

Модули CIM 200 и CIU 200 компании Grundfos

Сеть Modbus RTU для системы Hydro MPC, Control MPC и Multi-E компании Grundfos



Функциональный профиль и руководство пользователя





	Стр.
1. Значение символов и надписей	2
2. Введение	2
2.1 Об этом функциональном профиле	2
2.2 Допущения	2
2.3 Описания и сокращения	2
2.4 Схема системы	3
2.5 Технические характеристики	4
3. Интерфейс шины Modbus	5
3.1 Топология шины Modbus	5
3.2 Модуль CIM 200 Modbus	5
3.3 Подключение Modbus	6
3.4 Настройка скорости передачи данных Modbus	6
3.5 Настройка чётности	6
3.6 Выбор адресов устройств шины Modbus	7
3.7 Оконечный резистор	7
3.8 Светодиоды	7
4. Функциональный профиль	8
4.1 Описание группы регистров	8
4.2 Группа регистров конфигурации модуля CIM	8
4.3 Группа регистров состояния модуля CIM	10
4.4 Группа управляющих регистров.	11
4.5 Группа регистров состояния	12
4.6 Группа регистров данных	14
4.7 Группа регистров насоса 1	15
4.8 Группа регистров насоса 2	15
4.9 Группа регистров насоса 3	16
4.10 Группа регистров насоса 4	16
4.11 Группа регистров насоса 5	17
4.12 Группа регистров насоса 6	17
5. Подробное описание	18
5.1 Режимы управления	18
5.2 Установка	19
6. Ввод в эксплуатацию	20
6.1 Пошаговое руководство по настройке оборудования (CIU 200)	20
7. Поиск и устранение неисправностей	21
7.1 Состояние светодиодов	21
7.2 Неисправности связи через шину Modbus	22
8. Обзор элементов данных	24
8.1 Расчет температуры	26
9. Коды аварийных сигналов и предупреждений Grundfos	27
10. Адрес Modbus	31
11. Телеграммы и коды функций устройств шины Modbus	32
11.1 Обзор телеграммы Modbus	32
11.2 Обзор кодов функций	32
11.3 Чтение регистров хранения (0x03)	33
11.4 Чтение входных регистров (0x04)	33
11.5 Запись в один регистр (0x06)	33
11.6 Запись в несколько регистров (0x10)	34
11.7 Диагностика (0x08)	35
11.8 Интерпретация регистра диагностики	36
12. Примеры телеграммы Modbus	37
12.1 Диагностика: возвращает данные запроса	37
12.2 Чтение группы регистров конфигурации модуля CIM	37
12.3 Настройка установленного значения	37
12.4 Настройка режима управления	38
12.5 Запуск контроллера	38
12.6 Останов контроллера	39

1. Значение символов и надписей

Этот символ вы найдете рядом с указаниями по технике безопасности, невыполнение которых может вызвать отказ оборудования, а также его повреждение.

Внимание

Рядом с этим символом находятся рекомендации или указания, облегчающие работу и обеспечивающие надежную эксплуатацию оборудования.

Указание

2. Введение

2.1 Об этом функциональном профиле

В этом руководстве описан блок CIU 200 (блок коммуникационного интерфейса 200) для следующих изделий:

- Grundfos Hydro MPC/Control MPC (CU 351)
- Grundfos Hydro Multi-E.

В последующем CIU 200 обозначается как "коммуникационный интерфейс", а Hydro MPC, Control MPC и Hydro Multi- E называют "контроллером".

Приведенные в этом руководстве данные могут изменяться без предварительного уведомления. Компания Grundfos не несет ответственности за любые проблемы, прямо или косвенно связанные с использованием сведений, приведенных в этом функциональном профиле.

2.2 Допущения

В этом функциональном профиле предполагается, что читатель знаком с правилами эксплуатации и программирования устройств Modbus. Читатель должен также иметь общие представления о протоколе и технических характеристиках сети Modbus.

Также предполагается, что имеется сеть Modbus RTU с ведущим устройством.

2.3 Описания и сокращения

CIM 200	Модуль коммуникационного интерфейса (встроен в блок CIU 200)
CIU 200	Блок коммуникационного интерфейса
CRC	Контроль циклическим избыточным кодом (метод обнаружения ошибок при передаче данных)
Ответвление кабеля	Кабельное ответвление
GENIbus	Внутренний стандарт Grundfos шины
H	Давление (напор)
Hydro MPC	Контроллер Hydro Multi-Pump компании Grundfos
LED	Светодиод
Modbus	Последовательный протокол передачи данных, который обычно используется в промышленности и инженерных сетях
Q	Расход
RTU	Удалённое оконечное устройство
Скорость передачи	Количество бит, переданных в секунду
Кабель связи	Магистральный кабель RS-485 сети Modbus

2.4 Схема системы

На этой схеме показано, как подсоединить блок CIU 200 к системе Hydro MPC или Hydro Multi-E компании Grundfos, чтобы можно было подключиться к сети Modbus.

Контроллер Hydro MPC или Hydro Multi-E управляет и контролирует работу нескольких (от 1 до 6) насосов, подключаемых к кабелям RS-485. Если установлен дополнительный модуль GENIbus, контроллер Hydro MPC можно подключить к CIU 200 через кабель RS-485.

