



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

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

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

ВШПА.421412.530.610 РЭ

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

Редакция 1 от 15.12.2020
#107225

Принятые сокращения

- АСКВМ - Автоматизированная система контроля вибрации и механических величин
- АЦП - аналого-цифровой преобразователь
- ИД - идентификационные данные
- ИОН - источник опорного напряжения
- ОЗУ - оперативное запоминающее устройство
- ОК - открытый коллектор
- ПЗУ - постоянное запоминающее устройство
- ПК - персональный компьютер
- 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.....	9
3.3. Структура модуля.....	10
3.4. Контроль состояния модуля.....	10
3.4.1. Идентификационные данные.....	10
3.4.2. Контрольные суммы CRC32 параметров модуля.....	11
3.4.3. Контроль состояния модуля.....	12
3.5. Системные параметры.....	13
3.6. Генератор сигнала синхронизации.....	14
3.7. Логическая сигнализация по CAN2.0B интерфейсу.....	15
3.7.1. Настройка CAN интерфейса.....	15
3.7.2. Регистрация источников сообщений.....	15
3.7.3. Настройка правил обработки сообщений.....	16
3.7.4. Назначение сигнализации.....	17
3.7.5. Логическая схема.....	18
3.7.6. Назначение на физический логический выход.....	19
3.7.7. Определение сигнализации на лицевой панели модуля.....	19
3.8. Логическая сигнализация.....	20
3.8.1. Логические выходы.....	20
3.8.2. Внутренние логические порты (виртуальные выходы).....	21
3.8.3. Логические входы (аппаратные).....	21
3.8.4. Логические входы (программные).....	21
4. ЦИФРОВЫЕ ИНТЕРФЕЙСЫ УПРАВЛЕНИЯ.....	22
4.1. Интерфейс RS485.....	22
4.2. Интерфейс CAN2.0B.....	22
4.3. Интерфейс USB.....	22
4.4. Параметры настройки и текущее состояние модуля (таблицы адресов).....	23
4.4.1. Системные настройки модуля.....	23
4.4.2. Идентификационные данные.....	25
4.4.3. Рабочие регистры генератора сигнала синхронизации.....	26
4.4.4. Логическая сигнализация по CAN2.0B интерфейсу.....	27
4.4.5. Настройка индикации на лицевой панели.....	32
4.4.6. Управляющие команды.....	33
5. ПРОГРАММНОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ.....	34
ПРИЛОЖЕНИЯ.....	35
А. Расположение органов регулировки на плате модуля.....	35
В. Назначение контактов коммутационных разъемов модуля.....	36

1. ОБЩИЕ СВЕДЕНИЯ

Модуль логики ML530-BASE-LS предназначен для выполнения логической сигнализации и генерации сигнала защитного отключения контролируемого оборудования. Логика работы выходов защитного отключения оборудования определяется настройкой модуля. Модуль ML530-BASE-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
- Генерация сигналов синхронизации
 - Настраиваемая частота и скважность импульсов синхронизации
 - Формирование значения 32-разрядной временной метки
- 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
Прием сигнализации по CAN2.0В интерфейсу:	
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 ²⁾	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 3.7.5. .

3. РАБОТА МОДУЛЯ

Модуль коммуникационный ML530-BASE-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-BASE-LS-CFG-SWID02_Vxxx.xxx.xxx-Rxxxxx.xml

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.

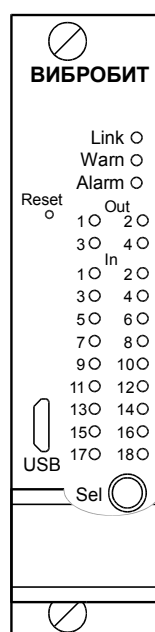


Рисунок 1. Внешний вид лицевой панели модуля

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 модуля питания осуществляется подачей питания на вход +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 генерации сигнала синхронизации
- 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 каркасе 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.

Все параметры разделены на несколько категорий по уровням доступа, в зависимости от полноты пароля (максимум 8 байт) возможно получить доступ на запись к определенной категории параметров. Перечень уровней доступа представлен в таблице 2.

Таблица 2. Уровни доступа на запись и категории параметров

Уровень	Наименование	Длина кода, байт
L0	Вспомогательные эксплуатационные параметры	0
L1	Интерфейсы связи	2
L2	Параметры работы, сигнализация и защита, вывод на индикатор, калибровочные данные	4
L3	Инженерные настройки модуля	6
L4	Конфигурация устройства, полный доступ Определение аппаратного состава и функциональных свойств модуля	8

Для изменения параметров доступ на запись необходимо получать после каждого сброса модуля. Получение более высокого уровня доступа позволяет изменять параметры с меньшим уровнем доступа. Время действия уровня доступа на запись составляет 10 минут.

Каждый модуль имеет собственный уникальный код доступа на запись, который указывается в паспорте или формуляре. Коды уровня L4, L3 считаются заводским и потребителю не передаются.

При настройке модуля с помощью ПО ModuleConfigurator предварительно необходимо ввести код соответствующий категории изменяемых параметров в разделе «02. Доступ на запись до уровня L2»:

- установить соединение с модулем
- заблокировать логическую сигнализацию
- ввести код
- записать код в модуль
- выполнить команду «Принять код доступа»
- проверить уровень полученного доступа по флагам «Текущий уровень доступа»

После завершения настройки модуля рекомендуется выполнять команду «Сбросить уровень доступа».

Параметр	Значение	Адрес
Текущий уровень доступа		
01. Доступ уровня L1	☒	0x1000
02. Доступ уровня L2	☒	0x1000
03. Доступ уровня L3	☐	0x1000
04. Доступ уровня L4 (наивысший)	☐	0x1000
Код доступа уровня L1		
00. Байт 0	FA	0x0300
01. Байт 1	B2	0x0301
Код доступа уровня L2		
02. Байт 2	BD	0x0302
03. Байт 3	4E	0x0303

Рисунок 2. Пример получения уровня доступа L2 в ПО ModuleConfigurator

3.3. Структура модуля

Структурная схема модуля логики ML530-BASE-LS представлена на рисунке 3.

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 ACKBM). USB интерфейс предназначен для настройки и калибровки модуля.

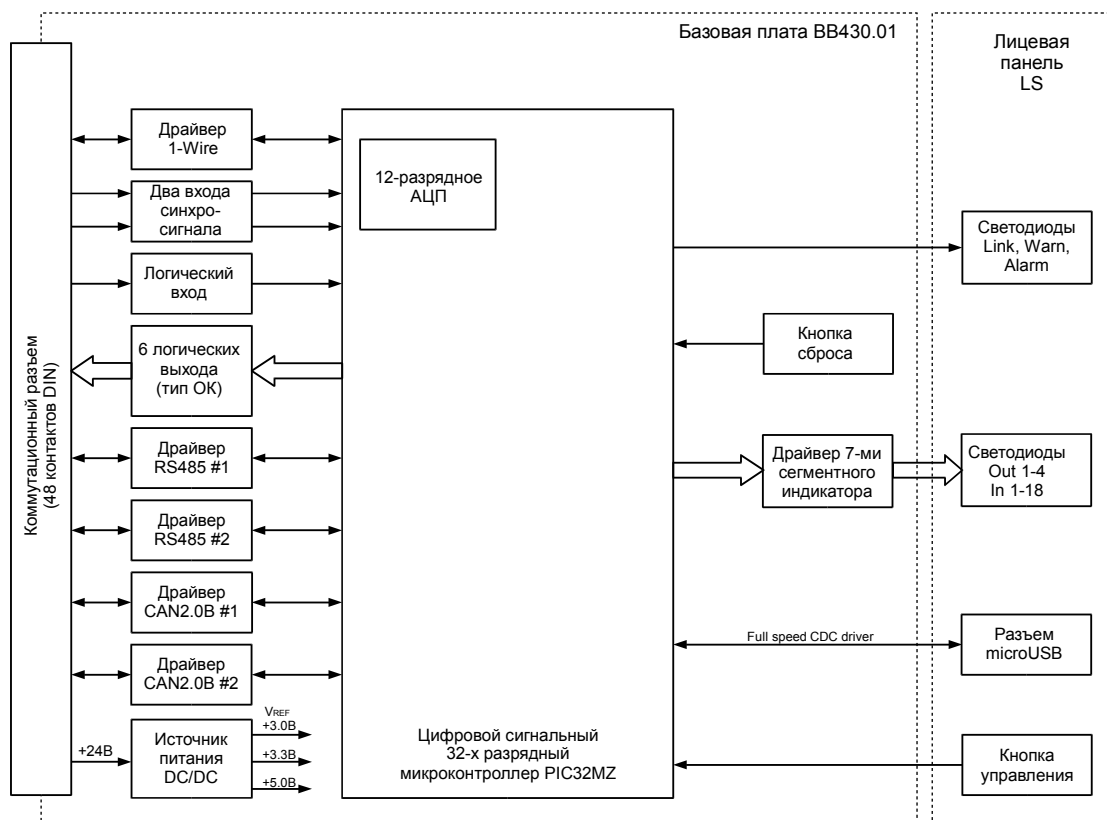


Рисунок 3. Структурная схема модуля

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

Идентификатор модуля 'ID' является уникальным кодом (номером) микроконтроллера, состоящим из восьми байт. Уникальный идентификатор модуля 'ID' не может быть изменен обновлением ПО модуля или любыми другими способами.

