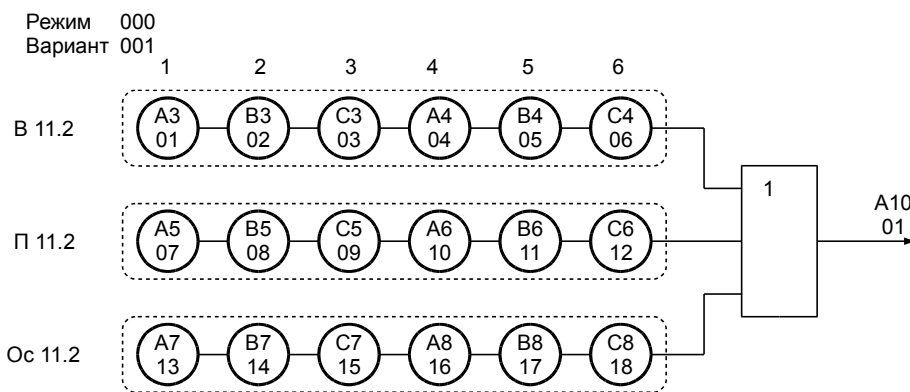
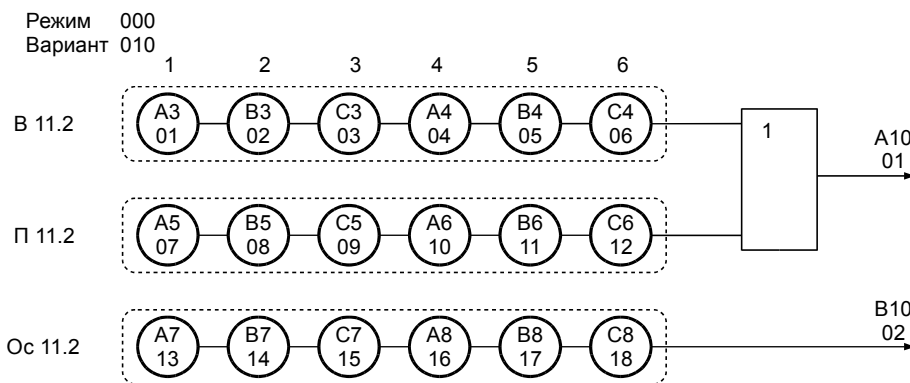


Рисунок 4. Режим 000. Вариант 000



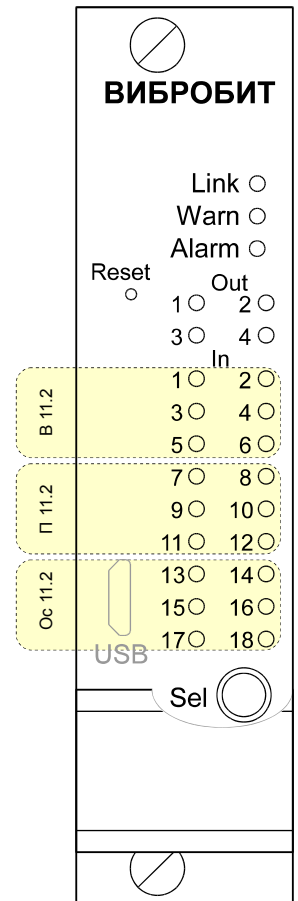
Аварийный уровень вибрации на смежных опорах отдельно по составляющим  
Сигнал по каждой группе составляющих объединяются по ИЛИ (выход 01/A10)

Рисунок 5. Режим 000. Вариант 001

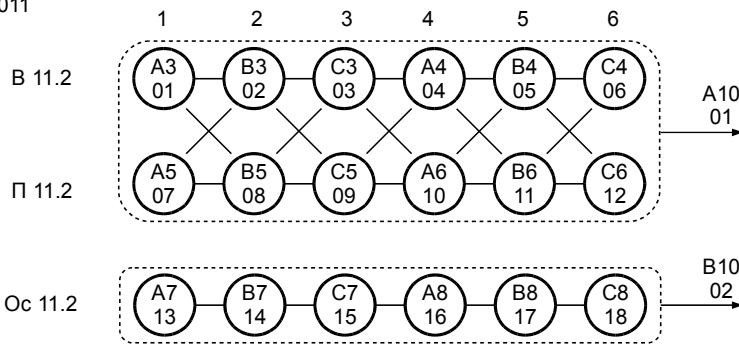


Аварийный уровень вибрации на смежных опорах отдельно по составляющим  
Сигналы групп В и П составляющих объединяются по ИЛИ (выход 01/A10)  
Сигнал группы Ос составляющей передается на отдельный выход (выход 02/B10)

Рисунок 6. Режим 000. Вариант 010



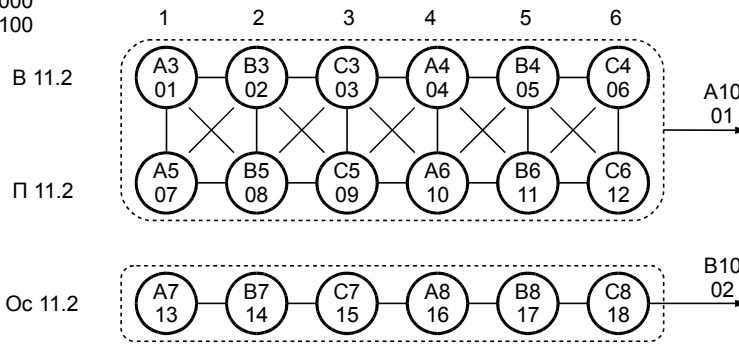
Режим 000  
Вариант 011



Аварийный уровень вибрации на смежных опорах В или П составляющей (выход 01/A10)  
Аварийный уровень вибрации на смежных опорах Ос составляющей (выход 02/B10)

