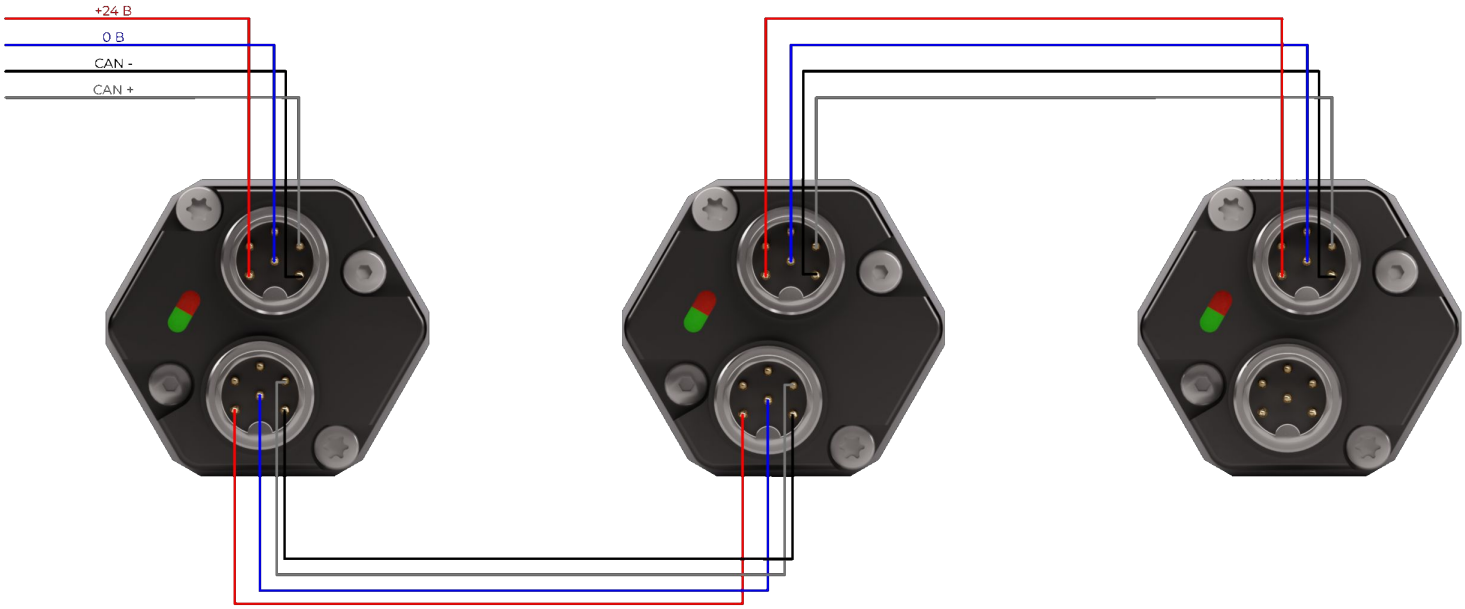
MultiSystem Integration Specialists Union

РУКОВОДСТВО ПО НАСТРОЙКЕ



Настройка протокола CAN

v.2.1 от 01.10.25

Содержание

1. Интерфейс CANBus.....3
2. Физическая организация сети CAN.....3
3. Описание системы.....4
4. Формат передачи данных и коммуникационные объекты 4
5. Конфигурация параметров узла.....5
6. Конфигурирование параметра процесса.....6
7. Словарь объектов и кодировка данных.....7
8. Аварийный объект.....26
9. Управление сетью (NMT).....27
10. Инициализация сети и начальный обмен.....29
11. LSS протокол.....30
12. Service-Data-Object.....32
13. Process Data Objects(PDO).....34
14. Изменение скорости передачи данных.....35
15. Демонтаж оконечного резистора на датчиках серий MSI с интерфейсом.....36
16. Начало работы.....37

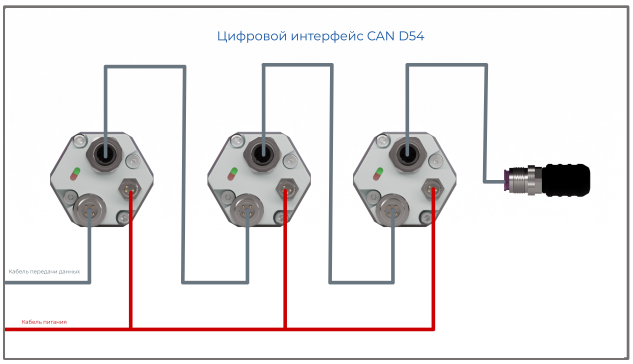
1 Интерфейс CANBus

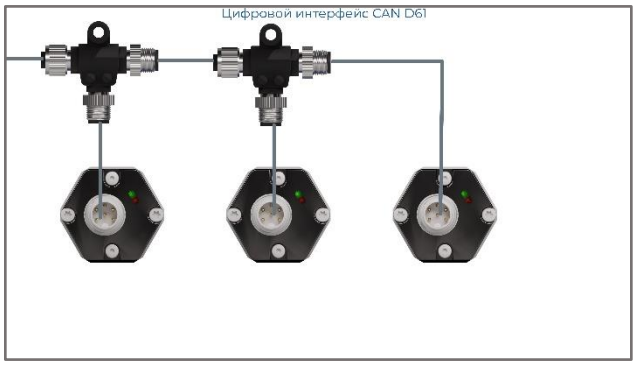
Шина CAN-Bus (Controller Area Network) имеет значительные преимущества в сравнении с традиционными системами передачи данных с портами ввода-вывода. Порты ввода/вывода заменяются на шинные модули. Это снижает затраты на монтаж и техническое обслуживание. Передача данных становится более эффективной и гибкой.

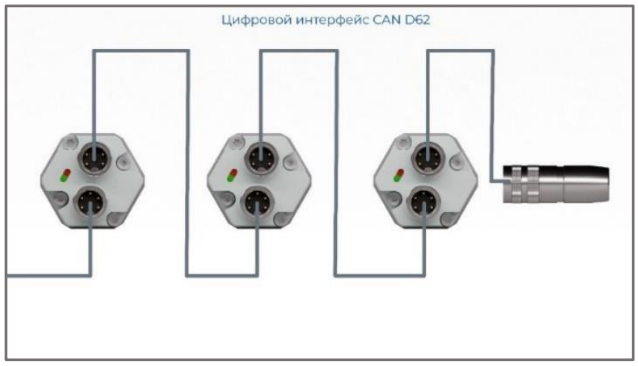
CAN - это последовательная шина (международная стандартизация: ISO 11898) для объединения в сеть датчиков, исполнительных механизмов и подсистем. Все датчики и исполнительные механизмы подключаются к контроллеру с помощью всего одного шинного кабеля. Разработанный когда-то для уменьшения количества кабелей, он устраняет ограничения традиционного подключения датчиков к контроллеру. В сфере автоматизации все чаще используются шины-системы для передачи данных между различными измерительными и управляющими цепями.