Блок CIU 200 включает в себя блок питания и модуль CIM 200 Modbus. Его можно устанавливать на DIN-рейке или крепить к стене. Класс защиты корпуса: IP54.

Система Hydro MPC подключается к CIU 200

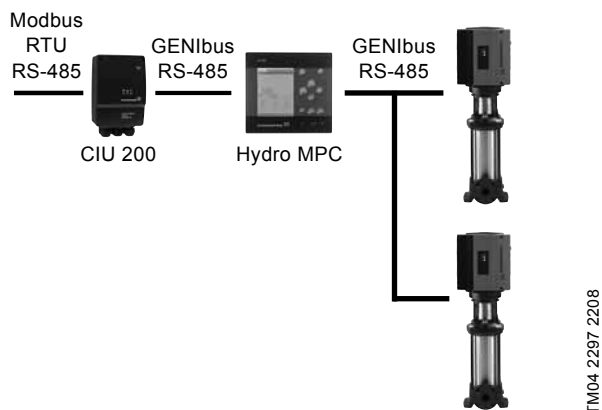


Рис. 1 Блок CIU 200 для Hydro MPC

Hydro Multi-E компании Grundfos подключается к CIU 200

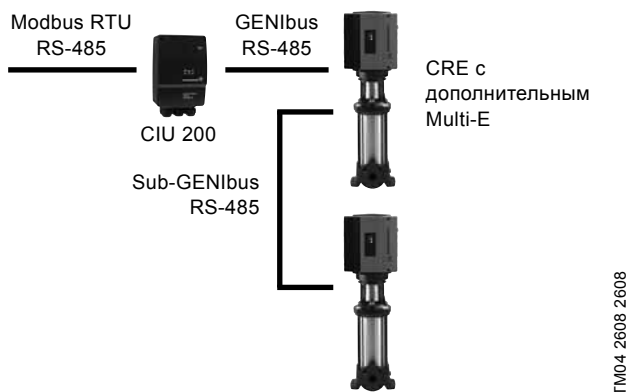


Рис. 2 Блок CIU 200 для Hydro Multi-E

2.5 Технические характеристики

В таблице ниже приведены технические характеристики блока CIU 200 Grundfos.

Для получения дополнительных сведений обратитесь к соответствующему разделу этого функционального профиля.

Общие характеристики		
Влажность окружающей среды	от 30 до 95 %	Относительная влажность, без конденсации
Визуальный контроль GENIbus	LED2	Отключен, постоянно горит зеленый, мигает красный, постоянно горит красный. См. раздел 3.8 Светодиоды .
Блок коммуникационного интерфейса (CIU 200)		
Питание	24-240 В	Находится в блоке CIU 200.
Тип подключения к шине GENIbus	RS-485	
Разводки шины GENIbus	Три провода + экран	Провода: А, В и Y.
Характеристики шины Modbus		
Протокол данных	Modbus RTU	
Соединитель Modbus	Зажимной контакт	3 контакта. См. раздел 3.2 Модуль CIM 200 Modbus .
Тип соединения с шиной Modbus	RS-485	
Разводка шины Modbus	Два провода + общий	Провода: D0, D1 и общий провод. См. раздел 3.2 Модуль CIM 200 Modbus .
Связной приёмопередатчик	Встроенный	Тип подключения: пассивный отвод или шлейфовое подключение.
Максимальная длина сетевого кабеля	1200 м	4000 футов.
Максимальная длина ответвления кабеля	250 м (при 38 400 бит/с)	820 футов.
Адрес подчиненного устройства	1-247	Устанавливается с помощью поворотных переключателей SW6 и SW7. См. раздел 3.6 Выбор адресов устройств шины Modbus .
Линейное оконечное устройство	Вкл. или Выкл.	Устанавливается с помощью DIP-переключателей SW1 и SW2. См. раздел 3.7 Оконечный резистор .
Поддерживаемые скорости передачи данных	1200*, 2400*, 4800*, 9600, 19200, 38400 бит/с	Устанавливается с помощью DIP-переключателей SW4 и SW5. См. раздел 3.4 Настройка скорости передачи данных Modbus . (*Устанавливается только с помощью программного обеспечения).
Стартовый бит	1	Фиксированное значение.
Биты данных	8	Фиксированное значение.
Стоповые биты	1 или 2	Устанавливается с помощью DIP-переключателя SW3. См. раздел 3.5 Настройка чётности .
Бит чётности	С проверкой на четность или без нее	Устанавливается с помощью DIP-переключателя SW3. См. раздел 3.5 Настройка чётности .
Визуальный контроль шины Modbus	LED1	Отключен, мигает зеленый, мигает красный, постоянно горит красный. См. раздел 3.8 Светодиоды .
Максимальное количество устройств шины Modbus	32	С помощью повторителей это количество можно увеличить. Диапазон адресов: 1-247.
Максимальный размер телеграммы, передаваемой по шине Modbus	253 байта	256 - адрес сервера (1) - CRC (2) = 253 байт.

3. Интерфейс шины Modbus

3.1 Топология шины Modbus

Блок CIU 200 компании Grundfos подключен в качестве подчиненного устройства шины Modbus непосредственно к сети Modbus RTU. Способы подключения: шлейфовое или с помощью пассивного отвода и кабельного ответвления. Ниже приведены примеры обоих таких подключений.