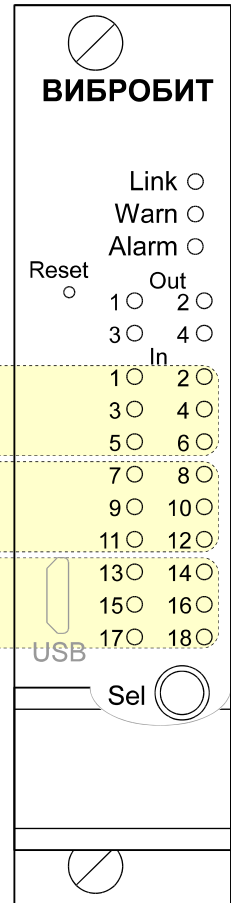
Рисунок 7. Режим 000. Вариант 011

Режим 000  
Вариант 100



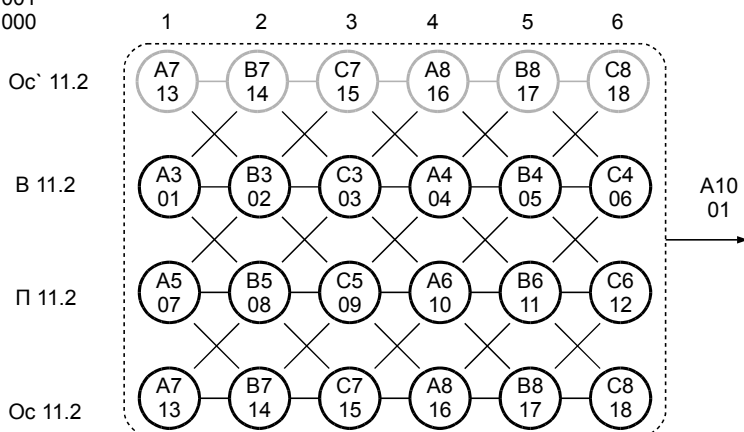
Аварийный уровень вибрации на смежных опорах В или П составляющей, или аварийный уровень вибрации на В и П составляющей одной опоры (выход 01/A10)  
Аварийный уровень вибрации на смежных опорах Ос составляющей (выход 02/B10)

Рисунок 8. Режим 000. Вариант 100



3.6.2. Режим 001. 6 опор - Аварийная сигнализация - В, П, Ос составляющие

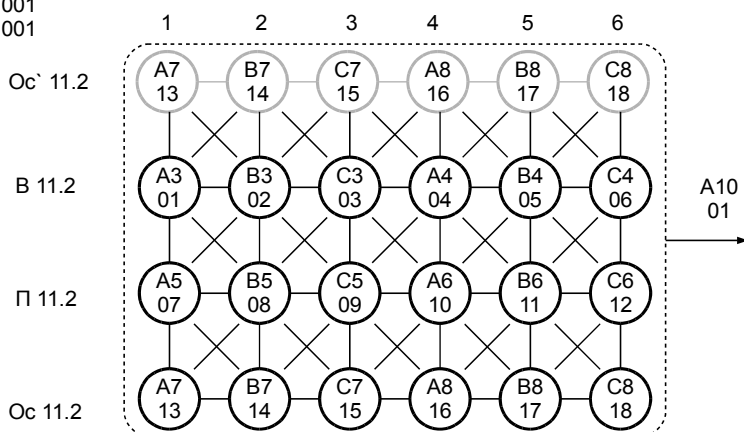
Режим 001  
Вариант 000



Аварийный уровень вибрации на смежных опорах В, П или Ос составляющей (выход 01/A10)

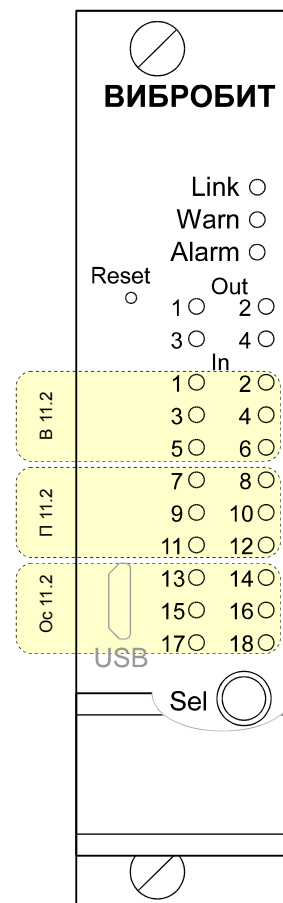
Рисунок 9. Режим 001. Вариант 000

Режим 001  
Вариант 001



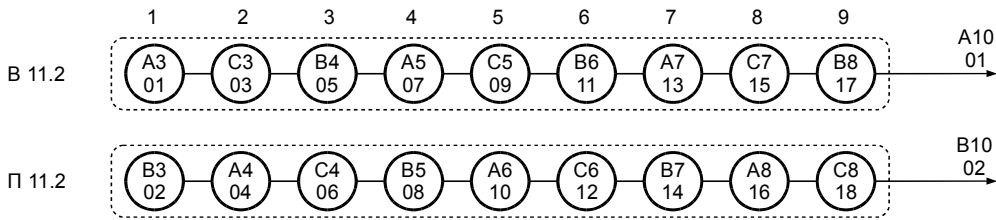
Аварийный уровень вибрации на смежных опорах В, П, Ос составляющей, или аварийный уровень вибрации двух составляющих одной опоры (выход 01/A10)

Рисунок 10. Режим 001. Вариант 001



**3.6.3. Режим 010. 9 опор - Аварийная сигнализация - В, П составляющие**

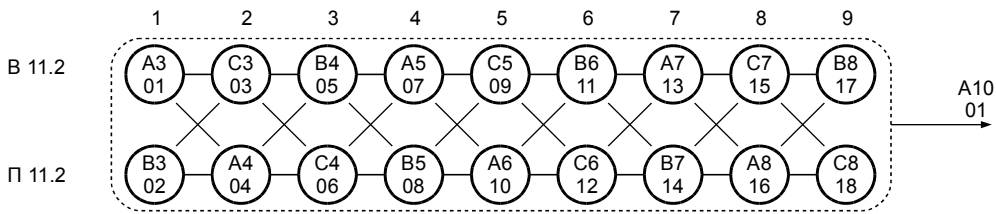
Режим 010  
Вариант 000



Аварийный уровень вибрации В составляющей на смежных опорах (выход 01/A10).  
Аварийный уровень вибрации П составляющей на смежных опорах (выход 02/B10).