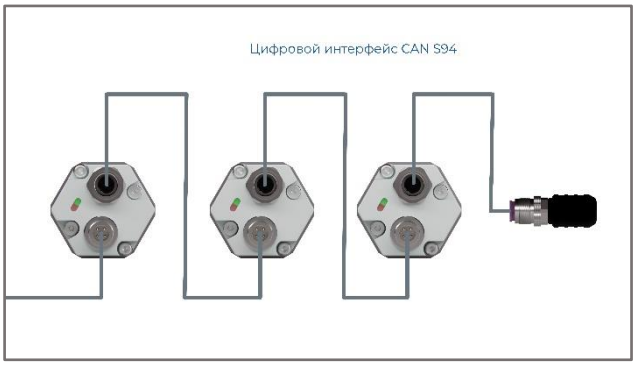
2 Физическая организация сети CAN

В основе построения сети CAN лежит шинная топология, при которой все устройства соединяются единой линией передачи данных. Такая структура обеспечивает надёжность, простоту расширения и позволяет подключать различные типы модулей с минимальными требованиями к монтажу. В зависимости от типа оборудования и требований, реализуются различные варианты физического подключения устройств, как показано на схемах ниже.









3 Описание системы

Магнитострикционные датчики MSI серий H, P, D и F могут быть подключены к шине CAN и выступать в качестве узла в этой шине. Датчик может быть подключен к сетям CAN с протоколом CANopen (в соответствии со стандартом CiA 301). Встроенная в датчик электронная система оценки преобразует данные о положении чувствительного элемента в информационные сообщения CAN и передает их по шине CAN. Эти сообщения принимаются и обрабатываются контроллером. Датчик имеет собственный адрес LMT/LSS, который гарантирует уникальную идентификацию в сети CAN. Этот адрес состоит из LMT и LSS адресов:

LMT адрес:

- Производитель: Multisystem Integration
- Продукт: T3_C304
- Серийный номер: 00000098440123

LSS адрес:

- Vendor-ID: 0x40
- Код продукта: 0x43333034 (C304)
- Номер ревизии: 0x00010001
- Серийный номер: 04301234

4 Формат передачи данных и коммуникационные объекты

Формат кадра CAN										
SOF	**Арбитраж**		**Контроль**	**Поле Данных**	**CRC**	**Ack**			**EOF**	**Межкадровое расстояние**
1	11	1	6	0…8 байт	15	1	1	1	7	≥3

Для передачи данных по шине CAN используются следующие коммуникационные объекты:

SDO (Service Data Object)

Сообщения SDO используются для доступа на чтение и запись ко всем записям словаря объектов. Основное назначение этого объекта - конфигурирование устройства.

PDO (Process Data Object)

Передача данных о положении, скорости и состоянии концевых выключателей в реальном времени осуществляется с помощью сообщений PDO. Тип данных, передаваемых в блоках данных шириной не более 8 байт, может быть сконфигурирован через сообщения SDO.

Объект SYNC

Объект SYNC периодически передается устройством синхронизации всем подключенным устройствам. Синхронизированные PDO будут передаваться контроллеру после получения сообщения SYNC

Объект Emergency-Object

Аварийные сообщения инициируются при возникновении ситуации фатальной ошибки внутри устройства и передаются от соответствующего прикладного устройства другим устройствам с наивысшим приоритетом. Это делает их подходящими для оповещения об ошибках типа прерывания.

Объект Nodeguard

Объект Nodeguard используется для мониторинга состояния всей сети. Объект Nodeguard отправляется циклически, чтобы обнаружить датчик, что контроллер работает нормально. При отсутствии объекта Nodeguard (т. е. контроллер остановлен) датчик автоматически может остановить передачу данных PDO, чтобы снизить нагрузку на шину.

5 Конфигурация параметров узла

Каждый датчик (узел) определяется в сети CAN уникальным адресом LMT/LSS. Адрес LMT состоит из названия производителя, названия продукта и серийного номера. Адрес LSS состоит из Vendor-ID, кода продукта, номера ревизии и серийного номера. Такие специфические для шины CAN параметры, как скорость передачи данных и адрес узла (NodeID), могут быть настроены и сохранены сервисными процедурами LMT/LSS.

Настройка скорости передачи данных

Максимально возможная скорость передачи данных зависит от длины кабеля всей сети CAN. Датчик поставляется со скоростью передачи данных, указанной заказчиком в заказе. Эта скорость передачи данных напечатана на этикетке датчика. При необходимости скорость передачи данных может быть изменена с помощью служб LMT/LSS.

Скорость передачи данных в зависимости от длины кабеля (CiA DS 301)	
Длина кабеля, м	Скорость, кбит/с
<25	1000
<50	800

<100	500
<250	250
<500	125
<1000	50
<2500	20

Каждый узел должен получить свой собственный идентификатор узла (NodeID). Он предназначен для идентификации узлов в сети CANopen. Каждый NodeID может быть назначен только один раз в сети CAN. NodeID может находиться в диапазоне от 1 до 127. При поставке датчика по умолчанию NodeID установлен на 127, т. е. HEX 7F.

6 Конфигурирование параметра процесса

Во время фазы загрузки (включение питания, сброс) датчик перечитывает параметры процесса, сохраненные в EEPROM. При первом включении питания эти параметры являются параметрами по умолчанию или измененными и сохраненными данными. При изменении NodeID автоматически генерируется другой идентификатор. Позже они могут быть изменены при помощи служб SDO.

В этих датчиках реализован профиль связи для энкодеров (Device Profile for Encoder - DS406 Vers. 3.1). Преимущество этого профиля заключается в том, что различные устройства разных производителей могут быть соединены вместе или заменены на другие устройства с этим профилем, поскольку все устройства с одним и тем же профилем связи имеют практически одинаковые параметры.

Как запрограммировать тот или иной рабочий параметр, описано в следующем словаре объектов.

Тип передачи PDO

Значение по умолчанию для типа передачи PDO - асинхронный. Это означает, что датчик передает свои данные процесса циклически с запрограммированным временем цикла. Можно установить синхронный тип передачи PDO после получения сообщения SYNC.

Таймер событий/циклический таймер

Время цикла определяет период передачи для всех асинхронных PDO. Циклическая передача значения положения устанавливается, если циклический таймер запрограммирован > 0. Можно выбрать значения от 1 до 65535 мс. Изменения в объекте 6200 влияют только на PDO1 (см. DS406 V3.0).

Сопоставление объектов PDO

Значения по умолчанию для объектов отображения PDO установлены таким образом, что PDO1 - PDO4 передают положение, скорость и состояние концевого выключателя от магнита 1 до магнита 4. Эти параметры отображения можно изменить. Максимальная длина данных для каждого PDO составляет 8 байт.

Ограничения рабочей области

Рабочий диапазон датчика можно запрограммировать. Если один или оба магнита выйдут из этой рабочей зоны, датчик сообщит об этом дополнительным сообщением. Таким образом, ни один магнит не сможет покинуть рабочую зону без обнаружения.

Определение пределов (в процессе реализации)

Можно запрограммировать нижние пределы и полярность CAN. Таким образом, осуществляется быстрое сравнение между заданным и фактическим значением.