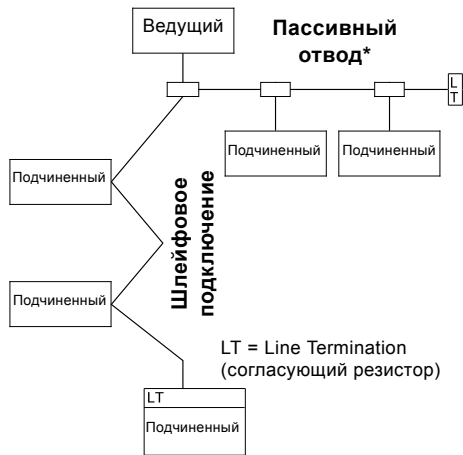


Рис. 3 Пример сети Modbus с оконечной нагрузкой

В такой сети только одно ведущее устройство подключено к последовательной шине, к которой также подключено одно или несколько (максимум - 247) подчиненных устройств. Подчиненные устройства не могут обмениваться данными друг с другом и передавать данные, не получив запроса от ведущего устройства.

Без повторителя к одной системе Modbus с интерфейсом RS-485 можно подключить до 32 устройств. Для подключения большого количества устройств следует использовать повторитель, который позволяет подключать небольшие сети к более крупным сетям. Повторители используются также для увеличения максимального расстояния передачи данных.

3.2 Модуль CIM 200 Modbus

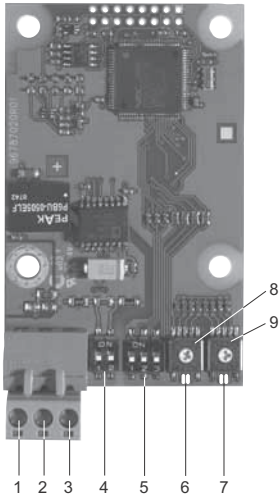


Рис. 4 Модуль CIM 200 Modbus

Поз.	Обозначение	Наименование
1	D1	Modbus, клемма D1 (положительный сигнал данных)
2	D0	Modbus, клемма D0 (отрицательный сигнал данных)
3	Common/GND	Modbus, клемма Общий/земля
4	SW1/SW2	Переключатели для оконечного резистора
5	SW3/SW4/SW5	Переключатели выбора чётности и скорости передачи данных Modbus
6	LED1	Красный/зелёный индикатор состояния для связи через Modbus
7	LED2	Светодиод с двумя состояниями, красный/зеленый, используется для внутренней связи между CIU 200 и Hydro MPC / Hydro Multi-E
8	SW6	Шестнадцатипозиционный переключатель для настройки адреса Modbus (четыре старших бита)
9	SW7	Шестнадцатипозиционный переключатель для настройки адреса Modbus (четыре младших бита)

3.3 Подключение Modbus

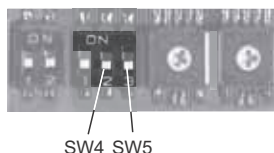
Необходимо использовать кабель в виде экранированной витой пары. Экран кабеля должен быть подсоединён к заземлению с обоих концов.

Рекомендованное соединение

Клемма Modbus	Цветовая маркировка	Сигнал данных
D1-TXD1	Желтый	Положительный
D0-TXD0	Коричневый	Отрицательный
Common/GND	Серый	Общий/земля

3.4 Настройка скорости передачи данных Modbus

До начала передачи данных между модулем CIM 200 Modbus и сетью Modbus необходимо правильно установить скорость передачи данных. Для установки скорости передачи данных используйте DIP-переключатели SW4 и SW5. См. рис. 5.



TM04 1710 0908

Рис. 5 Скорость передачи данных Modbus

Настройки переключателя DIP

Допустимая скорость передачи данных в бит/с: 1200, 2400, 4800, 9600, 19200 и 38400.

Первые три скорости передачи данных можно установить только с помощью программного обеспечения, а три последние - используя DIP- переключатели.

Скорость передачи [бит/с]	SW4	SW5
9600	OFF	ON
19200	OFF	OFF
38400	ON	OFF
Определено программой	ON	ON

По умолчанию установлена скорость передачи данных 19200 бит/с - стандартная для сети Modbus RTU.

Скорость передачи данных активируется немедленно после установки соответствующих значений с помощью DIP- переключателей.

Определено программой

Если переключатели SW4 и SW5 установлены в положение "Определено программой", то новая скорость передачи данных будет установлена после записи значения в регистр хранения данных с адресом 00004.

Для скоростей передачи данных, определяемых программой, используйте следующие значения:

Скорость передачи данных, определенная программой	Установите для регистра с адресом 00004 следующее значение:
1200 бит/с	0
2400 бит/с	1
4800 бит/с	2
9600 бит/с	3
19 200 бит/с	4
38 400 бит/с	5

По умолчанию установлено значение 1200 бит/с.

Коммуникационный интерфейс не поддерживает скорости передачи данных более 38400 бит/с.

Значение скорости передачи данных, определенное программой, сохраняется в коммуникационном интерфейсе и хранится в нем после отключения питания.

Указание

Если скорость передачи, определенная программой, включена (ВКЛ.), то включаются бит контроля чётности и стоповый бит.

3.5 Настройка чётности

Контроль чётности может быть установлен как вручную, используя переключатель SW3, так и в режиме определения программой.