Информация о ПО состоит из следующих полей:

- Наименование ПО
- Версия ПО
- Дата компиляции ПО (выпуска ПО)
- Контрольная сумма ПО CRC32

Информация о ПО изменяется при обновлении ПО модуля.

Заводской номер, дата выпуска модуля и дополнительная информация устанавливаются при изготовлении модуля.

ИД доступны по цифровым интерфейсам связи только для чтения. Пример ИД модуля при считывании в сервисном ПО ModuleConfigurator представлена на рисунке 4.

Параметр	Значение	Адрес
01. Программное обеспечение		
Описание	VIBROBIT 500.Firmware Mx5xxP32MZ	0x0004
Версия ПО	02010005	0x0000
Дата выпуска ПО	Nov 16 2020	0x0024
Контрольная сумма CRC32 (Hex)	34EDA317	0x1040
02. Заводской номер, год выпуска...		
Заводской номер	0001	0x0104
Дата изготовления. День	25	0x0106
Дата изготовления. Месяц	05	0x0107
Дата изготовления. Год	2020	0x0108
Информация		0x010A
03. Идентификатор 'ID'		
Шестнадцатеричное значение 'ID 00-07'	0C 32 38 0A 0B 06 07 0A	0x0118
04. Конфигурация устройства		
04.1 Код устройства	ML530-BASE-LS	0x103C
04.2 CRC32 конфигурации (Hex)	4C7196B8	0x1044
04.3 CRC32 алгоритмов ЦОС, инженерной настройки (Hex)	EEAE337C	0x1048

Рисунок 4. Пример просмотра ИД модуля в ПО ModuleConfigurator

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.

Пример просмотра контрольных сумм CRC32 параметров в ПО ModuleConfigurator представлен на рисунке 5.

Контроль неизменности параметров модуля в ручном режиме может проводиться с помощью ПО ModuleConfigurator сравнением текущих данных и указанных в эксплуатационных документах (паспорте или формуляре).

Автоматический контроль изменения параметров работы может проводиться ПО верхнего уровня считывая текущие контрольные суммы CRC32 по интерфейсам связи.

Параметр	Значение	Адрес
Эксплуатационные настройки		
00. Уровень L0. Вспомогательные параметры	0D968558	0x1054
01. Уровень L1. Интерфейсы связи	007F2240	0x1050
Метрологически значимые настройки		
02.1 Уровень L2. Параметры работы и измерений, функции сигнализации и защиты	C33DAA50	0x104C
02.2 Уровень L2. Калибровочные данные	A7E80D59	0x1058
03. Уровень L3. Алгоритм ЦОС, инженерные настройки	6E53C753	0x1048
Аппаратно-функциональные настройки		
04. Уровень L4. Конфигурация устройства	55B489BF	0x1044

Рисунок 5. Отображение контрольных сумм CRC32 параметров в ПО ModuleConfigurator

Изменение параметров уровня L4 приводит к изменению контрольной суммы CRC32 уровней L4, L3, L2 (кроме калибровочных данных).

Изменение параметров уровня L3 приводит к изменению контрольной суммы CRC32 уровней L3, L2 (кроме калибровочных данных).

Не существует других взаимосвязей контрольных сумм по уровням параметров.

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

На рисунке 6 представлен пример отображения загрузки микроконтроллера, напряжения питания модуля, температуры модуля в ПО ModuleConfigurator. На указанные параметры могут быть назначены уставки для контроля нормальной работы модуля. В нормальном режиме:

- Напряжение питания (не должно выходить за диапазон от 20 до 26В)
- Температура модуля (не должна превышать 80°C)

Параметр	Значение	Адрес
01. Напряжение питания модуля, В	23,61	0x1024
02. Температура модуля, гр.С	37,2	0x1028

Рисунок 6. Отображение температуры и напряжения питания в ПО ModuleConfigurator

Пример отображения флагов и регистров состояния представлен на рисунке 7. Пример отображения регистра 'sysGL' представлен на рисунке 8.

Параметр	Значение	Адрес
01. Глобальный регистр 'sysGL' (Hex)	00000011	0x1000
02. Ошибки 'sysER' (Hex)	00000000	0x1004
03. Предупреждения 'Warning' (Hex)	01300000	0x1008

Рисунок 7. Отображение флагов и регистров состояния в ПО ModuleConfigurator

Параметр	Значение	Адрес
01. Блокировка логики по включению питания	☐	0x1000
02. Блокировка логики командой по интерфейсам связи	☐	0x1000
04. Расчет контрольной суммы параметров завершен	☒	0x1000
29. Сигнализация. Предупреждение	☐	0x1000
30. Сигнализация. Тревога	☐	0x1000
31. Сигнализация. Фатальная ошибка	☐	0x1000

Рисунок 8. Отображение флагов глобального регистра 'sysGL' в ПО ModuleConfigurator

Флаг 'Фатальная ошибка' является объединяющим флагом по логике 'ИЛИ' регистра ошибок 'sysER'.

Флаг 'Тревога' является объединяющим флагом по логике 'ИЛИ' регистра тревог 'sysWR'.

3.5. Системные параметры

Системные параметры представлены сигналами постоянного напряжения, период измерения равен 100мс. Частота дискретизации при измерении постоянных сигналов равна 8000 Гц. Измерение проводится с помощью 12-разрядного АЦП интегрированного в микроконтроллер. За один цикл измерения (100мс) усредняется 800 выборок АЦП, полученных от источников постоянных сигналов.

Источниками постоянного сигнала являются:

- Резистивный делитель входа напряжения питания +24В
- Датчик температуры

Для каждого из источников сигнала рассчитывается напряжение на входе АЦП с учетом установленного значения ИОН:

$$V_N = \frac{AЦП_N}{4095} \cdot V_{REF}$$

Где:

V_N - Напряжение на входе N

$AЦП_N$ - значение АЦП входа N

V_{REF} - напряжение ИОН

Напряжение питания модуля, датчиков рассчитывается с учетом номиналов резисторов понижающего делителя, установленных на плате модуля, платы расширения. Температура модуля рассчитывается с учетом коэффициента преобразования датчика температуры (ТС1047), установленного на плате модуля.

Корректировка измерения напряжения питания и температуры модуля выполняется в системных калибровочных данных:

- Напряжение источника опорного напряжения (ИОН)
- Коэффициенты коррекции измерения напряжения питания, температуры платы модуля

Изменение системных калибровочных данных возможно только по интерфейсу USB.

Корректировка системных калибровочных данных как правило не требуется, т. к. примененный ИОН имеет высокую стабильность, а измерение температуры и входного напряжения (+24В) питания модуля носят индикационное назначение.

Если значение ИОН не указано (равно нулю), модуль автоматически присваивает данному параметру значение равное 3,000В. Коэффициенты принимаются равными 1,000, если их значения не были указаны при настройке модуля.

Параметр	Значение	Адрес
01. Опорное напряжения АЦП, В	3,0000	0x0C00
02. Коэффициенты коррекции измерения		
02.1 Температуры модуля	1,0000	0x0C04
02.2 Напряжения питания +24В	1,0000	0x0C08

Рисунок 9. Пример настройки системных калибровочных данных в ПО ModuleConfigurator

Описание регистров системных калибровочных данных модуля смотрите в документе «ВШПА.421412.501.001 И1 Аппаратура контрольно-измерительная. Инструкция по настройке. Общие сведения».

3.6. Генератор сигнала синхронизации

Модуль логики ML530-BASE-LS может выступать в качестве источника логического сигнала синхронизации для измерительных модулей. Сигнал синхронизации формируется на логическом выходе №2 модуля. При включении функции генерации сигнала синхронизации назначение сигнализации на логический выход №2 игнорируется. Активным уровнем сигнала синхронизации на логическом выходе считается состояние замыкания логического выхода к GND (низкое сопротивление выходного ключа).