Сообщения об ошибках

Сам датчик автоматически передает аварийные сообщения, если произошла ошибка. Эти ошибки могут быть как специфическими для датчика так и коммуникационными.

7 Словарь объектов и кодировка данных

CAN C304_1

Следующий словарь объектов датчиков линейного положения MSI разделен на две части:

- Профиль связи
- Профиль устройства

Профиль связи описывает все параметры, необходимые для связи, такие как установка идентификатора или конфигурация PDO и т. д.

Профиль устройства описывает все параметры, необходимые для работы датчика, такие как разрешение данных о положении, разрешение данных о скорости, время цикла и т. д.

Индекс	Субиндекс	Описание	Тип	Доступ	Значение по умолчанию	Примечание
1000	0	Тип устройства	Unsigned32	ro	x196 x0A	Device Profile 406 multi-sensor encoder interface
1001	0	Регистр ошибки	Unsigned8	ro	0	0x00: Ошибок нет 0x81: Ошибка датчика
1004	0	Количество поддерживаемых PDO	Unsigned32	ro	4	Кол-во поддерживаемых PDO
	1		Unsigned32	ro	4	кол-во синхронных PDO
	2		Unsigned32	ro	4	кол-во асинхронных PDO
1005	0	COB-ID SYNC-Message	Unsigned32	rw	80h	COB-ID SYNC-message
1008	0	Имя устройства	Visible String	const	C304	Имя устройства
1009	0	Версия аппаратных средств	Visible String	const	1.00	Версия аппаратных средств
100A	0	Версия программного обеспечения	Visible String	const	1.00	Версия программного обеспечения

100B	0	NODE-ID	Unsigned32	ro	127	NODE-ID может быть изменен с помощью протокола LMT или LSS
100C	0	Guard time	Unsigned16	rw	0	Время охраны в мс, умноженное на коэффициент времени
100D	0	Life time factor	Unsigned8	rw	0	
100E	0	COB-ID Guarding Protocol	Unsigned32	rw	700h+ NODE-ID	Node Guard идентификатор
100F	0	Количество поддерживаемых SDO	Unsigned32	ro	1	Количество поддерживаемых SDO
1010	0	Сохранение параметров	Unsigned8	ro	1	Номер наибольшего субиндекса
	1		Unsigned32	rw	1	Сохранение параметров в EEPROM (73, 61, 76, 65)
1011	0	Загрузка параметров	Unsigned8	ro	0	Номер наибольшего субиндекса
	1		Unsigned32	rw	1	Загрузка параметров из EEPROM (6C, 6F, 61, 64)
1014	0	COB-ID объекта аварийных сообщений	Unsigned32	rw	80h+ NODE-ID	COB-ID объекта аварийных сообщений

1018	0	Идентификаторы устройства	Unsigned8	ro	4	Количество записей
	1		Unsigned32	ro	0x40	Идентификатор производителя
	2		Unsigned32	ro	0x43333034	Код продукта
	3		Unsigned32	ro	xxxx	Номер разработки устройства
	4		Unsigned32	ro	xxxx	Заводской номер
1200	0	1-й сервер SDO	Unsigned8	ro	2	Номер наибольшего субиндекса
	1		Unsigned32	ro	600h+ NODE-ID	COB-ID Client -> Server (rx)
	2		Unsigned32	ro	580h+ NODE-ID	COB-ID Server -> Client (tx)
1800	0	Параметры передачи объекта PDO1	Unsigned8	ro	5	Номер наибольшего субиндекса
	1		Unsigned32	rw	180h+ NODE-ID	COB-ID используемый PDO1
	2		Unsigned8	rw	254	Тип передачи PDO1 0-синхронный режим 254 – асинхронный режим
	5		Unsigned16	rw	1	Таймер передачи PDO1 в асинхронном режиме

1801	0	Параметры передачи объекта PDO2	Unsigned8	ro	5	Номер наибольшего субиндекса
	1		Unsigned32	rw	280h+ NODE-ID	COB-ID используемый PDO2
	2		Unsigned8	rw	254	Тип передачи PDO2 0-синхронный режим 254 – асинхронный режим
	5		Unsigned16	rw	1	Таймер передачи PDO2 в асинхронном режиме
1802	0	Параметры передачи объекта PDO3	Unsigned8	ro	5	Номер наибольшего субиндекса
	1		Unsigned32	rw	380h+ NODE-ID	COB-ID используемый PDO3
	2		Unsigned8	rw	254	Тип передачи PDO3 0-синхронный режим 254 – асинхронный режим
	5		Unsigned16	rw	1	Таймер передачи PDO3 в асинхронном режиме

1803	0	Параметры передачи объекта PDO4	Unsigned8	ro	5	Номер наибольшего субиндекса
	1		Unsigned32	rw	480h+ NODE-ID	COB-ID используемый PDO4
	2		Unsigned8	rw	254	Тип передачи PDO4 0-синхронный режим 254 – асинхронный режим
	5		Unsigned16	rw	1	Таймер передачи PDO4 в асинхронном режиме
1A00	0	Карта размещения информации PDO1	Unsigned32	rw	3	Номер наибольшего субиндекса
	1		Unsigned32	rw	60200120	1-й передаваемый объект
	2		Unsigned32	rw	60300110	2-й передаваемый объект
	3		Unsigned32	rw	63000108	3-й передаваемый объект
	4		Unsigned32	rw	0	4-й передаваемый объект
1A01	0	Карта размещения информации PDO2	Unsigned32	rw	3	Номер наибольшего субиндекса
	1		Unsigned32	rw	60200220	1-й передаваемый объект
	2		Unsigned32	rw	60300210	2-й передаваемый объект
	3		Unsigned32	rw	63000208	3-й передаваемый объект
	4		Unsigned32	rw	0	4-й передаваемый объект

1A02	0	Карта размещения информации PDO3	Unsigned32	rw	3	Номер наибольшего субиндекса
	1		Unsigned32	rw	60200320	1-й передаваемый объект
	2		Unsigned32	rw	60300310	2-й передаваемый объект
	3		Unsigned32	rw	63000308	3-й передаваемый объект
	4		Unsigned32	rw	0	4-й передаваемый объект
1A03	0	Карта размещения информации PDO4	Unsigned32	rw	3	Номер наибольшего субиндекса
	1		Unsigned32	rw	60200420	1-й передаваемый объект
	2		Unsigned32	rw	60300410	2-й передаваемый объект
	3		Unsigned32	rw	63000408	3-й передаваемый объект
	4		Unsigned32	rw	0	4-й передаваемый объект

Права доступа:

- ro = только чтение
- rw = чтение/запись

Объекты датчика – DS406

Индекс	Субиндекс	Описание	Тип	Доступ	Значение по умолчанию	Примечание
6000	0	Параметры функционирования	Unsigned 16	rw	4h	Параметры функционирования
6002	0	Полный диапазон измерения	Unsigned 32	rw	xxxx	Полный диапазон измерения в единицах измерения
6005	0	Настройки шага измерений датчика линейного положения	Unsigned 8	ro	2	Количество объектов
	1		Unsigned 32	ro	5000	Шаг измерения положения 0,001 мкм
	2		Unsigned 32	ro	50	Шаг измерения скорости 0,01 мм/с
6010	0	Предустановленное значение	Unsigned 8	ro	2	Количество доступных каналов
	1		Unsigned 32	rw	0	Предустановленное значение канала 1
	2		Unsigned 32	rw	0	Предустановленное значение канала 2
	3		Unsigned 32	rw	0	Предустановленное значение канала 3
	4		Unsigned 32	rw	0	Предустановленное значение канала 4