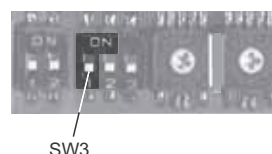
Установка контроля чётности вручную

Модуль CIM 200 поддерживает только режим Modbus RTU и поэтому не может обмениваться данными с устройствами Modbus в режиме ASCII.

Формат байта по умолчанию (11 бит):

- 1 стартовый бит
- 8 битов данных (первыми передаются младшие биты)
- 1 бит контроля чётности
- 1 стоповый бит.

По умолчанию для модуля CIM 200 Modbus установлен бит контроля чётности (1 стоповый бит). Можно изменить чётность с помощью DIP -переключателя SW3. Её можно изменить на "без бита чётности" (2 стоп-бита). См. рис. 6.



TM04 1709 0908

Рис. 6 Чётность

Настройки переключателя DIP

Чётность	SW3
Контроль чётности, 1 стоповый бит	OFF
Без контроля чётности, 2 стоповых бита	ON

Установка бита контроля чётности и стопового бита с помощью программы

Если переключатели SW4 и SW5 установлены в положение "Определено программой", содержимое регистров временного хранения данных с адресами 00009 и 00010 заменит значение, установленное с помощью переключателя SW3. См. рис. 5 и 6.

Контроль чётности, определяемый программой	Установите для регистра с адресом 00009 следующие значения:
Без контроля чётности [по умолчанию]	0
Контроль по чётности	1
Контроль по нечётности	2

Количество стоповых битов при определении программой	Установите для регистра с адресом 00010:
1 стоповый бит [по умолчанию]	1
2 стоповых бита	2

Значение бита контроля чётности и стоповых битов, определенное программой, сохраняется в коммуникационном интерфейсе и хранится в нем после отключения питания.

Указание

До начала установки бита контроля чётности и стоповых битов с помощью программы переключатели SW4 и SW5 необходимо установить в положение ON (ВКЛ.).

3.6 Выбор адресов устройств шины Modbus

Любое подчиненное устройство шины Modbus сети Modbus должно иметь уникальный адрес в диапазоне от 1 до 247. Адрес 0 зарезервирован для передачи данных и не может использоваться в качестве адреса подчиненного устройства. Для задания адреса устройства на шине Modbus используются два шестнадцатипозиционных поворотных переключателя (SW6 и SW7). См. рис. 7.

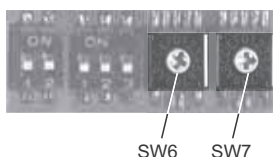


Рис. 7 Настройка адреса Modbus

Для получения более подробных сведений об адресах устройств шины Modbus обратитесь к разделу 10. Адрес Modbus на стр. 31.

Указание Адрес Modbus устанавливается в десятичной системе от 1 до 247.

3.7 Оконечный резистор

Согласующий резистор находится в модуле CIM 200 Modbus. Его сопротивление равно 150 Ом.

Модуль CIM 200 имеет DIP-переключатель с двумя переключателями (SW1 и SW2) для включения и выключения оконечного резистора. На рис. 8 показаны DIP-переключатели в выключенном положении.

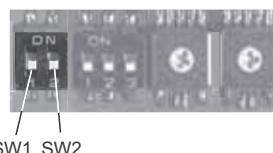


Рис. 8 Включение и выключение оконечного резистора

Настройки переключателя DIP

Состояние	SW1	SW2
Вкл.	ON	ON
	OFF	OFF
Выкл.	ON	OFF
	OFF	ON

Стандартная настройка: Оконечный резистор выключен.

Длина кабеля

Полная длина сетевого кабеля не должна превышать 1200 м (4000 футов).

Компания Grundfos рекомендует использовать кабели следующих длин:

бит/с	Максимальная длина кабеля	
	Кабель с оконечным устройством	Кабель без оконечного устройства
	[м/фт]	[м/фт]
1200-9600	1200/4000	1200/4000
19200	1200/4000	500/1700
38400	1200/4000	250/800

Для обеспечения стабильной и надежной передачи данных необходимо, чтобы были включены только оконечные резисторы первого и последнего устройств сети Modbus. См. рис. 3.

Указание

3.8 Светодиоды

Модуль Modbus CIM/CIU 200 имеет два светодиода.

См. рис. 4.

- Светодиод LED1, имеющий два состояния: красное и зеленое, используется для передачи данных между ведущим и подчиненными устройствами шины Modbus.
- Светодиод (LED2) с двумя состояниями, красный/зеленый, используется для внутренней связи между CIU 200 и Hydro MPC / Hydro Multi-E.

3.8.1 Светодиод LED1 передачи данных по шине Modbus

Состояние	Наименование
Выкл.	Связь Modbus отсутствует.
Мигает зеленый	Связь Modbus активна.
Мигает красный	Неисправность в связи Modbus.
Постоянно горит красный	Неисправность CIM 200, связанная с конфигурацией шины Modbus.

3.8.2 Светодиод внутренней связи LED2

Состояние	Наименование
Выкл.	CIM/CIU 200 отключен.
Мигает красный	Отсутствуют внутренние соединения между CIM/CIU 200 и Hydro MPC / Hydro Multi-E.
Постоянно горит красный	Устройство CIM/CIU 200 не поддерживает подключенный Hydro MPC / Hydro Multi-E.
Постоянно горит зеленый	Внутренние соединения между CIM/CIU 200 и Hydro MPC / Hydro Multi-E работают нормально.