Основные функции генератора сигнала синхронизации:

- Настройка частоты и скважности импульсов синхронизации
- Внедрение в сигнал синхронизации синхроимпульсов (изменение скважности импульсов)
- Кратковременно включение светодиода 'Link' синхронно с активным фронтом импульсов синхронизации
- Счетчик импульсов синхронизации типа Ulong

Пример временной последовательности импульсов синхронизации с внедрением синхроимпульсов (каждый 5-й импульс) представлен на рисунке 10. Активным уровнем импульсов синхронизации на рисунке 10 является логическая 1.

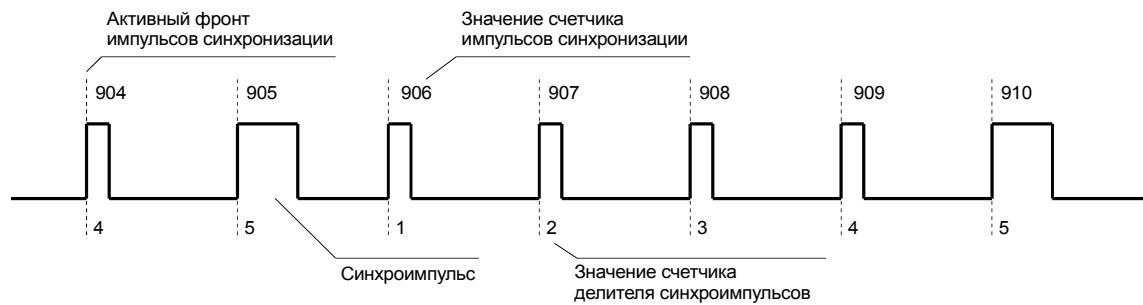


Рисунок 10. Пример временной последовательности импульсов синхронизации

Настройка генератора сигналов синхронизации осуществляется с помощью ПО ModuleConfigurator. Пример настройки сигналов синхронизации показан на рисунке 11 (требуется уровень доступа L2).

Параметр	Значение	Адрес
01. Включить генератор	☒	0x5000
02. Включать светодиод Link одновременно с импульсами синхронизации	☒	0x5003
03. Параметры сигнала		
03.1 Частота прямоугольных импульсов, Гц	1,0	0x5004
04.1 Скважность (от 1 до 99), %	10,0	0x5008
04. Внедрение синхроимпульса		
04.1 Синхроимпульс измененной длительности	☒	0x5002
04.2 Скважность синхроимпульса (от 1 до 99), %	30,0	0x500C
04.3 Делитель включения синхроимпульсов	5	0x5010

Рисунок 11. Пример настройки сигналов синхронизации в ПО ModuleConfigurator

Максимальная частота импульсов синхронизации 1000 Гц. Не рекомендуется включать светодиод 'Link' одновременно с импульсами синхронизации при расчетной частоте более 10 Гц (с учетом делителя синхроимпульсов).

Новые настройки генератора сигналов синхронизация принимаются к исполнению после перезагрузке модуля.

Контроль текущего состояния генератора сигналов синхронизации и значение счетчика импульсов синхронизации представлен на рисунке 12.

Параметр	Значение	Адрес
01. Флаги состояния (Hex)	00000201	0x5084
01.0 Функция включена	☒	0x5084
02. Частота генерации синхронизации, Гц	1,000	0x5088
03. Счетчик импульсов синхронизации	11590	0x5094

Рисунок 12. Пример контроля генератора сигналов синхронизации в ПО ModuleConfigurator

Счетчик импульсов синхронизации может быть передан по интерфейсам связи (например, CAN2.0B) для присвоения временных меток результатам измерения, спектрам, осциллограммам в модулях измерительных.

3.7. 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-BASE-LS.

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

3.7.1. Настройка CAN интерфейса

Для работы логической сигнализации необходимо настроить CAN2.0B интерфейс:

- Разрешить работу интерфейса
- Указать скорость обмена, адрес и другие параметры
- Разрешить прием данных

Адрес рекомендуется указывать за диапазоном порядковых номеров опор. Порядковые номера опор могут использоваться в нумерации адресов модулей источников.

	CAN #1	CAN #2
01. Разрешить работу интерфейса	☒ <i>i</i>	☒ <i>i</i>
02. Скорость обмена	0 - 1000 кбит/с <i>i</i>	0 - 1000 кбит/с <i>i</i>
03. Передача данных		
03.1 Адрес преобразователя. Код SID	0016 <i>i</i>	0019 <i>i</i>
03.2 Периодичность отправки сообщений, сек	0,1 <i>i</i>	0,1 <i>i</i>
03.3 Активных циклов отправки сообщений	2 <i>i</i>	2 <i>i</i>
03.4 Задержка между опраивками CAN сообщений, мс	0,125 <i>i</i>	0,125 <i>i</i>
04. Прием данных		
04.1 Разрешить прием данных	☒ <i>i</i>	☒ <i>i</i>

Рисунок 13. Пример настройки CAN2.0B интерфейсов в ПО ModuleConfigurator

	Порт CAN #01	Порт CAN #02
01.0 Порт включен	☒ <i>i</i>	☐ <i>i</i>
01.1 Отсутствуют сообщения от одного из источников	☐ <i>i</i>	☐ <i>i</i>
02.1 Фильтр SID (Hex)	0002 <i>i</i>	0000 <i>i</i>
02.2 Маска SID (Hex)	07FF <i>i</i>	0000 <i>i</i>
03.1 Фильтр EID (Hex)	00001010 <i>i</i>	00000000 <i>i</i>
03.2 Маска EID (Hex)	0003FFFF <i>i</i>	00000000 <i>i</i>

Рисунок 14. Пример контроля состояния CAN2.0B интерфейсов в ПО ModuleConfigurator

Внимание. Прием сообщений CAN2.0B базовыми приемниками модуля имеют более высокий приоритет, чем приемники логической сигнализации по CAN2.0B интерфейсу.

3.7.2. Регистрация источников сообщений

Необходимо указать, с каких модулей и с каким кодом сообщения будут приниматься сообщения. Т.е. провести настройку источников сообщений. Всего можно зарегистрировать 48 источников.

Параметр	Значение	Адрес
01.1 Порт получения данных	CAN #1	0x4000
01.2 Контроль данных	Последнее принятое по любому порту	0x4004
02.1 Адрес CAN. Код SID (Hex)	002	0x4006
02.2 Адрес CAN. Код EID (Hex)	01010	0x4008
03.1 Учитывать код сообщения (первый байт данных в сообщении CAN)	☐	0x4002
03.2 Код сообщения (Hex)	00	0x4003
04. Тайм-аут отсутствия сообщения от источника, сек	0,3	0x4001

Рисунок 15. Пример настройки источника сообщения CAN2.0B в ПО ModuleConfigurator

Порт получения данных может CAN #1, CAN #2, а также одновременный прием данных с двух портов (режим дублирования интерфейсов CAN2.0B). При одновременном приеме данных с двух портов необходимо указать один из принципов контроля принимаемых данных:

- Последнее принятое сообщение по любому порту
- Приоритетный порт CAN #1, сообщения по порту #2 применяются только, если по порту #1 нет сообщения (время ожидания более, чем установленный там-аут)
- Приоритетный порт CAN #2
- Совпадение данных - данные считаются достоверными, если сообщения по обоим портам одинаковые

Функция учета кода сообщения применяется для работы с модулями контроля аппаратуры «Вибробит 300».

Если сообщения по CAN порту отсутствовали более установленного тайм-аута, то устанавливается флаг отсутствия данных, буфер данных сообщения очищается (8 байт данных сообщения CAN устанавливаются равными нулю).

В модуле ML530-BASE-LS предусмотрен контроль приема сообщений по каждому зарегистрированному источнику. Данную информацию можно использовать, например, для анализа передаваемых данных по CAN2.0B интерфейсам во время наладки системы.