Рисунок 11. Режим 010. Вариант 000

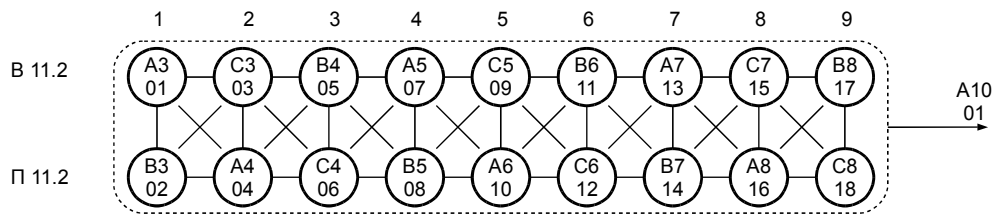
Режим 010  
Вариант 001



Аварийный уровень вибрации на смежных опорах В или П составляющей (выход 01/A10).

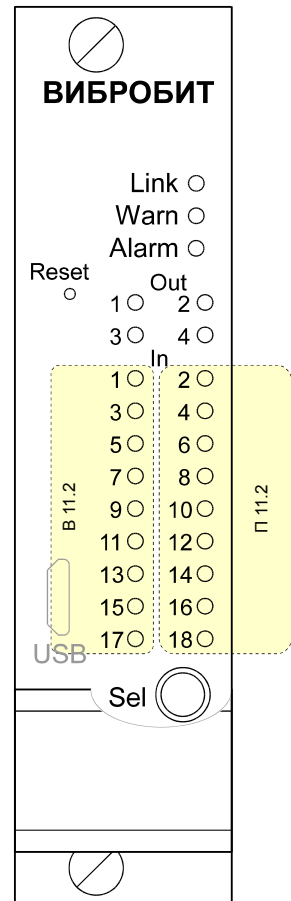
Рисунок 12. Режим 010. Вариант 001

Режим 010  
Вариант 010



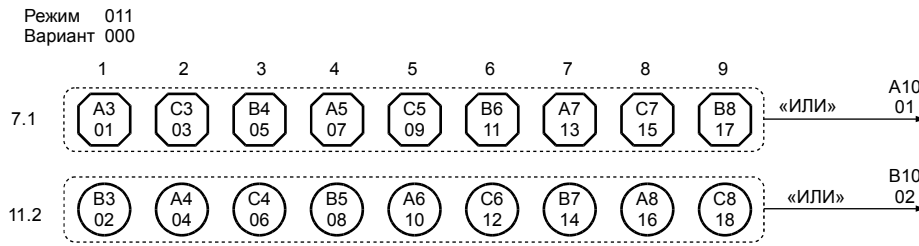
Аварийный уровень вибрации на смежных опорах В, П составляющей, или аварийный уровень вибрации двух составляющих одной опоры (выход 01/A10)

Рисунок 13. Режим 010. Вариант 010



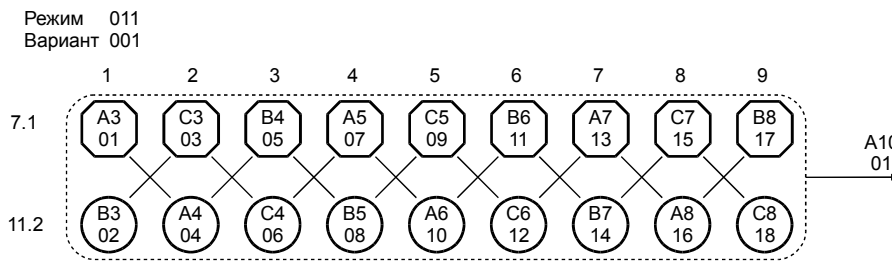


**3.6.4. Режим 011. 9 опор - предупредительная и аварийная сигнализация - одна составляющая**



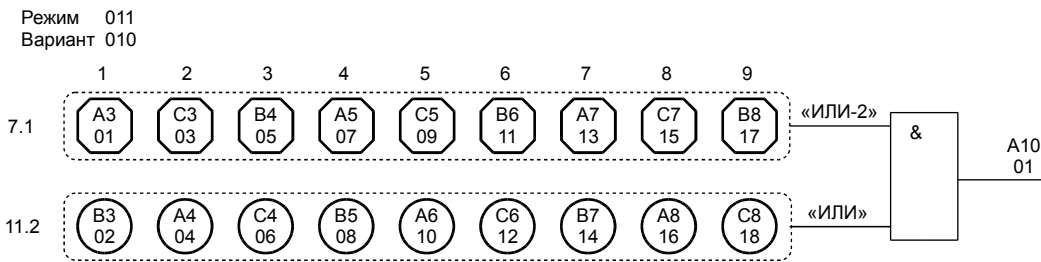
Логическое ИЛИ предупредительной сигнализации (выход 01/A10)  
Логическое ИЛИ аварийной сигнализации (выход 02/B10)

Рисунок 14. Режим 011. Вариант 000



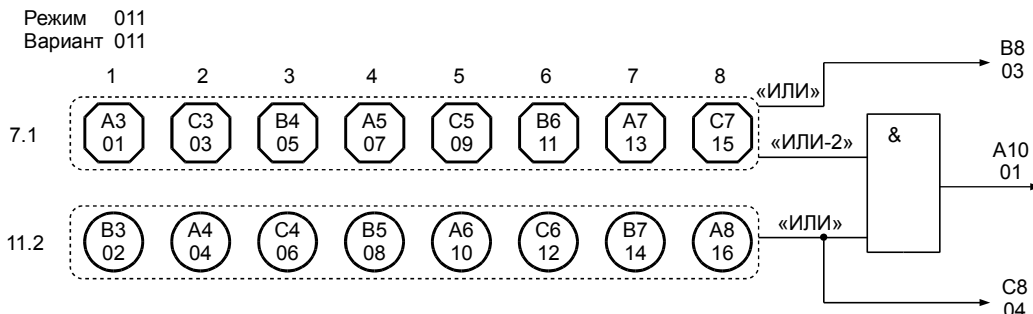
Аварийный уровень вибрации и предупредительный уровень на смежной опоре (выход 01/A10)