Указание

Во время запуска возможна задержка до 5 секунд до установки постоянного состояния светодиода LED2.

Указание

Перед тем, как проверить состояние индикатором LED2, контроллер Hydro MPC / Hydro Multi-E должен быть полностью загружен.

4. Функциональный профиль

4.1 Описание группы регистров

Регистры оконечных устройств шины Modbus RTU подразделяются на следующие группы:

Стартовый адрес	Группа регистров	Разрешение	Наименование
00001	Конфигурация CIM	R/W	Конфигурация модуля CIM.
00021	Состояние CIM	R	Регистры состояния модуля CIM.
00101	Управление	R/W	Регистры для считывания состояния режима из Hydro MPC / Hydro Multi-E.
00201	Состояние	R	Регистры для считывания состояния режима из Hydro MPC / Hydro Multi-E.
00301	Данные	R	Регистры для считывания результатов измерений из Hydro MPC / Hydro Multi-E.
00401	Насос 1	R	Регистры для данных и состояния насоса 1.
00411	Насос 2	R	Регистры для данных и состояния насоса 2.
00421	Насос 3	R	Регистры для данных и состояния насоса 3.
00431	Насос 4	R	Регистры для данных и состояния насоса 4.
00441	Насос 5	R	Регистры для данных и состояния насоса 5.
00451	Насос 6	R	Регистры для данных и состояния насоса 6.

Все адреса содержат регистры. Для некоторых регистров интерпретируются отдельные биты, а другие рассматриваются как 16-разрядные или части 32-разрядных значений.

4.2 Группа регистров конфигурации модуля CIM

Содержимое регистров этой группы можно считывать с помощью кодов функций 0x03 и/или 0x04. Их содержимое можно записывать в регистры хранения данных с кодами функций 0x06 и 0x10.

Адрес	Имя регистра	Наименование
00001	SlaveMinimumReplyDelay	Минимальная задержка отклика от подчиненного устройства в мс Диапазон значений: 0 - 10000, то есть задержка не должна превышать 10 секунд. Такая задержка обычно имеет место для модемов. Время задержки сохраняется в устройстве и хранится после отключения его питания. Установленная задержка добавляется к внутренней задержке устройства. По умолчанию установлено значение "0".
00002	RegisterOffset	Смещение адреса, которое добавляется ко всем адресам после 00100. По умолчанию установлено значение "0". Примечание. Это смещение адреса не применяется к адресам группы регистров конфигурации CIM и группы регистров состояния CIM. Смещение регистров сохраняется в устройстве и хранится после отключения его питания. Для большинства приложений это смещение не должно изменяться.
00003	SoftwareDefinedModbusAddress	Если переключатель адресов устройств шины Modbus установлен неправильно, например, вне диапазона 1-247, то в качестве адресов устройств шины используется содержимое этого регистра. См. раздел 3.6 Выбор адресов устройств шины Modbus . Это значение сохраняется в устройстве и хранится после отключения его питания.
00004	SoftwareDefinedBitRate	Перечисление скорости передачи шины Modbus, определенной программой. Значение скорости передачи данных, определенное программой, сохраняется в устройстве и хранится в нем после отключения питания. 0 = 1200 бит/с 1 = 2400 бит/с 2 = 4800 бит/с 3 = 9600 бит/с 4 = 19200 бит/с 5 = 38400 бит/с. Примечание. Это значение используется только если DIP-переключатели SW4 и SW5 установлены в положение "Определено программой". В противном случае оно будет пропущено подчиненным устройством.
00005	AutoAckControlBits	Используется для выбора режима обработки управляющих битов из блока CIU 200. 0 = Отключено. Управляющие биты не автоматически сбрасываются в 0 когда они принимаются устройством. Пользователь должен сбросить инициированный управляющий бит в 0 вручную до инициации нового управляющего бита. 1 = Включено. Управляющие биты автоматически сбрасываются в 0 когда они принимаются устройством. Пользователь не должен сбрасывать их в 0 вручную [по умолчанию].
00006	ЗАРЕЗЕРВИРОВАНО	-
00007	ЗАРЕЗЕРВИРОВАНО	-
00008	ЗАРЕЗЕРВИРОВАНО	-

Адрес	Имя регистра	Наименование
00009	SoftwareDefinedParity	<p>Настройка чётности, которую необходимо использовать в режиме определения программой.</p> <p>0 = Без проверки чётности [по умолчанию]</p> <p>1 = Контроль по чётности</p> <p>2 = Контроль по нечётности.</p>
00010	SoftwareDefinedStopBit	<p>Настройка стоповых битов, которую необходимо использовать в режиме определения программой.</p> <p>0 = стоповых битов нет</p> <p>1 = 1 стоповый бит [по умолчанию]</p> <p>2 = 2 стоповых бита.</p>

4.3 Группа регистров состояния модуля СІМ

Содержимое регистров этой группы можно считывать с помощью кодов функций 0x03 и/или 0x04. Эти регистры используются только для чтения. Эта группа регистров может использоваться для поиска различного рода неисправностей.