Параметр	Значение	Адрес
01. Порт получения данных	CAN #1	0x4400
02.1 Адрес CAN. Код SID (Hex)	002	0x4402
02.2 Адрес CAN. Код EID (Hex)	01010	0x4404
03. Используются данные с порта	CAN #1	0x4401
04. Порт CAN #01		
04.1 Флаги состояния (Hex)	03	0x4408
04.2 Сообщение принято	☒	0x4408
04.3 Тайм-аут приема сообщения, сек	0,1	0x440A
04.4 Число принятых байт	4	0x440B
04.5 Принятые данные (Hex)	00 20 04 40 00 00 00 00	0x440C
05. Порт CAN #02		
05.1 Флаги состояния (Hex)	00	0x4414
05.2 Сообщение принято	☐	0x4414
05.3 Тайм-аут приема сообщения, сек	0,0	0x4416
05.4 Число принятых байт	0	0x4417
05.5 Принятые данные (Hex)	00 00 00 00 00 00 00 00	0x4418

Рисунок 16. Пример контроля источника сообщения CAN2.0B в ПО ModuleConfigurator

3.7.3. Настройка правил обработки сообщений

Для выделения полезной информации из принятых сообщений требуется зарегистрировать правила. Для каждого правила настраивается:

- Тип правила - маска логического 'И';
- Тип данных (по правилам языка C);
- Смещение в CAN сообщении (байт);
- Значение битовой маски (32 бита)

Параметр	Значение	Адрес
01. Тип правила	Наложение маски по 'И'	0x4B00
02. Тип исходных данных	ULong (4 байта)	0x4B01
03. Смещение, байт	0	0x4B02
04. Значение, маска (Hex)	00000002	0x4B04

Рисунок 17. Пример настройки правила обработки сообщений в ПО ModuleConfigurator

3.7.4. Назначение сигнализации

Для работы логической схемы необходимо выполнить назначение сигнализации, аналогично коммутации логических сигналов от модулей. В модуле ML530-BASE-LS предусмотрено 96 логических сигналов, объединенные в группы 16-разрядных регистров: SA1, SA2, SB1, SB2, SC1 и SC2.

Для каждого логического сигнала необходимо указать номер источника и номер правила. Сигналы находятся в неактивном состоянии если:

- Превышен тайм-аут по соответствующему источнику
- Нет назначения источника или правила

Настройка логических сигналов осуществляется в виде кросс-таблицы, пример настройки в ПО ModuleConfigurator представлен на рисунке 18.

Рисунок 18. Пример настройки кросс-таблицы логических сигналов в ПО ModuleConfigurator

Регистры SA1, SA2, SB1, SB2, SC1 и SC2 участвуют в организации логической схемы сигнализации и доступны для считывания по цифровым интерфейсам связи.

Параметр	Значение	Адрес
01. Логическая схема	№01 A1xB1xC1	0x4F00
02. Флаги состояния (Hex)	00000101	0x4F00
03. Входная сигнализация (Hex)		
03.1 SA1	0001	0x4F10
03.2 SA2	0000	0x4F12
03.3 SB1	0000	0x4F14
03.4 SB2	0000	0x4F16
03.5 SC1	0000	0x4F18
03.6 SC2	0000	0x4F1A
04. Выход логической сигнализации CAN		
04.1 Выход #01	☐	0x4F1C
04.2 Выход #02	☐	0x4F1C
04.3 Выход #03	☐	0x4F1C
04.4 Выход #04	☐	0x4F1C

Рисунок 19. Пример контроля состояния логической сигнализации в ПО ModuleConfigurator

Предусмотрен расширенный контроль каждого из логических сигналов на основе кодов состояния (рисунок 20). Назначение битов флагов состояния представлено в таблице 17.

+ 03. Системные настройки - 04. Настройка сигнализации по CAN интерфейсу (L2) 01. Логическое правило, режим выходов + 02. Регистрация источников + 03. Регистрация правил обработки данных + 04. Назначение сигнализации + 05. Настройка логических выходов (L2) + 06. Индикация на светодиодах панели LS (L2) + 07. Настройка интерфейсов связи (L1) + 07 Состояние модуля - 08. Контроль сигнализации по CAN интерфейсу - 01. Состояние логической сигнализации 01. Флаги состояния по битам 02. Состояние приемников CAN интерфейсов + 02. Источники сообщений 03. Входные сигналы (коды состояния)						
	SA1	SA2	SB1	SB2	SC1	SC2
IN 01	01	00	10	10	10	10
IN 02	10	10	10	10	10	10
IN 03	10	10	10	10	10	10
IN 04	10	10	10	10	10	10
IN 05	10	10	10	10	10	10
IN 06	10	10	10	10	10	10
IN 07	10	10	10	10	10	10
IN 08	10	10	10	10	10	10
IN 09	10	10	10	10	10	10
IN 10	10	10	10	10	10	10
IN 11	10	10	10	10	10	10
IN 12	10	10	10	10	10	10
IN 13	10	10	10	10	10	10
IN 14	10	10	10	10	10	10
IN 15	10	10	10	10	10	10
IN 16	10	10	10	10	10	10

Рисунок 20. Пример расширенного контроля логических сигналов в ПО ModuleConfigurator

3.7.5. Логическая схема

Логическая схема сигнализации может быть настроена с помощью логических правил, назначаемых на логические выходы (смотрите пункт 3.8.1.), а также, выбрана одна из преднастроенных логических схем.

При настройке логики сигнализации необходимо указать:

- Логическая схема (поддерживается две логических схемы)
- Задержку срабатывания
- Режим выхода: прямое управление, триггер

Параметр	Значение	Адрес
01. Логическая схема	№01 A1xB1xC1	0x4E00
02. Задержка срабатывания, сек	0,1	0x4E01
03. Режим выхода	Прямое управление	0x4E02
	Прямое управление	
	Триггер	

Рисунок 21. Пример выбора логической схемы в ПО ModuleConfigurator

В версии ПО 01.00.06 модуля ML530-BASE-LS поддерживаются четыре логических схемы:

№01 A1xB1xC1

Активный уровень сигнала на выходе логики 1 формируется при:

- двух составляющих одной опоры (вертикальной, поперечной, осевой)
- двух любых составляющих смежных опор (вертикальной, поперечной, осевой)

№02 A1xB1 - C1

Активный уровень сигнала на выходе логики 1 формируется при:

- двух составляющих одной опоры (вертикальной, поперечной)
- двух любых составляющих смежных опор (вертикальной, поперечной)

Активный уровень сигнала на выходе логики 2 формируется при:

- двух сигналов осевой составляющих смежных опор

Назначение сигналов:

- SA1 IN01-IN16 - Аварийные уставки вертикальной составляющей вибрации опор с 01 по 16
- SB1 IN01-IN16 - Аварийные уставки горизонтально-поперечной составляющей вибрации опор с 01 по 16
- SC1 IN01-IN16 - Аварийные уставки горизонтально-осевой составляющей вибрации опор с 01 по 16

Логические схемы с учетом резервирования каналов измерения вибрации. На сигналы SA2, SB2, SC3 назначается сигнализация дублирующих измерительных модулей.

№03 (A1 | A2) x (B1 | B2) x (C1 | C2)

Активный уровень сигнала на выходе логики 1 формируется при:

- двух составляющих одной опоры (вертикальной, поперечной, осевой)
- двух любых составляющих смежных опор (вертикальной, поперечной, осевой)

№04 (A1 | A2) x (B1 | B2) x (C1 | C2)

Активный уровень сигнала на выходе логики 1 формируется при:

- двух составляющих одной опоры (вертикальной, поперечной)
- двух любых составляющих смежных опор (вертикальной, поперечной)

Активный уровень сигнала на выходе логики 2 формируется при:

- двух сигналов осевой составляющих смежных опор

Режимы работы выхода:

- Прямое управление - сигнал передается на выход при отсчете установленной задержки;
- Триггер - активное состояние на выходе защелкивается при активном состоянии логики после отсчета установленной задержки. Сброс триггера по сигналам сброса модуля: кнопка на лицевой панели, команда по интерфейсам связи, логических вход сброса.

	Выход #01	Выход #02	Выход #03	Выход #04
01. Сигнал на входе	☒	☐	☐	☐
02. Выходной сигнал	☒	☐	☐	☐
03. Счетчик подтверждения уровня	0	0	0	0

Рисунок 22. Пример контроль выходов логических схем в ПО ModuleConfigurator

3.7.6. Назначение на физический логический выход

Для передачи сигнала выходов логических схем на физический логический выход необходимо соответствующим образом настроить назначение сигнализации на физические логические выходы (смотрите пункт 3.8.1.). При назначении сигналов выходов логических схем на физические логические выходы должен быть выбран регистр '0x15 CAN LogicOut Логика CAN'.

3.7.7. Определение сигнализации на лицевой панели модуля

На лицевой панели модуля ML530-BASE-LS размещено:

- четыре красных светодиода Out 1-4;
- восемнадцать желтых светодиодов In 1-18.

Работа светодиодов определяется при настройке модуля назначением сигнализации на данный светодиод, аналогично настройки сигнализации на физические логические выходы (смотрите пункт 3.8.1.). Отличие назначения сигнализации на светодиоды Out, In заключается в ограничении количеством логических команд - не более 4-х.