Рисунок 15. Режим 011. Вариант 001



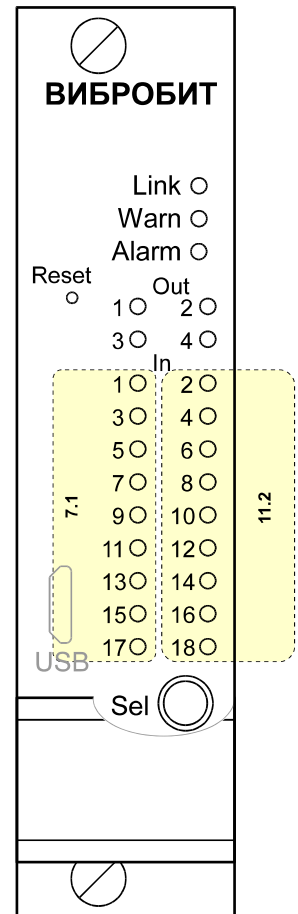
Аварийный уровень вибрации и предупредительный уровень вибрации на любой другой опоре (выход 01/A10)

Рисунок 16. Режим 011. Вариант 010



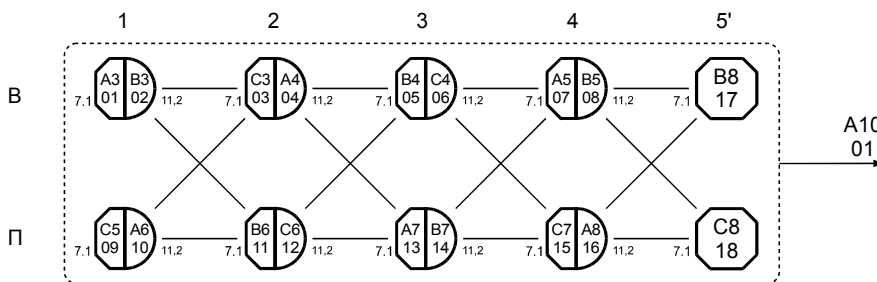
Сигналы для 8-ми опор с функциями каскадного включения модулей  
Логическое ИЛИ предупредительной сигнализации (выход 03/B8)  
Логическое ИЛИ аварийной сигнализации (выход 04/C8)  
Аварийный уровень вибрации и предупред. уровень на любой другой опоре (выход 01/A10)

Рисунок 17. Режим 011. Вариант 011



### 3.6.5. Режим 100. 4 опоры - предупредительная и аварийная сигнализация - В, П составляющие

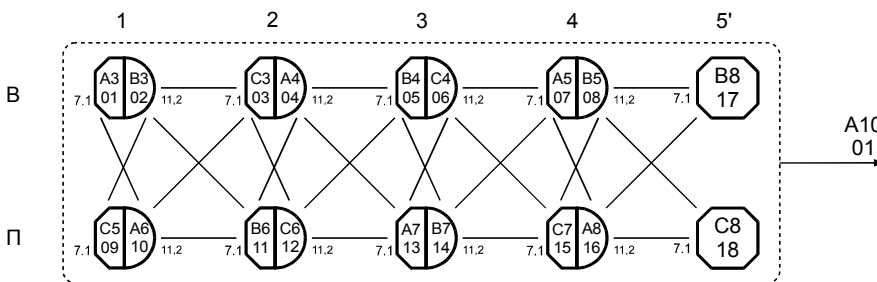
Режим 100  
Вариант 000



Аварийный уровень вибрации любой составляющей В, П и предупредительный уровень вибрации смежного подшипника любой составляющей В, П (выход 01/A10)

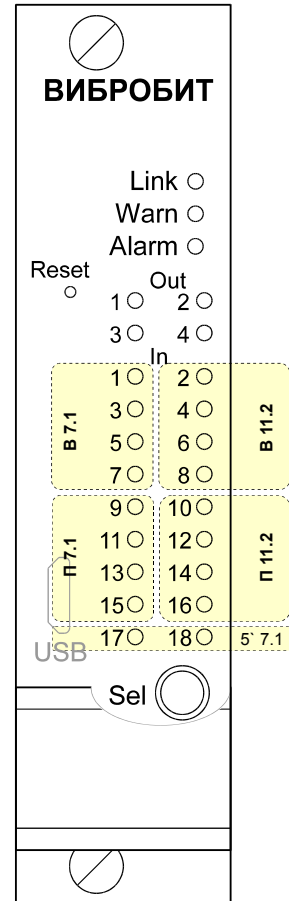
Рисунок 18. Режим 100. Вариант 000

Режим 100  
Вариант 001



Аварийный уровень вибрации любой составляющей В, П и предупредительный уровень вибрации смежного подшипника любой составляющей В, П или аварийный уровень вибрации любой составляющей В, П и предупредительный уровень вибрации другой составляющей этого-же подшипника (выход 01/A10)