6020*	0	Значение положения	Unsigned 8	ro	2	Количество доступных каналов
	1		Unsigned 32	rw	0	Значение положения канала 1
	2		Unsigned 32	rw	0	Значение положения канала 2
	3		Unsigned 32	rw	0	Значение положения канала 3
	4		Unsigned 32	rw	0	Значение положения канала 4
6030*	0	Значение скорости	Unsigned 8	ro	2	Количество доступных каналов
	1		Unsigned 32	rw	0	Значение скорости канала 1
	2		Unsigned 32	rw	0	Значение скорости канала 2
	3		Unsigned 32	rw	0	Значение скорости канала 3
	4		Unsigned 32	rw	0	Значение скорости канала 4
6200	0	Таймер для циклической передачи	Unsigned 16	rw	1	Период в мс если значение >0

6300*	0	Регистр состояния САМ	Unsigned 8	ro	4	Кол-во доступных каналов
	1*		Unsigned 8	ro	no	Состояние канала САМ 1
	2*		Unsigned 8	ro	no	Состояние канала САМ 2
	3*		Unsigned 8	ro	no	Состояние канала САМ 3
	4*		Unsigned 8	ro	no	Состояние канала САМ 4
6301	0	Регистр включения САМ	Unsigned 8	ro	4	Кол-во доступных каналов
	1		Unsigned 8	rw	no	Включение канала САМ 1
	2		Unsigned 8	rw	no	Включение канала САМ 2
	3		Unsigned 8	rw	no	Включение канала САМ 3
	4		Unsigned 8	rw	no	Включение канала САМ 4
6302	0	Регистр полярности САМ	Unsigned 8	ro	4	Кол-во доступных каналов
	1		Unsigned 8	rw	no	Полярность САМ 1
	2		Unsigned 8	rw	no	Полярность САМ 2
	3		Unsigned 8	rw	no	Полярность САМ 3
	4		Unsigned 8	rw	no	Полярность САМ 4

6200	0	Таймер для циклической передачи	Unsigned16	rw	1	Период в мс если значение >0
6300*	0	Регистр состояния САМ	Unsigned8	ro	4	Кол-во доступных каналов
	1*		Unsigned8	ro	no	Состояние канала САМ 1
	2*		Unsigned8	ro	no	Состояние канала САМ 2
	3*		Unsigned8	ro	no	Состояние канала САМ 3
	4*		Unsigned8	ro	no	Состояние канала САМ 4
6301	0	Регистр включения САМ	Unsigned8	ro	4	Кол-во доступных каналов
	1		Unsigned8	rw	no	Включение канала САМ 1
	2		Unsigned8	rw	no	Включение канала САМ 2
	3		Unsigned8	rw	no	Включение канала САМ 3
	4		Unsigned8	rw	no	Включение канала САМ 4
6302	0	Регистр полярности САМ	Unsigned8	ro	4	Кол-во доступных каналов
	1		Unsigned8	rw	no	Полярность САМ 1
	2		Unsigned8	rw	no	Полярность САМ 2
	3		Unsigned8	rw	no	Полярность САМ 3
	4		Unsigned8	rw	no	Полярность САМ 4

6310	0	Нижний предел САМ 1	Unsigned8	ro	4	Кол-во доступных каналов
	1		Unsigned8	rw	no	Нижний предел САМ 1 канал 1
	2		Unsigned8	rw	no	Нижний предел САМ 1 канал 2
	3		Unsigned8	rw	no	Нижний предел САМ 1 канал 3
	4		Unsigned8	rw	no	Нижний предел САМ 1 канал 4
6311	0	Нижний предел САМ 2	Unsigned8	ro	4	Кол-во доступных каналов
	1		Unsigned8	rw	no	Нижний предел САМ 2 канал 1
	2		Unsigned8	rw	no	Нижний предел САМ 2 канал 2
	3		Unsigned8	rw	no	Нижний предел САМ 2 канал 3
	4		Unsigned8	rw	no	Нижний предел САМ 2 канал 4
6312	0	Нижний предел САМ 3	Unsigned8	ro	4	Кол-во доступных каналов
	1		Unsigned8	rw	no	Нижний предел САМ 3 канал 1
	2		Unsigned8	rw	no	Нижний предел САМ 3 канал 2
	3		Unsigned8	rw	no	Нижний предел САМ 3 канал 3
	4		Unsigned8	rw	no	Нижний предел САМ 3 канал 4

6313	0	Нижний предел САМ 4	Unsigned8	ro	4	Кол-во доступных каналов
	1		Unsigned8	rw	no	Нижний предел САМ 4 канал 1
	2		Unsigned8	rw	no	Нижний предел САМ 4 канал 2
	3		Unsigned8	rw	no	Нижний предел САМ 4 канал 3
	4		Unsigned8	rw	no	Нижний предел САМ 4 канал 4
6400*	0	Регистр состояния области	Unsigned8	ro	4	Кол-во доступных каналов
	1*		Unsigned8	rw	no	Состояние рабочей области канал 1
	2*		Unsigned8	rw	no	Состояние рабочей области канал 2
	3*		Unsigned8	rw	no	Состояние рабочей области канал 3
	4*		Unsigned8	rw	no	Состояние рабочей области канал 4
6401	0	Нижний предел рабочей области	Unsigned8	ro	4	Кол-во доступных каналов
	1		Unsigned8	rw	no	Нижний предел рабочей области канал 1
	2		Unsigned8	rw	no	Нижний предел рабочей области канал 2
	3		Unsigned8	rw	no	Нижний предел рабочей области канал 3
	4		Unsigned8	rw	no	Состояние рабочей области канал 4

6401	0	Верхний предел рабочей области	Unsigned8	ro	4	Кол-во доступных каналов
	1		Unsigned8	rw	no	Верхний предел рабочей области канал 1
	2		Unsigned8	rw	no	Верхний предел рабочей области канал 2
	3		Unsigned8	rw	no	Верхний предел рабочей области канал 3
	4		Unsigned8	rw	no	Верхний предел рабочей области канал 4

* - индекс может быть установлен в параметр отображения PDO

Индекс	**Субиндекс**	**Описание**	**Тип**	**Доступ**	**Значение по умолчанию**	**Примечание**
6500	0	Рабочий статус	Unsigned 16	ro	4h	Рабочий статус
6501	0	Шаг измерения	Unsigned 32	ro	xxxx	Шаг измерения положения в 0,001 мкм
6503	0	Сигналы тревоги	Unsigned 16	ro	no	Сигналы тревоги для аварийного сообщения
6504	0	Поддерживаемые сигналы тревоги	Unsigned 16	ro	1	Поддерживаемые тревоги, бит 0: ошибка определения положения
6505	0	Предупреждения	Unsigned 16	ro	no	Предупреждения