Параметр	Значение				Адрес
Операция 00	Операция: 0x01 GET ▼	Регистр: 0x12 - 'SA1-SA2' Логика CAN*	Номер бита: 0 ▼	☒	0x3500
Операция 01	Операция: 0x1F END ▼	Регистр: 0x00 - Не указан ▼	Номер бита: 0 ▼	☒	0x3502
Операция 02	Операция: 0x00 NOP ▼	Регистр: 0x00 - Не указан ▼	Номер бита: 0 ▼	☒	0x3504
Операция 03	Операция: 0x00 NOP ▼	Регистр: 0x00 - Не указан ▼	Номер бита: 0 ▼	☒	0x3506

Рисунок 23. Пример настройки светодиода In 1 в ПО ModuleConfigurator

3.8. 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.

3.8.1. 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.

Если активна функция генерации сигнала синхронизации (п. 3.6.), то назначенная сигнализация на логический выход #02 игнорируется.

После включения питания (сброса) модуля работа логических выходов заблокирована на время 8 секунд (может изменено в инженерных настройках «03. Логическая сигнализация, входы (L3)»), отсчитываемое после завершения цикла инициализации модуля. Возможна блокировка работы логических выходов пользователем, которая может быть необходима при корректировке параметров работы модуля или проверки его работы, не опасаясь срабатывания сигнализации.

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

Для настройки и редактирования логических правил в ПО ModuleConfigurator предусмотрено специальное средство, позволяющее в удобном и упрощенном виде формировать логические правила. Логическое правило каждого логического выхода состоит из 16 команд.

Параметр	Значение					Адрес
Операция 00	Операция: 0x01 GET ▼	Регистр: 0x15 - 'CAN LogicOut' Логика CAN*	▼	Номер бита: 0 ▼	☒	0x2900
Операция 01	Операция: 0x1F END ▼	Регистр: 0x00 - Не указан	▼	Номер бита: 0 ▼	☒	0x2902
Операция 02	Операция: 0x00 NOP ▼	Регистр: 0x00 - Не указан	▼	Номер бита: 0 ▼	☒	0x2904
Операция 03	Операция: 0x00 NOP ▼	Регистр: 0x00 - Не указан	▼	Номер бита: 0 ▼	☒	0x2906
Операция 04	Операция: 0x00 NOP ▼	Регистр: 0x00 - Не указан	▼	Номер бита: 0 ▼	☒	0x2908
Операция 05	Операция: 0x00 NOP ▼	Регистр: 0x00 - Не указан	▼	Номер бита: 0 ▼	☒	0x290A
Операция 06	Операция: 0x00 NOP ▼	Регистр: 0x00 - Не указан	▼	Номер бита: 0 ▼	☒	0x290C

Рисунок 24. Пример настройки логического выхода #01 в ПО ModuleConfigurator

Контроль состояния логических выходов по цифровым интерфейсам связи доступен в регистре состояния «Логические выход 'OutLogic'», рисунок . При блокировке работы логических выходов регистр состояния логических выходов содержит значение, которое будет передано на логические выходы после снятия блокировки.

Параметр	Значение	Адрес
Физические выходы		
01.00 Логический выход #01	☒	0x1010
01.01 Логический выход #02 (SYNC)	☐	0x1010
01.02 Логический выход #03	☐	0x1010
01.03 Логический выход #04	☐	0x1010
01.04 Логический выход #05	☐	0x1010
01.05 Логический выход #06 (ERR)	☒	0x1010
Виртуальные выходы		
01.06 Логический выход #07	☒	0x1010
01.07 Логический выход #08	☒	0x1010

Рисунок 25. Пример контроля состояния логических выходов в ПО ModuleConfigurator

Подробное описание работы логических выходов, назначение регистров смотрите в документе «ВШПА.421412.501.001 И1 Аппаратура контрольно-измерительная. Инструкция по настройке. Общие сведения».

3.8.2. 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 ассоциирован с работой светодиода 'Warn' на лицевой панели модуля, выход №16 - 'Alarm'.

3.8.3. 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.

Режим работы логических входов указывается в инженерных настройках модуля (уровень доступа L3, рисунок 27).

Режимы работы логического входа:

- 0 - Выключено
- 1 - Активный низкий уровень (выход с ОК)
- 2 - Активный высокий уровень

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», рисунок 26.

3.8.4. Логические входы (программные)

Командами по интерфейсам связи возможна установка битов регистра «Логические входы, программные 'InLogic' бит 16-32», рисунок 26. Всего поддерживается 16 программных команд. Время удержания активного состояния на программных логических входах составляет 5 секунд (может быть изменено в инженерных настройках, уровень доступа L3, рисунок 27).

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

Параметр	Значение	Адрес
01. Физические входы		
01.00 Логический вход #01	☐	0x100C
01.01 Логический вход #02	☐	0x100C
01.02 Логический вход #03	☐	0x100C
02. Программные входы		
02.00 Логический вход #01	☐	0x100E
02.01 Логический вход #02	☐	0x100E

Рисунок 26. Пример контроля состояния логических входов в ПО ModuleConfigurator

Параметр	Значение	Адрес
01. Тайм-аут управления по интерфейсам связи от 0 до 20 (0 - выключено), сек	5	0x2800
02. Тайм-аут блокировки после включения питания (сброса) от 5 до 60, сек	10	0x2802
03. Логические входы, режим работы		
03.1 Логический вход #01	2 - Активная 1	0x2810
03.2 Логический вход #02	2 - Активная 1	0x2811
03.3 Логический вход #03	2 - Активная 1	0x2813

Рисунок 27. Пример инженерной настройки логических входов в ПО ModuleConfigurator

Подробное описание работы логических входов, назначение регистров смотрите в документе «ВШПА.421412.501.001 И1 Аппаратура контрольно-измерительная. Инструкция по настройке. Общие сведения».

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.421412.501.001 И1 Аппаратура контрольно-измерительная. Инструкция по настройке. Общие сведения».

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.

	RS485 #1	RS485 #2
01. Разрешить работу интерфейса	☒ i x	☒ i x
02. Адрес преобразователя от 01 до F7 (Hex)	F7 i x	F7 i x
03. Скорость обмена	0 - 230400 бит/с i x	0 - 230400 бит/с i x
04. Поддерживать широковещательный адрес	☐ i x	☐ i x
05. Разрешить команды записи (изменение настроек)	☒ i x	☒ i x
06. Поддерживать команду одиночной записи	☐ i x	☐ i x

Рисунок 28. Пример настроек интерфейсов RS485 в ПО ModuleConfigurator

Параметры работы интерфейсов RS485 вступают в силу только после повторной инициализации модуля.

4.2. Интерфейс CAN2.0B

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.

	CAN #1	CAN #2
01. Разрешить работу интерфейса	☒ i x	☒ i x
02. Скорость обмена	2 - 250 кбит/с i x	2 - 250 кбит/с i x
03. Передача данных		
03.1 Адрес преобразователя. Код SID	0010 i x	0020 i x
03.2 Периодичность отправки сообщений, сек	0,5 i x	0,5 i x
03.3 Активных циклов отправки сообщений	1 i x	1 i x
03.4 Задержка между отправками CAN сообщений, мс	0,125 i x	0,125 i x
04. Прием данных		
04.1 Разрешить прием данных	☐ i x	☐ i x

Рисунок 29. Пример настроек интерфейсов CAN в ПО ModuleConfigurator

Параметры работы интерфейсов CAN2.0B вступают в силу только после повторной инициализации модуля.

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 смотрите в документе «ВШПА.421412.501.001 И1 Аппаратура контрольно-измерительная. Инструкция по настройке. Общие сведения». В данном разделе представлено только часть регистров, необходимых для работы модуля в составе АСКВМ.