Адрес	Имя регистра	Наименование
00021	GENIbusCRCErrorCnt	Хранит счетчик ошибок CRC для подключения шины GENIbus к Hydro MPC / Hydro Multi-E.
00022	GENIbusDataErrorCnt	Хранит счетчик ошибок данных для подключения шины GENIbus к Hydro MPC / Hydro Multi-E.
00023	VersionNumber	Номер версии, определенный компанией Grundfos. Это целое число без знака.
00024	ActualModbusAddress	Хранит адрес подчиненного устройства шины Modbus. Допустимый диапазон значений: 1...247.
00025	GENIbusTXcountHI	Хранит счетчик количества телеграмм, переданных Hydro MPC / Hydro Multi-E по шине GENIbus.
00026	GENIbusTXcountLO	
00027	GENIbusRXcountHI	Хранит счетчик количества телеграмм, полученных от Hydro MPC / Hydro Multi-E по шине GENIbus.
00028	GENIbusRXcountLO	
00029	ЗАРЕЗЕРВИРОВАНО	-
00030	UnitFamily	Семейство изделий Grundfos.
00031	UnitType	Тип изделия Grundfos.
00032	UnitVersion	Версия изделия Grundfos.

4.4 Группа управляющие регистров.

Содержимое регистров этой группы можно считывать с помощью кодов функций 0x03 и/или 0x04. Их содержимое можно записывать в регистры хранения данных с кодами функций 0x06 и 0x10.

Адрес	Имя регистра	Наименование
00101	Бит 0: RemoteAccessReq	Управляющий бит, который задает локальное или удаленное управление. 0 = Локальное 1 = Удаленное (управляется ведущим устройством шины Modbus). Если Hydro MPC / Hydro Multi-E управляется ведущим устройством шины Modbus, этот бит необходимо установить в 1. Для Hydro MPC также можно разрешить управления шиной через дисплей оператора CU 351 (Настройки/Вспомогательные функции/Источник управления и выбрать "Из шины"). Если бит RemoteAccessReq установлен в логический нуль, контроллер Hydro MPC будет работать с настройками локального режима в соответствии с выбранными значениями на дисплее оператора CU 351. Если желательно локальное управление, выберите этот режим из дисплея оператора CU 351 (Настройки/вспомогательные функции/источник управления и выберите "Из CU 351") и установите бит RemoteAccessReq в 0.
	Бит 1: OnOffReq	Управляющий бит, переключающий контроллер Hydro MPC / Hydro Multi-E во включенное и выключенное состояние. 0 = Выкл. (стоп) 1 = Вкл. (старт).
	Бит 2: ResetAlarm	Управляющий бит, сбрасывающий аварийные сигналы и предупреждения из Hydro MPC / Hydro Multi-E. 0 = Нет сброса 1 = Сбрасывание аварийного сигнала. Этот управляющий бит инициируется только растущим фронтом, то есть при установке логического 0 в 1. Сведения о характеристиках подтверждения см. в разделе 4.2 Группа регистров конфигурации модуля CIM , адрес 00005.
	Биты 3-15: ЗАРЕЗЕРВИРОВАНО	-
00102	ControlMode	Задаёт режим управления. 0 = CONST_SPEED (постоянная скорость) 1 = CONST_FREQ (постоянная частота) 3 = CONST_HEAD (постоянный напор) 4 = CONST_PRESSURE (постоянное давление) 5 = CONST_DIFFPRESS (постоянная разность давлений) 6 = VAR_DIFFPRESS (переменная разность давлений) 7 = CONST_FLOW (постоянный расход) 8 = CONST_TEMP (постоянная температура) 10 = CONST_LEV (постоянный уровень). См. раздел 5.1 Режимы управления . Примечание. Режим управления зависит от основного датчика.
00103	OperationMode	Вычисленное значение состояния для управления Hydro MPC / Hydro Multi-E в рабочем режиме. 0 = Автоматическое управление (управление установкой значения в соответствии с выбранным режимом управления) 4 = OpenLoopMin (работа при минимальной скорости) 6 = OpenLoopMax (работа при максимальной скорости). Примечание. "OnOffReq" имеет более высокий приоритет, чем "OperationMode". Это значит, для работы "OperationMode" необходимо включить "OnOffReq".
00104	Setpoint	Задаёт уставку Hydro MPC / Hydro Multi-E. Длина всей шкалы: 0,01 %. Поэтому значение должно быть от 0 до 10 000 для представления всего диапазона 0-100 %. Закрытая система Процент от диапазона датчика обратной связи в закрытой системе. Открытая система Процент от полной производительности системы. Примеры 4700 = 47 % 8000 = 80 %. См. раздел 5.2 Установка .

4.5 Группа регистров состояния

Содержимое регистров этой группы можно считывать с помощью кодов функций 0x03 и/или 0x04. Эти регистры используются только для чтения.