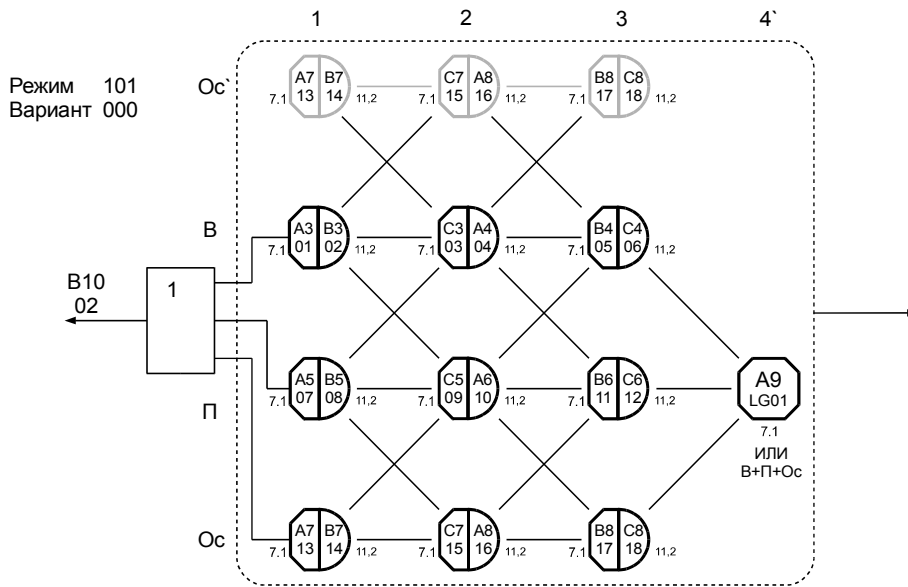
Рисунок 19. Режим 100. Вариант 001



#### Каскадное включение

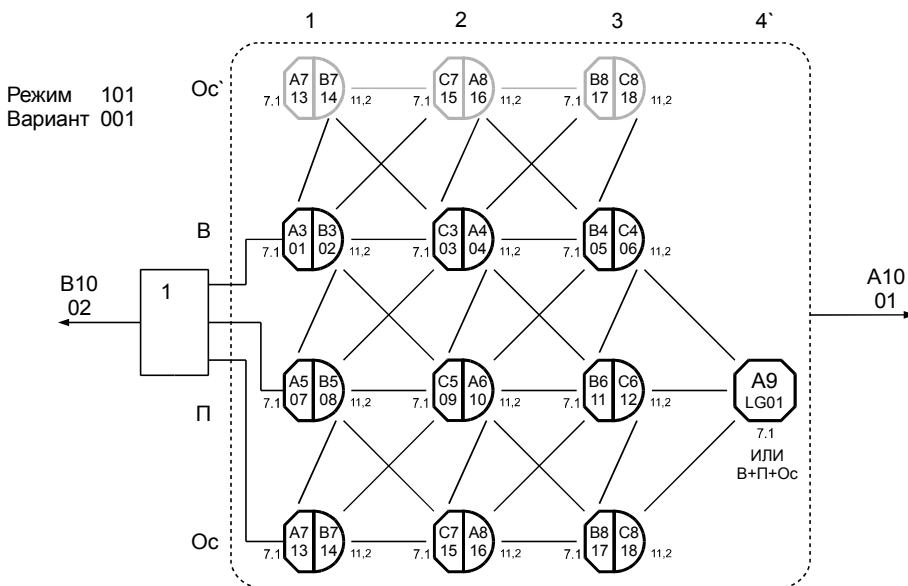
- Вход В8/17 - предупредительный уровень вибрации В составляющей 5'-й опоры
- Вход С8/18 - предупредительный уровень вибрации П составляющей 5'-й опоры

3.6.6. Режим 101. 3 опоры - предупредительная и аварийная сигнализация - В, П, Ос составляющие



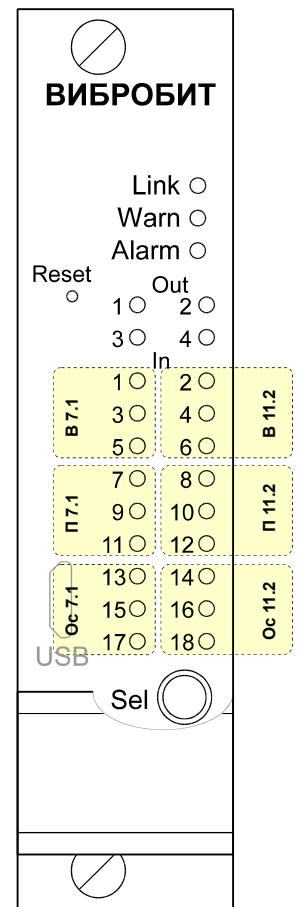
Аварийный уровень вибрации любой составляющей В, П, Ос и предупредительный уровень вибрации смежного подшипника любой составляющей В, П, Ос (выход 01/A10)

Рисунок 20. Режим 101. Вариант 000



Аварийный уровень вибрации любой составляющей В, П, Ос и предупредительный уровень вибрации смежного подшипника любой составляющей В, П, Ос (выход 01/A10) или аварийный уровень вибрации любой составляющей В, П, Ос и предупредительный уровень вибрации другой составляющей этого-же подшипника (выход 01/A10)

Рисунок 21. Режим 101. Вариант 001



Каскадное включение

- Выход В10/02 - логическое ИЛИ предупредительной сигнализации В, П, Ос составляющие 1-й опоры
- Вход А9/LG01 - логическое ИЛИ предупредительной сигнализации В, П, Ос составляющие 4-й опоры

### 3.6.7. Контроль состояния ПЛИС

В модуле логике предусмотрен контроль за состоянием ПЛИС через интерфейсы связи. Командами по интерфейсам связи возможен сброс триггеров логических выходов ПЛИС.