4.4.1. Системные настройки модуля

Таблица 3. Системные регистры состояния модуля

Название	Обозначение	Тип (байт)	Адрес (Hex)	Прим.
Глобальный регистр флагов состояния модуля	Global	ULong (4)	0x1000	Табл.4
Регистр флагов ошибок	Error	ULong (4)	0x1004	
Регистр флагов предупреждения	Warning	ULong (4)	0x1008	
Состояние аппаратных логических входов	InLogicHard	UShort (2)	0x100C	
Состояние программных логических сигналов	InLogicSoft	UShort (2)	0x100E	
Состояние логических выходов биты 0-5 - физические логические выходы #01 - #06 биты 6-15 - внутренние логические выходы #07 - #16 биты 16-31 - резерв, равны нулю	OutLogic	ULong (4)	0x1010	2
Резерв, равен нулю	Reserv	ULong (4)	0x1014	
Прием данных по CAN интерфейсу биты 0-7 - источник #01 - #08 биты 8-31 - резерв, равны нулю	CanRxStatus	ULong (4)	0x1018	
Состояние сигнальных светодиодов лицевой панели биты 6-23 - светодиоды In 1-18 биты 24-27 - светодиоды Out 1-4	LedLogicLS	ULong (4)	0x101C	
Загрузка микропроцессора, %	MeasurLoadMCU	Float (4)	0x1020	
Напряжение питания модуля, В	BoardPowerVolt24	Float (4)	0x1024	
Температура модуля, °C	BoardTemperature	Float (4)	0x1028	
Резерв, равен нулю	Reserv	Float (4)	0x102C	
Код базовой платы (служебный регистр)	CodeDevice	ULong (4)	0x1030	
Код индикатора (служебный регистр)	CodeIndicator	ULong (4)	0x1034	
Код платы расширения (служебный регистр)	CodeExpBoard	ULong (4)	0x1038	
Код конфигурации модуля (служебный регистр)	CodeConfiguration	UShort (2)	0x103C	
Резерв, равен нулю	Reserv	UShort (2)	0x103E	
Контрольные суммы CRC32				
ПО модуля	CRC32_FlashMCU	ULong (4)	0x1040	
Уровень L4 Конфигурация устройства	CRC32_Settings_L4	ULong (4)	0x1044	
Уровень L3 Алгоритмы ЦОС, инженерные настройки	CRC32_Settings_L3	ULong (4)	0x1048	
Уровень L2 Параметры работы, сигнализация и защита, вывод на индикатор	CRC32_Settings_L2	ULong (4)	0x104C	
Уровень L1 Интерфейсы связи	CRC32_Settings_L1	ULong (4)	0x1050	
Уровень L0 Вспомогательные эксплуатационные параметры	CRC32_Settings_L0	ULong (4)	0x1054	
Уровень L2 Калибровочные данные	CRC32_Calibration_L2	ULong (4)	0x1054	

Примечания:

- 1 Регистры доступны только для чтения.
- 2 При блокировке логической сигнализации значение регистра соответствует состоянию логических выходов после снятия блокировки.

Таблица 4. Назначение битов регистра Global состояния модуля

Название	Обозначение	Бит	Прим.
Периодическое изменение бита с частотой 1Гц	Flash500ms	0	
Блокировка логической сигнализации по включению питания	OutBlockStartUp	1	
Блокировка логической сигнализации пользователем, командой по интерфейсам связи	OutBlockUserCommand	2	
Резерв, равен нулю		3	
Расчет контрольных сумм CRC32 завершен	SettingsCRC_Ready	4	
Резерв, равен нулю		5-19	
<u>Доступ на запись</u>			
Уровень 01	AccessLevel_L01	24	
Уровень 02	AccessLevel_L02	25	
Уровень 03	AccessLevel_L03	26	
Уровень 04	AccessLevel_L04	27	
Резерв, равен нулю		28	
Флаг наличия предупреждений	Warning	29	
Флаг наличия тревог	Alarm	30	
Флаг наличия фатальных ошибок	Error	31	

Примечания:

- 1 Адрес регистра Global представлен в таблице 3.

4.4.2. Идентификационные данные

Таблица 5. Регистры идентификационных данных программного обеспечения модуля

Название	Обозначение	Тип (байт)	Адрес (Hex)	Прим.
<u>Версия программного обеспечения</u>	CodeInfo			
Вспомогательный код версии ПО	Patch	Byte (1)	0x0000	
Основной код версии ПО	Minor	Byte (1)	0x0001	
Номер коррекции	Major	Byte (1)	0x0002	
Код ПО (устройства)	SWID	Byte (1)	0x0003	0x01
Наименование ПО	Name	Char (32)	0x0004	
Дата компиляции ПО	Date	Char (16)	0x0024	
Время компиляции ПО	Time	Char (16)	0x0034	
Порядковый номер сборки ПО	Revision	Ulong (4)	0x0044	

Примечание: Регистры доступны только для чтения.

Таблица 6. Регистры идентификационных данных модуля

Название	Обозначение	Тип (байт)	Адрес (Hex)	Прим.
Служебный	Code	Ulong (4)	0x0100	
Заводской номер	SerialNumber	UShort (2)	0x0104	
<u>Дата изготовления</u>	ManufactureDate			
День (число)	Day	Byte (1)	0x0106	
Месяц	Month	Byte (1)	0x0107	
Год	Year	UShort (2)	0x0108	
Информационная строка	Info	Char (10)	0x010A	
Резерв, равен нулю	Reserv	UShort (2)	0x0116	
Идентификационный код	ID	8 x Byte (1)	0x0118	

Примечание: Регистры доступны только для чтения.

4.4.3. Рабочие регистры генератора сигнала синхронизации

Таблица 7. Регистры настройки генератора сигнала синхронизации

Название	Обозначение	Тип (байт)	Адрес (Hex)	Прим.
Включить генератор	Enable	Byte (1)	0x5000	
Резерв, должен равняться нулю	ReservUC	Byte (1)	0x5001	
Синхроимпульс измененной длительности	SyncPulseOn	Byte (1)	0x5002	
Включать светодиод Link одновременно с импульсами синхронизации	BlinkLinkLedOn	Byte (1)	0x5003	
Частота прямоугольных импульсов, Гц	FrequencyHz	Float (4)	0x5004	
Скважность (от 1 до 99), %	DutyCycleNormal	Float (4)	0x5008	
Скважность синхроимпульса (от 1 до 99), %	DutyCycleSync	Float (4)	0x500C	
Делитель включения синхроимпульсов	SyncPulseDivider	UShort (2)	0x5010	

Примечания:

- 1 Изменение параметров доступно только при блокировке логической сигнализации с уровнем доступа L3.

Таблица 8. Регистры состояния генератора сигнала синхронизации

Название	Обозначение	Тип (байт)	Адрес (Hex)	Прим.
Служебный	Number	Byte (1)	0x5080	
Резерв, равен нулю	ReservUC	Byte (3)	0x5001	
Флаги состояния, назначение битов: 0 - функция включена 1-7 - резерв, равен 0 8 - генерация синхроимпульса 9 - включение светодиода 'Link' 10-27 - резерв, равен 0 28 - применены параметры по умолчанию 29 - ошибка параметров 30 - резерв, равен 0 31 - ошибка чтения параметров из ПЗУ	Status	ULong (4)	0x5004	
Частота прямоугольных импульсов, Гц	FrequencyHz	Float (4)	0x5008	
Скважность (от 1 до 99), %	DutyCycleNormal	Float (4)	0x500C	
Скважность синхроимпульса (от 1 до 99), %	DutyCycleSync	Float (4)	0x5010	
Счетчик импульсов синхронизации	PulseCounter	Float (4)	0x5014	
Служебный	PulseWithNormal	ULong (4)	0x5018	
Служебный	PulseWithSync	ULong (4)	0x501C	
Делитель включения синхроимпульсов	SyncPulseDivider	UShort (2)	0x5020	

Примечания:

- 1 Регистры доступны только для чтения.

4.4.4. Логическая сигнализация по CAN2.0B интерфейсу

Таблица 9. Регистры настройки источников сообщений CAN2.0B

Название	Обозначение	Тип (байт)	Адрес (Hex)	Прим.
Источник 01		Struct (0x10)	0x4000	
Порт получения данных 0 - прием отключен 1 - порт CAN #01 2 - порт CAN #02 3 - порт CAN #01, CAN #02	CanPort	Byte (1)	0x00	
Тайм-аут отсутствия сообщения от источника	TimeOutReceiveData	Byte (1)	0x01	2
Учитывать код сообщения (первый байт данных в сообщении CAN)	UseMessageID	Byte (1)	0x02	
Код сообщения	MessageID	Byte (1)	0x03	
Контроль данных при двух портах получения данных 0 - Последнее принятое по любому порту 1 - Приоритетный CAN #01 2 - Приоритетный CAN #02 3 - Совпадение данных	ControlData	Byte (1)	0x04	
Резерв, должен равняться нулю	ReservUC	Byte (1)		
Адрес CAN. Код SID	SID	UShort (2)		
Адрес CAN. Код EID	EID	ULong (4)		
Резерв, должен равняться нулю	ReservUL	ULong (4)		
Источник 02		Struct (0x10)	0x4010	
Источник 03		Struct (0x10)	0x4020	
Источник 48		Struct (0x10)	0x42F0	

Примечания:

- 1 Изменение параметров доступно только при блокировке логической сигнализации с уровнем доступа L2.
- 2 По 0,1 секунде.