Адрес	Имя регистра	Наименование
00201	Биты 0-2: ЗАРЕЗЕРВИРОВАНО	-
	Бит 3: ResetAlarmAck	Указывает, что устройство подтвердило команду ResetAlarm. Этот бит устанавливается, если CIU 200 принял команду ResetAlarm, и программист может сбросить бит ResetAlarm в 0. Если бит ResetAlarmAck сброшен в 0 ведущим устройством, модуль CIU 200 устанавливает его в 0 автоматически и можно применить новую команду, установив этот бит снова в 1. 0 = Подтверждения нет 1 = Команда подтверждена Эта функциональная возможность используется только, если AutoAcknowledgeEvents отключено. См. раздел 4.2 Группа регистров конфигурации модуля CIM .
	Биты 4-5: ЗАРЕЗЕРВИРОВАНО	-
	Бит 6: Rotation	Показывает, вращаются (работают) ли насосы или нет. 0 = Не вращается 1 = Вращается.
	Бит 7: ЗАРЕЗЕРВИРОВАНО	-
	Бит 8: AccessMode	Показывает, используется ли локальное или удаленное управление MPC / Hydro Multi-E. 0 = Локальное (источник локального управления с более высоким приоритетом управляет системой) 1 = Удаленное (управляется ведущим устройством шины Modbus).
	Бит 9: OnOff	Показывает, включен или выключен MPC / Hydro Multi-E. 0 = Выкл. (остановлен, зеленый светодиод LED на контроллере мигает) 1 = Вкл. (запущен, зеленый светодиод LED на контроллере горит). Если насос запущен, это необязательно означает, что он вращается, например, останов из-за низкого расхода.
	Бит 10: Fault	Указывает на то, есть ли неисправность или нет. 0 = Неисправности нет 1 = Неисправность есть (красный светодиод на контроллере горит).
	Бит 11: Warning	Указывает, есть ли предупреждение или нет. 0 = Нет предупреждения 1 = Предупреждение есть (красный светодиод на контроллере горит). Даже если есть предупреждение, система продолжает работать.
	Бит 12: ЗАРЕЗЕРВИРОВАНО	-
	Бит 13: AtMaxSpeed	Указывает, работает ли с максимальной скоростью. 0 = Нет 1 = Да.
	Бит 14: ЗАРЕЗЕРВИРОВАНО	-
	Бит 15: AtMinSpeed	Указывает, работает ли система с минимальной скоростью. 0 = Нет 1 = Да.
00202	ProcessFeedback	Указывает, есть ли фактический сигнал обратной связи от контроллера. Шаг измерения: 0,01 %, поэтому допустимое значение лежит в диапазоне от 0 до 10000. Это значение можно сравнить с установленным значением. Закрытая система Процент от диапазона датчика обратной связи в закрытой системе. Открытая система Процент от полной производительности системы. Примеры 4700 = 47 % 8000 = 80 %.
00203	ControlMode	Указывает фактический режим управления. 0 = CONST_SPEED (постоянная скорость) 1 = CONST_FREQ (постоянная частота) 3 = CONST_HEAD (постоянный напор) 4 = CONST_PRESSURE (постоянное давление) 5 = CONST_DIFFPRESS (постоянная разность давлений) 6 = VAR_DIFFPRESS (переменная разность давлений) 7 = CONST_FLOW (постоянный расход) 8 = CONST_TEMP (постоянная температура) 10 = CONST_LEV (постоянный уровень).

Адрес	Имя регистра	Наименование
00204	OperationMode	Указывает фактический режим работы. 0 = Автоматическое управление (управление установкой значения в соответствии с выбранным режимом управления) 4 = OpenLoopMin (работа при минимальной скорости) 6 = OpenLoopMax (работа при максимальной скорости).
00205	AlarmCode	Код аварийного сигнала Grundfos. См. раздел 9. <i>Коды аварийных сигналов и предупреждений Grundfos.</i>
00206	WarningCode	Код предупреждения Grundfos. См. раздел 9. <i>Коды аварийных сигналов и предупреждений Grundfos.</i>
00207	ЗАРЕЗЕРВИРОВАНО	-
00208	SubPumpsPresent	Указывает наличие насосов. Это значение представляется в битах: Бит 0: Насос 1, бит 1: Насос 2 и т.д. Бит со значением "1" показывает, что насос работает.
00209	SubPumpsRunning	Показывает состояние аварийных сигналов насосов. Это значение представляется в битах: Бит 0: Насос 1, бит 1: Насос 2 и т.д. Бит со значением "1" показывает, что насос имеет аварийный сигнал.
00210	SubPumpsFault	Показывает состояние связи насосов. Это значение представляется в битах: Бит 0: Насос 1, бит 1: Насос 2 и т.д. Бит со значением "1" показывает, что насос имеет аварийный сигнал.
00211	SubPumpsCommFault	Показывает состояние связи с насосами. Это значение представляется в битах: Бит 0: Насос 1, бит 1: Насос 2 и т.д. Бит со значением "1" показывает, что насос имеет ошибку обмена.
00212	SystemActiveFunctions	Показывает активные функции системы (доступно только в Hydro MPC): Бит 0 = - Бит 1 = Функция аварийной ситуации активна Бит 2 = Резервные насосы активны Бит 3 = Тестовый запуск насоса активен Бит 3 = Альтернативная уставка активен Бит 5 = Программа часов активна Бит 6 = Удаленное управление через виртуальную сеть активно Бит 7 = Удаленное управление через шину активно Бит 8 = Удаленное обслуживание через порт активно Бит 9 = Функция сброса давления активна Бит 10 = Функция плавного изменения давления активна Бит 11 = Подъем низкого расхода активен Бит 12 = Функция останова низкого расхода активна Бит 13 = Функция пропорционального давления активна.

4.6 Группа регистров данных

Содержимое регистров этой группы можно считывать с помощью кодов функций 0x03 и/или 0x04.

Эти регистры используются только для чтения. В таблице ниже показано, какие регистры поддерживает каждый контроллер.