Параметр	Значение	Адрес
<b>01. Флаги платы расширения LUC01 'ExpServiceLG' (Hex)</b>	00000000	0x3600
<b>02. Версия конфигурации ПЛИС (код Hex)</b>	20	0x360B
<b>03.1 Состояние ПЛИС, слово #01 (Hex)</b>	20000000	0x3608
<b>03.2 Состояние ПЛИС, слово #02 (Hex)</b>	200F0200	0x360C
<b>04. Состояние входов ПЛИС</b>		
<b>04.1 Текущее состояние (Hex)</b>	00000000	0x3610
<b>04.2 Регистр памяти (Hex)</b>	00000000	0x3614
<b>05. Состояние выходов ПЛИС</b>		
<b>05.1 Текущее состояние (Hex)</b>	00000000	0x3618
<b>05.2 Регистр памяти (Hex)</b>	00000040	0x361C

Рисунок 22. Контроль состояния ПЛИС в ПО ModuleConfigurator

Параметр	Значение	Адрес
<b>01. Логические выходы ПЛИС</b>		
<b>01.00 Выход #01</b>	<input type="checkbox"/>	0x360C
<b>01.01 Выход #02</b>	<input type="checkbox"/>	0x360C
<b>01.02 Выход #03</b>	<input type="checkbox"/>	0x360C
<b>01.03 Выход #04</b>	<input type="checkbox"/>	0x360C
<b>02. Дополнительные логические входы</b>		
<b>02.08 Вход CP_IN</b>	<input type="checkbox"/>	0x360C
<b>02.09 Вход CP_RES (сброс ПЛИС)</b>	<input checked="" type="checkbox"/>	0x360C
<b>03. Код логической схемы, установленный микропереключателем</b>		
<b>03.16 Переключатель S1</b>	<input checked="" type="checkbox"/>	0x360C
<b>03.17 Переключатель S2</b>	<input checked="" type="checkbox"/>	0x360C
<b>03.18 Переключатель S3</b>	<input checked="" type="checkbox"/>	0x360C
<b>03.19 Переключатель S4</b>	<input checked="" type="checkbox"/>	0x360C
<b>03.20 Переключатель S5</b>	<input type="checkbox"/>	0x360C
<b>03.21 Переключатель S6</b>	<input type="checkbox"/>	0x360C
<b>03.22 Переключатель S7</b>	<input type="checkbox"/>	0x360C
<b>03.23 Переключатель S8</b>	<input type="checkbox"/>	0x360C

Рисунок 23. Контроль выходов ПЛИС, положения микропереключателей в ПО ModuleConfigurator

### 3.7. Логическая сигнализация

Модуль имеет возможность формировать логические сигналы предупредительной и аварийного сигнализации. Для контроля за параметрами в модуле реализованы функции проверки величины измеряемого параметра и входы логических сигналов.

Подробная информация о логической сигнализации (входы, выходы, уставки) представлена в документе ВШПА.421412.500.001 И1 «Аппаратура контрольно-измерительная «Вибробит 500». Инструкция по настройке. Описание общих функций модулей».

#### 3.7.1. Логические выходы

В модуле предусмотрено 6 логических выходов с открытым коллектором (активный уровень - ноль). Схемотехника логических входов предусматривает возможность непосредственного подключения обмоток реле. Работа логических выходов #01 - #06 настраивается пользователем по цифровым интерфейсам связи.

Если обнаружена ошибка контрольной суммы по одной из секций параметров работы модуля, на логическом выходе #06 будет присутствовать активный уровень сигнала, остальные логические выходы модуля останутся в неактивном состоянии.

Каждый логический выход может настраиваться в аналитическом виде с помощью логических правил. В логических операциях используются булевы функции над флагами состояния модуля.

Логические выходы #01, #02 подключены к ПЛИС. Назначенная логическая сигнализация на логический выход не передается, только формируется сигнализация в виде флага, доступного для считывания по интерфейсам связи.

Для формирования логической сигнализации динамические логические регистры имеют предварительную настройку:

- Регистр #01. Входы ПЛИС 'InCPLD'
- Регистр #02. Входы SA1-SA2 логики CAN
- Регистр #03. Входы SB1-SB2 логики CAN
- Регистр #04. Входы SC1-SC2 логики CAN
- Регистр #05. CAN LogicOut Выход логического алгоритма

#### 3.7.2. Внутренние логические порты (виртуальные выходы)

В модуле предусмотрено 10 внутренних логических портов, настройка и работа которых аналогична логическим выходам.

Состояние логических портов напрямую не передается на логические выходы, но может использоваться в управлении работы функциями модуля (как сигнал маски 'ИЛИ' блокировки работы), участвовать в логической формуле логических выходов, использоваться.

Логический выход №15 может быть ассоциирован с работой светодиода 'Warn' на лицевой панели модуля, выход №16 - 'Alarm'.

#### 3.7.3. Логические входы (аппаратные)

Логические входы предназначены для ввода в АСКВМ логических сигналов, состояние которых доступно для считывания по цифровым интерфейсам связи. В модуле предусмотрено 3 логических входа.

Дополнительные логические входы, при соответствующей настройке модуля, могут участвовать в формировании логических сигналов на логических выходах. Состояние логических входов отображается в регистре «Логические входы, физические 'InLogic' бит 0-15».

#### 3.7.4. Логические входы (программные)

Командами по интерфейсам связи возможна установка битов регистра «Логические входы, программные 'InLogic' бит 16-32». Всего поддерживается 16 программных команд. Время удержания активного состояния на программных логических входах определяется в инженерных настройках.

При выполнении управляющих команд автоматически сбрасывается счетчик тайм-аута. Передача незарегистрированной команды переводит все программные логические порты в неактивное состояние.

## 4. ЦИФРОВЫЕ ИНТЕРФЕЙСЫ УПРАВЛЕНИЯ

Модуль поддерживает пять независимых интерфейса управления:

- Два интерфейса RS485 с частичной реализацией протокола ModBus RTU (достаточной для управления)
- Два интерфейса CAN2.0B
- Интерфейс USB для настройки параметров работы модуля

Все интерфейсы могут работать одновременно, не мешая работе друг другу.

**Внимание.** Источник питания, микросхемы драйверов RS485 и CAN2.0B интерфейсов, интерфейс USB **не имеют гальванической развязки.**

Подробное описание работы интерфейсов, назначение регистров смотрите в документе ВШПА.421412.500.001 И1 «Аппаратура контрольно-измерительная «Вибробит 500». Инструкция по настройке. Описание общих функций модулей».