Таблица 10. Регистры контроля источников сообщений CAN2.0B

Название	Обозначение	Тип (байт)	Адрес (Hex)	Прим.
Источник 01		Struct (0x20)	0x4400	
Порт получения данных 0 - прием отключен 1 - порт CAN #01 2 - порт CAN #02 3 - порт CAN #01, CAN #02	CanPort	Byte (1)	0x00	
Используются данные с порта 0 - нет сообщения 1 - порт CAN #01 2 - порт CAN #02	ValidCanPort	Byte (1)	0x01	2
Адрес CAN. Код SID	SID	UShort (2)	0x02	
Адрес CAN. Код EID	EID	ULong (4)	0x04	
Данные, принимаемые по интерфейсу CAN #01	Message_CAN01	Struct (0x0C)	0x08	
Флаги состояния, назначение битов 0 - назначен прием данных 1 - данные приняты 2 - тайм-аут приема данных 3-5 - резерв, равен 0 6 - обновление данных 7 - применяется код сообщения	Flags	Byte (1)	0x08	
Код сообщения	MessageID	Byte (1)	0x09	
Тайм-аут приема сообщения	TimeOutCounter	Byte (1)	0x0A	
Число принятых байт	ReceiveLenByte	Byte (1)	0x0B	
Принятые данные	ReceiveBuffer	Byte (8)	0x0C	
Данные, принимаемые по интерфейсу CAN #02	Message_CAN02	Struct (0x0C)	0x14	
Источник 02		Struct (0x20)	0x4020	
Источник 03		Struct (0x20)	0x4040	
Источник 48		Struct (0x10)	0x49E0	

Примечания:

- 1 Регистры доступны только для чтения.

Таблица 11. Регистры настройки правил обработки сообщений CAN2.0B

Название	Обозначение	Тип (байт)	Адрес (Hex)	Прим.
Правило 01		Struct (0x08)	0x4B00	
Тип правила 0 - не указано (выключено) 16 - Наложение маски по 'И'	TypeOfRule	Byte (1)	0x00	
Тип исходных данных 0 - не указан (выключено) 3 - Byte (1) 5 - UShort (2) 9 - ULong (4)	TypeOfData	Byte (1)	0x01	
Смещение, байт	Offset	Byte (1)	0x02	
Резерв, должен равняться нулю	ucReserv	Byte (1)	0x03	
Значение, маска	Value	ULong (4)	0x04	
Правило 02		Struct (0x08)	0x4B08	
Правило 03		Struct (0x08)	0x4B10	
Правило 32		Struct (0x08)	0x4BF8	

Примечания:

- 1 Изменение параметров доступно только при блокировке логической сигнализации с уровнем доступа L2.

Таблица 12. Регистры назначения сигнализации

Название	Обозначение	Тип (байт)	Адрес (Hex)	Прим.
Логические сигналы SA1	SA1	Struct (0x20)	0x4C00	
Сигнал SA1 - IN01	IN01	Struct (0x02)	0x00	
Номер источника	SourceIndex	Byte (1)	0x00	
Номер правила	RuleIndex	Byte (1)	0x01	
Сигнал SA1 - IN02	IN02	Struct (0x02)	0x02	
Сигнал SA1 - IN03	IN03	Struct (0x02)	0x04	
Сигнал SA1 - IN16	IN16	Struct (0x02)	0x1E	
Логические сигналы SA2	SA2	Struct (0x20)	0x4C20	
Логические сигналы SB1	SB1	Struct (0x20)	0x4C40	
Логические сигналы SB2	SB2	Struct (0x20)	0x4C60	
Логические сигналы SC1	SC1	Struct (0x20)	0x4C80	
Логические сигналы SC2	SC2	Struct (0x20)	0x4CA0	

Примечания:

- 1 Изменение параметров доступно только при блокировке логической сигнализации с уровнем доступа L2.

Таблица 13. Регистры настройки логического правила

Название	Обозначение	Тип (байт)	Адрес (Hex)	Прим.
Логическая схема 0 - Не указано (выключено) 1 - №01 A1xB1xC1 2 - №02 A1xB1 - C1 17 - №03 (A1 A2)x(B1 B2) x (C1 C2) 18 - №04 (A1 A2)x(B1 B2) - (C1 C2)	EnableMode	Byte (1)	0x4E00	
Задержка срабатывания	OutDelay	Byte (1)	0x4E01	2
Режим выхода 0 - Прямое управление 1 - Триггер	IsOutTrigger	Byte (1)	0x4E02	
Резерв, должен равняться нулю	ReservUC	Byte (1)	0x4E02	

Примечания:

- 1 Изменение параметров доступно только при блокировке логической сигнализации с уровнем доступа L2.
- 2 По 0,1 секунде.

Таблица 14. Регистры состояния логической сигнализации по CAN2.0B интерфейсу

Название	Обозначение	Тип (байт)	Адрес (Hex)	Прим.
Флаги состояния 0-7 - код логической схемы 8 - функция включена 9 - предупреждение, по одному из источников нет данных 10-15 - резерв, равен 0 16 - предупреждение, интерфейса CAN #01 выключен 17 - предупреждение, интерфейса CAN #02 выключен 18-27 - резерв, равен 0 28 - ошибка чтения параметров источников из ПЗУ 29 - ошибка чтения правил из ПЗУ 30 - ошибка чтения таблицы назначения сигнализации из ПЗУ 31 - ошибка чтения параметров логической схемы из ПЗУ	Status	ULong (4)	0x4F00	
Резерв, равен нулю	ReservUL	3 x ULong (4)	0x4F04	
Состояние логических сигналов SA1	InputSA1	UShort (2)	0x4F10	
Состояние логических сигналов SA2	InputSA2	UShort (2)	0x4F12	
Состояние логических сигналов SB1	InputSB1	UShort (2)	0x4F14	
Состояние логических сигналов SB2	InputSB2	UShort (2)	0x4F16	
Состояние логических сигналов SC1	InputSC1	UShort (2)	0x4F18	
Состояние логических сигналов SC2	InputSC2	UShort (2)	0x4F1A	
Состояние выходов логической схемы	Output	ULong (4)	0x4F1C	

Примечания:

- 1 Регистры доступны только для чтения.

Таблица 15. Регистры подробного состояния выходов логической схемы

Название	Обозначение	Тип (байт)	Адрес (Hex)			
			Выход 1	Выход 2	Выход 3	Выход 4
Сигнал на входе	Matrix	Byte (1)	0x4F20	0x4F24	0x4F28	0x4F2C
Выходной сигнал	Trigger	Byte (1)	0x4F21	0x4F25	0x4F29	0x4F2D
Счетчик подтверждения уровня	SetTimeCounter	Byte (1)	0x4F22	0x4F26	0x4F2A	0x4F2E
Ожидаемый сигнал на выходе	WaitValue	Byte (1)	0x4F23	0x4F27	0x4F2B	0x4F2F

Примечания:

- 1 Регистры доступны только для чтения.

Таблица 16. Регистры состояния приемников по CAN2.0В интерфейсам

Название	Обозначение	Тип (байт)	Адрес (Hex)	
			CAN #01	CAN #02
Порт включен	IsEnable	Byte (1)	0x4F30	0x4F40
Отсутствуют сообщения от одного из источников	TimeOutReceive	Byte (1)	0x4F31	0x4F41
Резерв, равен нулю	ReservUC	UShort (2)	0x4F32	0x4F42
Фильтр SID	FilterSID	UShort (2)	0x4F34	0x4F44
Маска SID	MaskSID	UShort (2)	0x4F36	0x4F46
Фильтр EID	FilterEID	ULong (4)	0x4F38	0x4F48
Маска EID	MaskEID	ULong (4)	0x4F3C	0x4F4C

Примечания:

- 1 Регистры доступны только для чтения.

Таблица 17. Регистры кодов состояния логических сигналов

Название	Обозначение	Тип (байт)	Адрес (Hex)	Прим.
Сигнал SA1 - IN01 (назначение битов) 0 - активное состояние 1 - ошибка правила 2 - данные не одинаковые по CAN #01, CAN #02 3 - данные отсутствуют 4 - ошибка приемника 5 - ошибка номера источника 6 - ошибка номера правила 7 - отключено	StateSA1_IN01	Byte (1)	0x4D00	
Сигнал SA1 - IN02	StateSA1_IN02	Byte (1)	0x4D01	
Сигнал SA1 - IN16	StateSA1_IN16	Byte (1)	0x4D0F	
Сигнал SA2 - IN01	StateSA2_IN01	Byte (1)	0x4D10	
Сигнал SB1 - IN01	StateSB1_IN01	Byte (1)	0x4D20	
Сигнал SB2 - IN01	StateSB2_IN01	Byte (1)	0x4D30	
Сигнал SC1 - IN01	StateSC1_IN01	Byte (1)	0x4D40	
Сигнал SC2 - IN01	StateSC2_IN01	Byte (1)	0x4D50	
Сигнал SC2 - IN02	StateSC2_IN02	Byte (1)	0x4D51	
Сигнал SC2 - IN16	StateSC2_IN16	Byte (1)	0x4D5F	

Примечания:

- 1 Регистры доступны только для чтения.