6506	0	Поддерживаемые предупреждения	Unsigned16	ro	4	CPU watchdog статус
6507	0	Версия профиля и ПО	Unsigned32	ro	3.1	Версия профиля устройства 3.1
					4.01	Специфичная версия производителя
650A	0	Идентификация модуля	Unsigned8	ro	3	Количество записей
	1		Unsigned32	ro	0	Значение смещения производителя
	2		Unsigned32	ro	min	Минимальное значение позиции производителя
	3		Unsigned32	ro	max	Максимальное значение позиции производителя
650B	0	Серийный номер	Unsigned32	ro	xxxx	Серийный номер устройства
650C	0	Смещение для устройства с несколькими магнитами	Unsigned8	ro	4	Кол-во доступных каналов
	1		Unsigned32	ro	0	Значение смещения канал 1
	2		Unsigned32	ro	0	Значение смещения канал 2
	3		Unsigned32	ro	0	Значение смещения канал 3
	4		Unsigned32	ro	0	Значение смещения канал 4

Права доступа:

- ro = только чтение
- rw = чтение/запись

CAN C 304 MH

В следующей таблице приведены все параметры, реализованные в датчике MSI-MH с интерфейсом CANopen

Индекс	Субиндекс	Описание	Тип	Доступ	Значение по умолчанию	Примечание
1000	0	Тип устройства	Unsigned32	ro	x196 x0A	Device Profile 406 multi-sensor encoder interface
1001	0	Регистр ошибки	Unsigned8	ro	0	0x00: Ошибок нет 0x81: Ошибка датчика
1002	0	Регистр состояния производителя	Unsigned8	ro	1	0x01:нормальная работа 0x04: магнит не обнаружен
1005	0	COB-ID SYNC-Message	Unsigned32	rw	80h	COB-ID SYNC-message
1008	0	Имя устройства	Visible String	const	C01	Имя устройства
1009	0	Версия аппаратных средств	Visible String	const	1.00	Версия аппаратных средств
100A	0	Версия программного обеспечения	Visible String	const	1.00	Версия программного обеспечения
100B	0	NODE-ID	Unsigned32	ro	127	NODE-ID может быть изменен с помощью протокола LMT или LSS

100E	0	COB-ID Guarding Protocol	Unsigned32	rw	700h+ NODE-ID	Node Guard идентификатор
100F	0	Количество поддерживаемых SDO	Unsigned32	ro	1	Количество поддерживаемых SDO
1010	0	Сохранение параметров	Unsigned8	ro	1	Номер наибольшего субиндекса
	1		Unsigned32	rw	1	Сохранение параметров в EEPROM (73, 61, 76, 65)
1011	0	Загрузка параметров	Unsigned8	ro	1	Номер наибольшего субиндекса
	1		Unsigned32	rw	1	Загрузка параметров из EEPROM (6C, 6F, 61, 64)
1014	0	COB-ID объекта аварийных сообщений	Unsigned32	rw	80h+ NODE-ID	COB-ID объекта аварийных сообщений
1018	0	Идентификаторы устройства	Unsigned8	ro	4	Количество записей
	1		Unsigned32	ro	0x40	Идентификатор производителя
	2		Unsigned32	ro	0x43333034	Код продукта
	3		Unsigned32	ro	xxxx	Номер разработки устройства
	4		Unsigned32	ro	xxxx	Заводской номер

1200	0	1-й сервер SDO	Unsigned8	ro	2	Номер наибольшего субиндекса
	1		Unsigned32	ro	600h+ NODE-ID	COB-ID Client -> Server (rx)
	2		Unsigned32	ro	580h+ NODE-ID	COB-ID Server -> Client (tx)
1800	0	Параметры передачи объекта PDO1	Unsigned8	ro	5	Номер наибольшего субиндекса
	1		Unsigned32	rw	180h+ NODE-ID	COB-ID используемый PDO1
	2		Unsigned8	rw	254	Тип передачи PDO1 0-синхронный режим 254 – асинхронный режим
	5		Unsigned16	rw	1	Таймер передачи PDO1 в асинхронном режиме
1A00	0	Карта размещения информации PDO1	Unsigned32	const	3	Номер наибольшего субиндекса
	1		Unsigned32	const	60200120	1-й передаваемый объект
	2		Unsigned32	const	60300110	2-й передаваемый объект
	3		Unsigned32	const	0	3-й передаваемый объект

Права доступа:

- ro = только чтение
- rw = чтение/запись

Объекты датчика - DS406

Индекс	Субиндекс	Описание	Тип	Доступ	Значение по умолчанию	Примечание
6000	0	Параметры функционирования	Unsigned 16	rw	4	Параметры функционирования
6005	0	Настройки шага измерений датчика линейного положения	Unsigned 8	ro	2	Количество объектов
	1		Unsigned 32	ro	100000	Шаг измерения положения 0,001 мкм
	2		Unsigned 32	ro	1000	Шаг измерения скорости 0,01 мм/с
6010	0	Предустановленное значение	Unsigned 8	ro	2	Количество доступных каналов
	1		Unsigned 32	rw	xxxx	Предустановленное значение канала 1
6020	0	Значение положения	Unsigned 8	ro	4	Количество доступных каналов
	1		Unsigned 32	rw	No	Значение положения канала 1
6030	0	Значение скорости	Unsigned 8	ro	4	Количество доступных каналов
	1		Unsigned 32	rw	No	Значение скорости канала 1

6200	0	Таймер для циклической передачи	Unsigned 16	rw	1	Период в мс если значение >0
6500	0	Рабочий статус	Unsigned 16	ro	No	Рабочий статус
6501	0	Шаг измерения	Unsigned 32	ro	100000	Шаг измерения положения в 0,001 мкм

Права доступа:

- ro = только чтение
- rw = чтение/запись

8 Аварийный объект

CAN C304_1

После запуска системы (включение питания, сброс) датчик передает аварийный объект без каких-либо данных (сообщение о включении питания), чтобы указать контроллеру на свое присутствие в сети. В дальнейшем передача аварийных объектов инициируется изменением внутреннего регистра состояния ошибки (также при устранении возникшей ошибки).

Аварийный объект состоит из 8 байт данных и строится так, как показано в таблице.

Байт	**0**	**1**	**2**	**3…8**
Содержимое	Код ошибки		Регистр ошибки	Определяется производителем

В аварийном объекте датчиков MSI серий D, F, H, P могут быть установлены следующие сообщения об ошибках:

Код ошибки	**Значение**
00 00	Ошибок нет
50 00	Оборудование датчика (отсутствует позиционный магнит)

CAN MH

Аварийные объекты всегда передаются при изменении внутреннего регистра состояния ошибки (даже если ошибка произошла и была исправлена).