### 4.1. Интерфейс RS485

Для работы по интерфейсу RS485 на плате модуля предусмотрены микросхемы полудуплексного драйвера шины RS485. Обмен данными по интерфейсу RS485 выполняется согласно протоколу ModBusRTU с возможностью выбора скорости обмена из нескольких стандартных скоростей и адреса модуля на шине для каждого из интерфейсов.

### 4.2. Интерфейс CAN2.0B (базовые функции)

Интерфейс CAN2.0B предоставляет возможность передачи данных о результатах измерения, состоянии модуля, принимать данные от других модулей. CAN контроллер модуля работает в активном режиме, т.е. выдает dominant подтверждение принятых сообщений и может генерировать в шину CAN сообщения активного сброса (например, в случае неправильно указанной скорости обмена).

Все узлы на шине CAN должны иметь одинаковую скорость обмена. При увеличении скорости обмена физическая максимальная длина шины CAN уменьшается. Максимально допустимая длина шины CAN при скорости обмена 1000кбит/с составляет 40 метров, а для скорости 40кбит/с – 1000 метров. Интерфейсы CAN, реализованные в модуле, могут иметь разные скорости обмена.

### 4.3. Интерфейс USB

Интерфейс USB предназначен для контроля работы модуля и настройки параметров его работы. Разъем интерфейса microUSB расположен на лицевой панели модуля. Режим работы USB интерфейса Device, с поддержкой виртуального COM порта. При настройке модуля через USB интерфейс на персональном компьютере должны быть установлены драйвера виртуального COM порта.

Протокол обмена по USB интерфейсу ModbusRTU с адресом устройства 0xF7.

#### 4.4. Параметры настройки и текущее состояние модуля (таблицы адресов)

Подробное описание и назначение регистров общих для всех модулей функций смотрите в документе ВШПА.421412.500.001 И1 «Аппаратура контрольно-измерительная «Вибробит 500». Инструкция по настройке. Описание общих функций модулей».

В данном разделе представлено только часть регистров, определенные типом модуля.

##### 4.4.1. Логическая сигнализация по CAN2.0В интерфейсу

Подробное описание регистров логической сигнализации по CAN2.0В интерфейсу смотрите в документе ВШПА.421412.530.610 РЭ «Аппаратура контрольно-измерительная «Вибробит 500». Модуль логики ML530-BASE-LS. Руководство по эксплуатации».

##### 4.4.2. Логическая сигнализация ПЛИС

Таблица 4. Регистры контроля состояния ПЛИС

Название	Обозначение	Тип (байт)	Адрес (Hex)	Прим.
Флаги состояния платы LUC01 'ExpServiceLG' (по битам)	Flags	Ulong(4)	0x3600	2
Состояние выходов логики ПЛИС	OutputCPLD	Byte (1)	0x00	
Состояние выходов логики CAN	OutputCAN	Byte (1)	0x01	
Ошибка чтения состояния ПЛИС	ErrorReadCPLD	бит	16	
Ошибка чтения слова состояния №1	ErrorRead_W1	бит	17	
Ошибка чтения слова состояния №2	ErrorRead_W2	бит	18	
Резерв, равен нулю		Ulong(4)	0x3600	
Состояние ПЛИС, слово #01 (по битам)	CPLDState_W1	Ulong(4)	0x3600	2
Состояние входов ПЛИС	Input	биты	00 - 23	
Код версии конфигурации ПЛИС	Version	биты	24 - 31	
Состояние ПЛИС, слово #02 (по битам)	CPLDState_W2	Ulong(4)	0x3600	2
Состояние выходов ПЛИС	Output	биты	00 - 07	
Дополнительный логический сигнал	CP_IN	бит	08	
Сигнал сброса	CP_RES	бит	09	
Положение микропереключателей	ModeSW	биты	16 - 23	
Код версии конфигурации ПЛИС	Version	биты	24 - 31	
Состояние логических входов ПЛИС	Input	Ulong(4)	0x3600	
Регистр памяти логических входов ПЛИС	InputMem	Ulong(4)	0x3600	
Состояние логических выходов ПЛИС	Output	Ulong(4)	0x3600	
Регистр памяти логических выходов ПЛИС	OutputMem	Ulong(4)	0x3600	

Примечания:

- 1 Регистры доступны только для чтения.
- 2 Остальные биты - резерв, равны нулю.

##### 4.4.3. Управляющие команды

Для выполнения управляющих команд предусмотрено несколько зарезервированных регистров. Команды управления исполняются только при индивидуальной записи в каждый из регистров (невозможно исполнение нескольких команд за одну транзакцию данных).

Таблица 5. Список специальных управляющих регистров для модуля измерительного ML530-LUC01-LS

Адрес регистра (Hex)	Записываемое значение (Hex)	Действие	Прим.
0xFF18	0x00E2	Сброс логики ПЛИС	Ushort (2)

## 5. ПРОГРАММНОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ

Специализированной программой для настройки модуля является ПО ModuleConfigurator, которая имеет удобный интерфейс и возможность доступа ко всем параметрам модуля. Для работы программы настройки необходимо подключить модуль к персональному компьютеру через USB интерфейс.

Основные особенности программы:

- Возможность наблюдения в реальном времени текущих показаний индикатора и сигнализации;
- Настройка всех параметров каналов измерения, интерфейсов связи и общих параметров модуля;
- Генерация текстового отчета настроек логической сигнализации и всего модуля в целом;
- Загрузка/сохранение настроек в файл;
- Калибровка входа;
- Калибровка унифицированного выхода и тестового сигнала.

Программное обеспечение ModuleConfigurator доступно для загрузки с официального сайта ООО НПП «Вибробит» [www.vibrobit.ru](http://www.vibrobit.ru), раздел «Поддержка».

Подробное описание работы с ПО ModuleConfigurator представлено в «ВШПА.421412.300.001 34 Вибробит Module Configurator. Руководство оператора.»

Перед соединением с модулем в ПО ModuleConfigurator необходимо выбрать настройку из файла ML530-LUC01-R01.xml.