4.4.5. Настройка индикации на лицевой панели

Таблица 18. Регистры настройки логических правил управления светодиодами

Название	Обозначение	Тип (байт)	Адрес (Hex)	Прим.
Виртуальный светодиод 01	LedV01	Struct (0x08)	0x3500	
Операция 01	LogicOperation_01	UShort (2)	0x00	2
Операция 02	LogicOperation_02	UShort (2)	0x02	2
Операция 03	LogicOperation_03	UShort (2)	0x04	2
Операция 04	LogicOperation_04	UShort (2)	0x06	2
Виртуальный светодиод 02	LedV02	Struct (0x08)	0x3508	
Виртуальный светодиод 06	LedV06	Struct (0x08)	0x3528	
Желтый светодиод. Вход 01	LedIn01	Struct (0x08)	0x3530	
Желтый светодиод. Вход 02	LedIn02	Struct (0x08)	0x3538	
Желтый светодиод. Вход 18	LedIn18	Struct (0x08)	0x35B8	
Красный светодиод. Выход 01	LedOut01	Struct (0x08)	0x35C0	
Красный светодиод. Выход 02	LedOut02	Struct (0x08)	0x35C8	
Красный светодиод. Выход 03	LedOut03	Struct (0x08)	0x35D0	
Красный светодиод. Выход 04	LedOut04	Struct (0x08)	0x35D8	
Виртуальный светодиод 07	LedV07	Struct (0x08)	0x35E0	
Виртуальный светодиод 08	LedV08	Struct (0x08)	0x35E8	
Виртуальный светодиод 09	LedV09	Struct (0x08)	0x35F0	
Виртуальный светодиод 10	LedV10	Struct (0x08)	0x35F8	

Примечания:

- 1 Изменение параметров доступно только при блокировке логической сигнализации с уровнем доступа L2.
- 2 Описание структуры логических операций смотрите в документе «ВШПА.421412.501.001 И1 Аппаратура контрольно-измерительная. Инструкция по настройке. Общие сведения».

Таблица 19. Регистры контроля состояния индикации на лицевой панели

Название	Обозначение	Тип (байт)	Адрес (Hex)	Прим.
Состояние желтых светодиодов вход (по битам)	Input	ULong (4)	0x3600	
Память активного состояния желтых светодиодов вход (по битам)	InputMem	ULong (4)	0x3604	
Состояние красных светодиодов выход (по битам)	Output	ULong (4)	0x3608	
Память активного состояния красных светодиодов выход (по битам)	OutputMem	ULong (4)	0x360C	
Состояние выходов логических правил управления светодиодами	MatrixOut	ULong (4)	0x3610	

Примечания:

- 1 Регистры доступны только для чтения.

4.4.6. 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 20. Список управляющих регистров

Адрес регистра (Hex)	Записываемое значение (Hex)	Действие	Прим.
0xFF00	0x55	Сброс модуля (аналогично включению питания модуля)	
0xFF02	0x33	Блокировка логической сигнализации	
	0xCC	Нормальная работа логической сигнализации	
0xFF03	0xAA53	Получение доступа на запись	
0xFF04		Управление программными логическими входами	1
0xFF06		Запись параметров работы в энергонезависимую память модуля	2
	0x03	Системные калибровочные данные	
	0x0D	Параметры интерфейса связи RS485 #01	
	0x0E	Параметры интерфейса связи RS485 #02	
	0x0F	Параметры интерфейса связи CAN #01	
	0x10	Параметры интерфейса связи CAN #02	
	0x16	Правила логических выходов #01-#08	
	0x17	Правила логических выходов #09-#16	
	0x19	Калибровочные данные измерений	
	0x1E	Параметры контроля уровней результатов измерений силовой платы AC/DC	
	0x21	Параметры передачи данных по интерфейсам CAN	
	0x22	Параметры приема данных по интерфейсам CAN (базовые функции)	
	0x26	Логические формулы управления светодиодами на лицевой панели	
0xFF07	0x21	Запись всех параметров настройки модуля в энергонезависимую память	2, 3
0xFF11		Запись в энергонезависимую память модуля	2
	0x044E	Логическое правило сигнализации по CAN2.0B интерфейсу	
	0x0140	Параметры источников сообщений, принимаемых по CAN2.0B интерфейсу	
	0x024B	Правила обработки сообщений	
	0x034C	Назначение сигнализации	

Примечания:

1. Описание кодов команды смотрите в документе «ВШПА.421412.501.001 И1 Аппаратура контрольно-измерительная. Инструкция по настройке. Общие сведения».
2. Логическая сигнализация должна быть заблокирована.
3. Во время записи работа модуля останавливается. После записи автоматически выполняется сброс модуля.

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, 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-BASE-LS-CFG-SWID02-V001.xxx.xxx-Rxxxxx.xml.

ПРИЛОЖЕНИЯ

А. Расположение органов регулировки на плате модуля

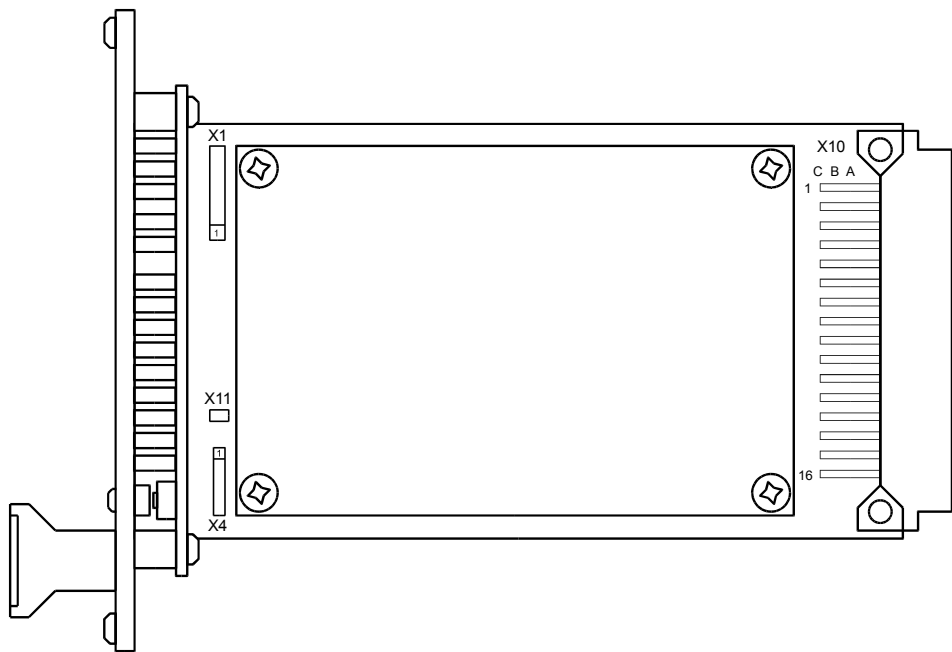


Рисунок 30. Расположение элементов на плате модуля

Назначение разъемов

Обозначение	Назначение
X10	Основной коммутационный разъем
X4	Диагностический интерфейс I ² C, служебный
X1	Программирование микропроцессора, служебный

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-C8		Не используются	
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 L	
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. Уровни доступа на запись и категории параметров.....	9
Таблица 3. Системные регистры состояния модуля.....	23
Таблица 4. Назначение битов регистра Global состояния модуля.....	24
Таблица 5. Регистры идентификационных данных программного обеспечения модуля.....	25
Таблица 6. Регистры идентификационных данных модуля.....	25
Таблица 7. Регистры настройки генератора сигнала синхронизации.....	26
Таблица 8. Регистры состояния генератора сигнала синхронизации.....	26
Таблица 9. Регистры настройки источников сообщений CAN2.0B.....	27
Таблица 10. Регистры контроля источников сообщений CAN2.0B.....	28
Таблица 11. Регистры настройки правил обработки сообщений CAN2.0B.....	29
Таблица 12. Регистры назначения сигнализации.....	29
Таблица 13. Регистры настройки логического правила.....	30
Таблица 14. Регистры состояния логической сигнализации по CAN2.0B интерфейсу.....	30
Таблица 15. Регистры подробного состояния выходов логической схемы.....	30
Таблица 16. Регистры состояния приемников по CAN2.0B интерфейсам.....	31
Таблица 17. Регистры кодов состояния логических сигналов.....	31
Таблица 18. Регистры настройки логических правил управления светодиодами.....	32
Таблица 19. Регистры контроля состояния индикации на лицевой панели.....	32
Таблица 20. Список управляющих регистров.....	33