Объект состоит из 8 байтов данных и имеет следующую структуру:

Идентификатор	DLC	D0	D1	D2	D3…D7
0x80+Node-ID	8	Код ошибки		Регистр ошибки	Определяется производителем

Код ошибки	Значение
00 00	Нет ошибок
50 00	Оборудование датчика (отсутствует позиционный магнит)
Код ошибки	**Значение**
00	Нет ошибок
81	Оборудование датчика (отсутствует позиционный магнит)

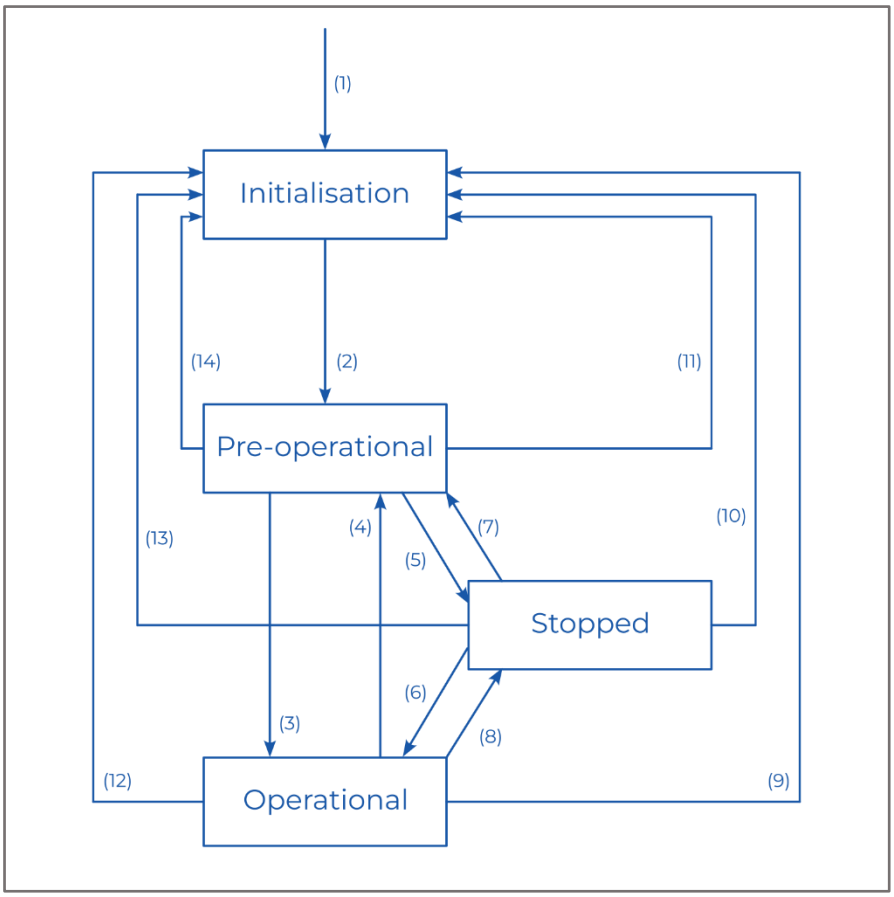
9 Управление сетью (NMT)

Датчик MSI-MH CANopen используется в сети CANopen с функцией ведомого, поэтому обычно ведущее устройство CANopen имеет контроль над датчиком MSI-MH в сети CANopen.

Следующее описание является частью коммуникационного профиля CANopen DS301.

Включение питания или аппаратный сброс

(1)	При включении питания состояние инициализации активируется автономно
(2)	Инициализация завершена – автоматический переход в режим PRE-OPERATIONAL.
(3), (6)	Индикация Start_Remote_Node
(4), (7)	Вход в состояние PRE-OPERATIONAL
(5), (8)	Индикация Stop_Remote_Node
(9), (10), (11)	Индикация Reset_Node
(12), (13), (14)	Индикация Reset_Communication



Включение питания или аппаратный сброс

CAN C304_1

Следующие сообщения не подтверждаются датчиком MSI-MH с интерфейс CANopen.

Идентификатор	Rx/Tx	DLC	D0	D1	D2	D3	D4	D5	D6	D7
0x000	Rx	2	CMD	NodeID	-	-	-	-	-	-

CMD (D0)	Функция
0x01	Индикация Start_Remote_Node
0x02	Индикация Stop_Remote_Node
0x80	Вход в состояние PRE-OPERATIONAL
0x81	Индикация Reset_Node
0x82	Индикация Reset_Communication

Node-ID (D1)	Устройство
0x00	Все устройства
0x01-0x7F	Устройство с определенным Node-ID

Примеры NMT

Идентификатор	DLC	D0	D1	Функция
0x000	2	0x01	0x7F	Запуск узла с Node-ID = 0x7F
0x000	2	0x01	0x00	Запуск всех узлов
0x000	2	0x02	0x7A	Остановка узла с Node-ID = 0x7A
0x000	2	0x02	0x00	Остановка всех узлов

10 Инициализация сети и начальный обмен

При подаче питания на датчик, после команды NMT Reset или после внутреннего сброса датчик автоматически переходит в состояние NMT Initialisation.

В этом состоянии датчик MSI-MH CANopen загружает все параметры из энергонезависимой памяти в оперативную память внутреннего микроконтроллера.

После завершения состояния NMT Initialisation датчик автоматически переходит в состояние NMT Pre-Operational. Во время перехода в это состояние датчик автоматически отправляет сообщение протокола Boot-up.

Сообщение протокола начальной загрузки

Идентификатор	Rx/Tx	DLC	D0	D1	D2	D3	D4	D5	D6	D7
0x700+Node-ID	Tx	1	0x00	-	-	-	-	-	-	-

11 LSS протокол

Идентификатор узла и скорость передачи данных могут быть настроены с помощью протокола LSS DS305, опубликованного CiA.

Режим переключения LSS

Чтобы запрограммировать идентификатор узла и/или скорость передачи данных, датчик должен перейти в состояние конфигурации LSS, используя либо режим выборочного переключения, либо режим глобального переключения.

Режим выборочного переключения LSS

В этом случае в состояние конфигурации LSS переводится только устройство с соответствующим адресом.

С помощью следующей последовательности действий вы можете перевести датчик в состояние конфигурации LSS.

Идентификатор	Rx/Tx	DLC	D0	D1	D2	D3	D4	D5	D6	D7
0x7E5	Rx	8	0x40	0x40	0x00	0x00	0x00	0x00	0x00	0x00
0x7E5	Rx	8	0x41	0x43	0x33	0x30	0x34	0x00	0x00	0x00
0x7E5	Rx	8	0x42	0x05	0x00	0x00	0x00	0x00	0x00	0x00
0x7E5	Rx	8	0x43	0x56	0x34	0x12	0x00	0x00	0x00	0x00
0x7E5	Tx	8	0x44	0x00	0x00	0x00	0x00	0x00	0x00	0x00

Серийный номер в данном примере: 123456

Режим глобального переключения LSS

В этом случае все устройства CANopen, поддерживающие сервис LSS, переходят в состояние конфигурации LSS (без необходимости подтверждения).