## ПРИЛОЖЕНИЯ

### А. Расположение органов регулировки на плате модуля

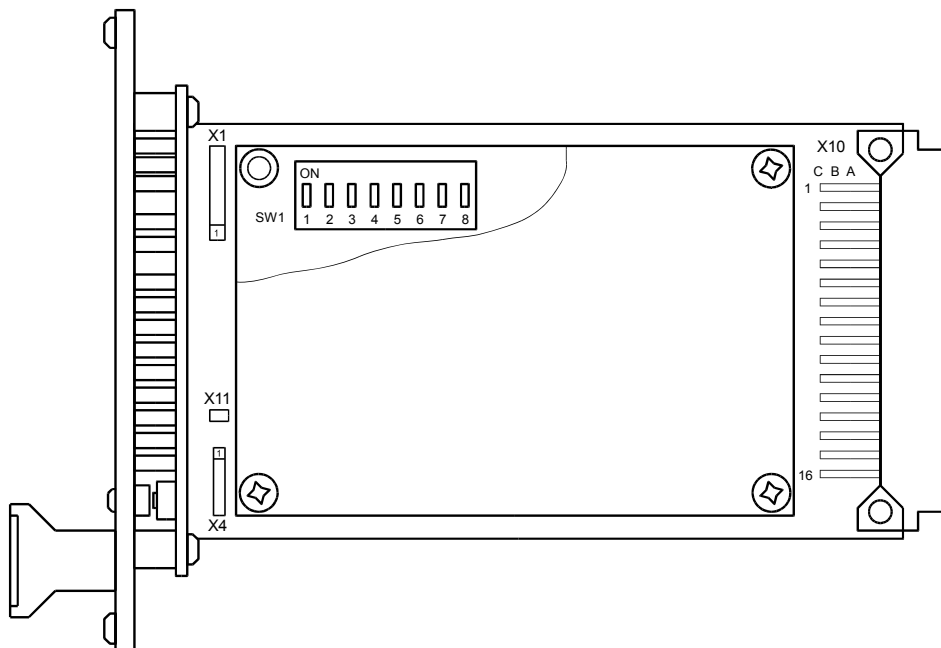


Рисунок 24. Расположение элементов на плате модуля

#### Назначение разъемов

Обозначение	Назначение
X10	Основной коммутационный разъем
X4	Диагностический интерфейс I <sup>2</sup> C, служебный
X1	Программирование микропроцессора, служебный
X11	Защита записи в энергонезависимую память
SW1	Выбор логической схемы ПЛИС

#### Перемычка X11 - защита записи в энергонезависимую память

Снята	Запись разрешена
Установлена	Запись запрещена

**В. Назначение контактов коммутационных разъемов модуля**

Таблица В.1 - Назначение контактов разъема X10 модуля питания

Номер контакта	Обозначение	Назначение	Прим.
A1, B1, C1 A16, B16, C16	GND	Общий	
A2, B2, C2	+24V	Вход напряжения питания +24В (при питании базовой платы модуля через разъем X10)	
A3	CPLD IN 01	Логический вход #01	
B3	CPLD IN 02	Логический вход #02	
C3	CPLD IN 03	Логический вход #03	
A4	CPLD IN 04	Логический вход #04	
B4	CPLD IN 05	Логический вход #05	
C4	CPLD IN 06	Логический вход #06	
A5	CPLD IN 07	Логический вход #07	
B5	CPLD IN 08	Логический вход #08	
C5	CPLD IN 09	Логический вход #09	
A6	CPLD IN 10	Логический вход #11	
B6	CPLD IN 11	Логический вход #12	
C6	CPLD IN 12	Логический вход #13	
A7	CPLD IN 13	Логический вход #14	
B7	CPLD IN 14	Логический вход #15	
C7	CPLD IN 15	Логический вход #16	
A8	CPLD IN 16	Логический вход #17	
B8	CPLD IN 17/OUT 01	Логический вход #18/выход #01	
C8	CPLD IN 18/OUT 02	Логический вход #19/выход #02	
A9	Logic IN 01	Логический вход #01	
B9	Logic IN 02	Логический вход #02	
C9	Logic IN 03	Логический вход #03	
A10	Logic OUT 01	Логический выход #01	1
B10	Logic OUT 02	Логический выход #02	1
C10	Logic OUT 03	Логический выход #03	1
A11	Logic OUT 04	Логический выход #04	1
B11	Logic OUT 05	Логический выход #05	1
B11	Logic OUT 06	Логический выход #06	1, 2
A12	1W DATA EXT	Линия MicroLan позиции блочного каркаса (данные)	3
B12	CAN1-H	Интерфейс CAN #01, линия H	
C12	CAN1-L	Интерфейс CAN #01, линия H	
A13	1W GND EXT	Линия MicroLan позиции блочного каркаса (общий)	
B13	CAN2-H	Интерфейс CAN #02, линия H	
C13	CAN2-L	Интерфейс CAN #02, линия L	
A14	CAN-GND	Интерфейс CAN, общий	
B14	1-RS485-A(+)	Интерфейс RS485 #01, линия A	
C14	1-RS485-B(-)	Интерфейс RS485 #01, линия B	
A15	RS485-GND	Интерфейс RS485, общий	
B15	2-RS485-A(+)	Интерфейс RS485 #02, линия A	
C15	2-RS485-B(-)	Интерфейс RS485 #02, линия B	

Примечания:

1. Логика работы определяется при настройке модуля.
2. При ошибке чтения параметров из энергонезависимой памяти будет присутствовать активный уровень. Рекомендуется назначать все сигналы неисправности модуля (тест датчиков и т.д.) на данный выход.
3. Функция не реализована.

**Список таблиц**

Таблица 1. Основные технические характеристики модуля.....	6
Таблица 2. Назначение микропереключателей SW1.....	11
Таблица 3. Варианты логических схем ПЛИС.....	12
Таблица 4. Регистры контроля состояния ПЛИС.....	23
Таблица 5. Список специальных управляющих регистров для модуля измерительного ML530-LUC01-LS.....	23