Идентификатор	Rx/Tx	DLC	D0	D1	D2	D3	D4	D5	D6	D7
0x7E5	Rx	8	0x04	0x01	0x00	0x00	0x00	0x00	0x00	0x00

LSS настройка идентификатора узла

С помощью следующей команды можно настроить идентификатор узла.и управляющими цепями.

Идентификатор	Rx/Tx	DLC	D0	D1	D2	D3	D4	D5	D6	D7
0x7E5	Rx	8	0x11	NID	0x00	0x00	0x00	0x00	0x00	0x00
0x7E4	Tx	8	0x11	Error	0x00	0x00	0x00	0x00	0x00	0x00

NID: новый идентификатор узла в диапазоне 0x01 - 0x0F (1-127 dec)

Error: 0 – успешная смена идентификатора; 1 - идентификатор узла вне диапазона.и управляющими цепями.

LSS настройка скорости передачи данных

С помощью следующей команды можно настроить скорость передачи данных.

Идентификатор	Rx/Tx	DLC	D0	D1	D2	D3	D4	D5	D6	D7
0x7E5	Rx	8	0x13	BR	0x00	0x00	0x00	0x00	0x00	0x00
0x7E4	Tx	8	0x13	Error	0x00	0x00	0x00	0x00	0x00	0x00

BR – скорость передачи данных (см. таблицу ниже)

Error: 0 – успешная смена идентификатора; 1 – скорость передачи данных не поддерживается.

BR	Скорость передачи данных (кбит/с)
0	1000
1	800
2	500
3	250
4	125
5	зарезервировано
6	50
7	20
8	10

Сохранение конфигурации LSS

С помощью следующей команды данные конфигурации LSS (идентификатор узла и скорость передачи данных) сохраняются в энергонезависимой памяти датчика.

Идентификатор	Rx/Tx	DLC	D0	D1	D2	D3	D4	D5	D6	D7
0x7E5	Rx	8	0x17	0x00	0x00	0x00	0x00	0x00	0x00	0x00
0x7E4	Tx	8	0x17	Error	0x00	0x00	0x00	0x00	0x00	0x00

Error: 0 – настройки успешно сохранены 1 – ошибка доступа к носителю информации.

12 Service-Data-Object

С помощью Service Data Objects (SDO) обеспечивается доступ к записям словаря объектов устройства

Загрузка SDO (SDO Download)

Служба загрузки SDO используется для настройки параметров связи, устройства и специфичных для производителя параметров датчика.

Идентификатор	Rx/Tx	DLC	D0	D1	D2	D3	D4	D5	D6	D7
0x600+Node-ID	Rx	8	0x2x	Index		Sub-index	Data LSB	Data	Data	Data MSB
0x580+Node-ID	Tx	8	0x60	Index		Sub-index	0x00	0x00	0x00	0x00

D0: 0x23 для данных размером 4 байта, 0x2B для данных размером 2 байта, 0x2F для данных размером 1 байт

- Index: Индекс параметра в словаре объектов
- Sub-index: Субиндекс параметра в словаре объектов

Команда сохранения всех параметров

Правильная SDO-загрузка в этот объект (индекс 0x1010, субиндекс 0x01) сохраняет все изменяемые параметры профиля связи и устройства в энергонезависимой памяти датчика.

Идентификатор	Rx/Tx	DLC	D0	D1	D2	D3	D4	D5	D6	D7
0x600+Node-ID	Rx	8	0x23	0x10	0x10	0x01	0x73	0x61	0x76	0x65
0x580+Node-ID	Tx	8	0x60	0x10	0x10	0x01	0x00	0x00	0x00	0x00

Выгрузка через SDO (SDO Upload)

Служба выгрузки SDO используется для чтения параметров связи, устройства и специфичных для производителя параметров датчика.

Идентификатор	Rx/Tx	DLC	D0	D1	D2	D3	D4	D5	D6	D7
0x600+Node-ID	Rx	8	0x40	Index		Sub-index	0x00	0x00	0x00	0x00
0x580+Node-ID	Tx	8	0x42	Index		Sub-index	Data LSB	Data	Data	Data MSB

Index: Индекс параметра в словаре объектов

Sub-index: Субиндекс параметра в словаре объектов

Прерывание SDO (SDO Abort)

Если функция SDO Download или SDO Upload по какой-либо причине не выполняется, датчик не отвечает соответствующим SDO-сообщением. Датчик отвечает протоколом SDO Abort.

Идентификатор	Rx/Tx	DLC	D0	D1	D2	D3	D4	D5	D6	D7
0x580+Node-ID	Tx	8	0x80	Index		Sub-index	Код прерывания			

Код прерывания	Значение
0x06090011	Субиндекс не существует
0x06090030	Превышено значение
0x06020000	Объект не существует
0x06010001	Объект доступен только для записи
0x06010002	Объект доступен только для чтения

13 Process Data Objects (PDO)

CAN C304_1

Датчики линейного положения MSI серий D, F, H, P обеспечивает три объекта технологических процесса (PDO). Эти PDO могут содержать данные о положении, скорости или состоянии магнита. Конфигурация каждого PDO может быть выполнена пользователем самостоятельно. С помощью служб SDO можно задать каждому PDO свое собственное отображение.

Форматы данных

Разрешение данных о положении соответствует значению, указанному при заказе. В соответствии с разрешением данных положения находится разрешение скорости. Запрограммированные значения можно прочитать в регистре 6005 в словаре объектов.

Выходные данные о положении — это 32-битное целое значение; выходные данные о скорости - 16-битное целое значение. положение - это 8-битное значение, в котором биты 0 ... 3 соответствуют позиционным магнитам 0 ... 3.

Байт	0	1	2	3	4	5	6	7
PDO1	Позиционный магнит 1				Скорость магнита 1		Конечное положение магнита 1	Свободен
PDO2	Позиционный магнит 2				Скорость магнита 2		Конечное положение магнита 2	Свободен
PDO3	Позиционный магнит 3				Скорость магнита 3		Конечное положение магнита 3	Свободен

CAN C304_MH

Это формат PDO-сообщения датчика MSI-MH с интерфейсом CANopen.

Сопоставление сообщений PDO можно увидеть в индексе 1A00.

Идентификатор	DLC	D0	D1	D2	D3	D4	D5
0x180+Node-ID	6	Положение магнита 1				Скорость магнита 1	
		LSB			MSB	LSB	MSB

Разрешение данных о положении установлено на 100 мкм, а разрешение данных о скорости - на 10 мм/с.

- Положение и скорость рассчитываются по следующим формулам:
- Положение (мкм) = значение положения (отсчеты) * 100 мкм
- Скорость (мм/с) = значение скорости (отсчеты) * 10 мм/с

14 Изменение скорости передачи данных

Для изменения скорости передачи данных используйте контроллер CANOpen (PLC) для изменения настроек датчика.

Выполните следующие действия:

- Подключите **ОДИН** датчик к контроллеру.
- Отправьте команды LSS/LMT на датчик (см. пример).
- Подключите **КАЖДЫЙ** датчик и повторите действия, пока не будут

обновлены **ВСЕ** датчики

ПРИМЕЧАНИЕ: **ВСЕ** датчики в сети должны иметь **ОДИНАКОВУЮ** скорость передачи данных.

Пример:

1. Отправьте команду LSS для глобального переключения режима (датчик не ответит)

Идентификатор	Rx/Tx	DLC	D0	D1	D2	D3	D4	D5	D6	D7
0x7E5	Rx	8	0x04	0x01	0x00	0x00	0x00	0x00	0x00	0x00

2. Отправьте LSS команду настройки скорости передачи данных (датчик ответит «успех/неудача»)

Идентификатор	Rx/Tx	DLC	D0	D1	D2	D3	D4	D5	D6	D7
0x7E5	Rx	8	0x13	0x00	BR	0x00	0x00	0x00	0x00	0x00
0x7E4	Tx	8	0x13	Error	0x00	0x00	0x00	0x00	0x00	0x00

BR: скорость передачи данных

Error: 0 – успех, 1 – выбранная скорость не поддерживается

BR	Скорость передачи данных, кбит/с
0	1000
2	500
3	250
4	125

3. Отправьте команду LSS для сохранения конфигурации (датчик ответит «успех/неудача»)

Идентификатор	Rx/Tx	DLC	D0	D1	D2	D3	D4	D5	D6	D7
0x7E5	Rx	8	0x17	0x00	0x00	0x00	0x00	0x00	0x00	0x00
0x7E4	Tx	8	0x017	Error	0x00	0x00	0x00	0x00	0x00	0x00

Error: 0 – успех, 1 – ошибка доступа к носителю информации

4. Если сохранение конфигурации прошло успешно, отключите питание.
5. При следующем включении датчик запустится с измененной скоростью передачи данных

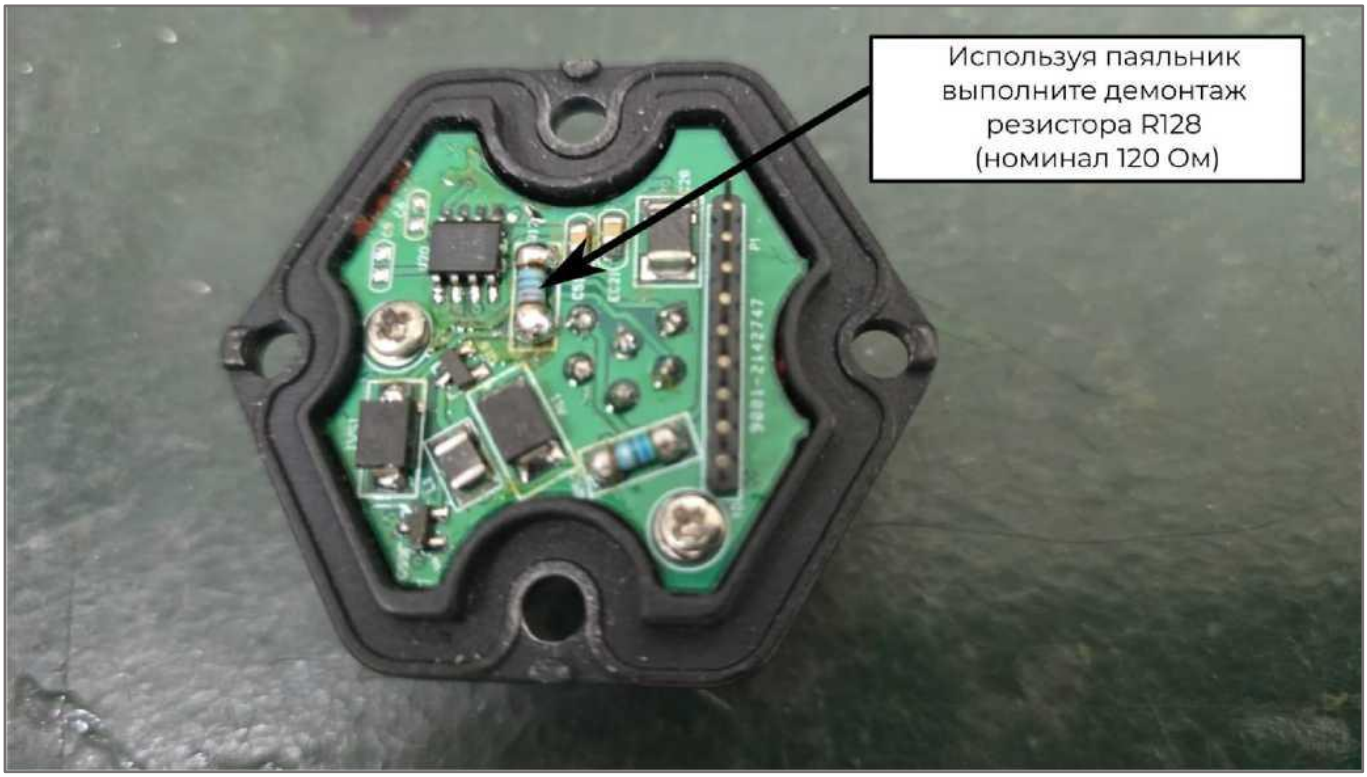
15 Демонтаж оконечного резистора на датчиках серий MSI с интерфейсом CANopen

В случае необходимости на датчиках серий MSI-H, MSI-P, MSI-F, MSI-D с интерфейсом CANOpen C304 оконечный резистор всегда включён, только если тип подключения датчика, не D61/D62.

В датчиках серий MSI MH и MSI-MS оконечный резистор не предусмотрен.

При необходимости оконечный резистор может быть удалён механически.

На рисунке продемонстрирован процесс демонтажа оконечного резистора.



Демонтаж оконечного резистора

16 Начало работы

После включения питания или сброса все аппаратные компоненты датчика серий MSI-D, F, H, P инициализируются. Таким образом, датчик находится в заданном выходном состоянии. После этого датчик считывает из EEPROM все параметры, специфичные для датчика и связи, и использует их для конфигурирования своих объектов. По окончании инициализации датчик автоматически переходит в подготовительный режим. В этом состоянии можно конфигурировать параметры через объекты служебных данных. SDO-идентификатор будет установлен автоматически с помощью NodeID в соответствии со спецификацией CANopen. Поэтому связь через SDO является одноранговым соединением.

Идентификаторы других объектов также устанавливаются автоматически в соответствии со стандартом CANopen. Их изменение возможно в сети CANopen с помощью DBT-Master. Измененные параметры могут быть сохранены в EEPROM и автоматически загружаются после следующего включения питания или сброса. Датчик может быть переведен из состояния pre_operational в состояние operational с помощью функции Start_Remote_Node. В рабочем состоянии датчик может передавать данные процесса (через PDO). Передача PDO может осуществляться в двух различных режимах. Датчик может передавать свои данные циклически или передача может начинаться с получения SYNC-сообщения.

MultiSystem
Integration
Specialists Union

ООО "МультиСистемная Интеграция»

196247, г. Санкт-Петербург, вн. тер. г. муниципальный округ Новоизмайловское, пл. Конституции, д. 1, литера А, помещ. 1-Н

8(800)500-12-04 | +7(812)339-61-66
contact@msisu.com
www.msisu.com