Адрес	Имя регистра	Единица измерения	Hydro MPC	Hydro Multi-E
00301	Head	0,001 бар	S	S
00302	VolumeFlow	0,1 м³/ч	S	S
00303	RelativePerformance	0,01 %	•	•
00304 00305	ЗАРЕЗЕРВИРОВАНО			
00306	DigitalInput	биты	•	•
00307	DigitalOutput	биты	•	•
00308	ActualSetpoint	0,01 %	•	•
00309	MotorCurrent	0,1 А	-	•
00310 00311	ЗАРЕЗЕРВИРОВАНО			
00312 00313	PowerHI PowerLO	1 Вт	• •	• •
00314	ЗАРЕЗЕРВИРОВАНО			
00315	InletPressure	0,001 бар	S	-
00316	RemotePressure	0,001 бар	S	-
00317	Level	0,01 м	S	S
00318 00319	ЗАРЕЗЕРВИРОВАНО			
00320	RemoteTemp	0,01 К	S	S
00321 ... 00324	ЗАРЕЗЕРВИРОВАНО			
00325	AuxSensorInput	0,01 %	-	S
00326	ЗАРЕЗЕРВИРОВАНО			
00327 00328	OperationTimeHI OperationTimeLO	1 час	• •	• •
00329 00330	TotalPoweredTimeHI TotalPoweredTimeLO	1 час	- -	• •
00331	ЗАРЕЗЕРВИРОВАНО			
00332 00333	EnergyHI EnergyLO	1 кВт-ч	• •	• •
00334 ... 00336	ЗАРЕЗЕРВИРОВАНО			
00337	AmbientTemp	0,01 К	S	-
00338	InletTemp	0,01 К	S	-
00339	OutletTemp	0,01 К	S	-
00340	TempDifference	0,01 К	S	-
00341	OutletPressure	0,001 бар	S	-
00342	FeedTankLevel	0,01 м	S	-

S: Требуется датчик.

•: Всегда доступно.

Значение 0xFFFF указывает, что "недоступно".

Описание приведено в разделе [8. Обзор элементов данных](#).

4.7 Группа регистров насоса 1

Адрес	Имя регистра	Единица измерения	Примечания
00401	Бит 0: AccessMode	логический	Указывает тип управления насоса: локальное или удаленное. 0 = Локальное (регулируется кнопками на насосе) 1 = Удаленное (регулируется контроллером Hydro MPC). Примечание. Этот бит доступен только при использовании контроллера Hydro MPC.
	Бит 1: OnOff	логический	Указывает на то, включен или выключен насос. 0 = выкл. 1 = вкл.
	Бит 2: Fault	логический	Показывает, существует ли неисправность насоса или нет. 0 = Неисправности нет 1 = Неисправность.
00402	AlarmCode	безразм.	Код аварийного сигнала Grundfos. См. раздел 9. Коды аварийных сигналов и предупреждений Grundfos .
00403 00404	OperationTimeHI OperationTimeLO	1 ч	Время работы насоса.
00405	Speed	0,01 %	Частота вращения двигателя насоса. Примечание. Этот бит доступен только при использовании контроллера Hydro MPC.
00406 ... 00410	ЗАРЕЗЕРВИРОВАНО		-

Значение регистра 0xFFFF указывает, что это "недоступно".

4.8 Группа регистров насоса 2

Адрес	Имя регистра	Единица измерения	Примечания
00411	Бит 0: AccessMode	логический	Указывает тип управления насоса: локальное или удаленное. 0 = Локальное (регулируется кнопками на насосе) 1 = Удаленное (регулируется контроллером Hydro MPC). Примечание. Этот бит доступен только при использовании контроллера Hydro MPC.
	Бит 1: OnOff	логический	Указывает на то, включен или выключен насос. 0 = выкл. 1 = вкл.
	Бит 2: Fault	логический	Показывает, существует ли аварийный сигнал насоса или нет. 0 = Неисправности нет 1 = Неисправность.
00412	AlarmCode	безразм.	Код аварийного сигнала Grundfos. См. раздел 9. Коды аварийных сигналов и предупреждений Grundfos .
00413 00414	OperationTimeHI OperationTimeLO	1 ч	Время работы насоса.
00415	Speed	0,01 %	Частота вращения двигателя насоса. Примечание. Этот бит доступен только при использовании контроллера Hydro MPC.
00416 ... 00420	ЗАРЕЗЕРВИРОВАНО		-

Значение регистра 0xFFFF указывает, что это "недоступно".

4.9 Группа регистров насоса 3

Адрес	Имя регистра	Единица измерения	Примечания
00421	Бит 0: AccessMode	логический	Указывает тип управления насоса: локальное или удаленное. 0 = Локальное (регулируется кнопками на насосе) 1 = Удаленное (регулируется контроллером Hydro MPC). Примечание. Этот бит доступен только при использовании контроллера Hydro MPC.
	Бит 1: OnOff	логический	Указывает на то, включен или выключен насос. 0 = выкл. 1 = вкл.
	Бит 2: Fault	логический	Показывает, существует ли аварийный сигнал насоса или нет. 0 = Неисправности нет 1 = Неисправность.
00422	AlarmCode	безразм.	Код аварийного сигнала Grundfos. См. раздел 9. Коды аварийных сигналов и предупреждений Grundfos .
00423 00424	OperationTimeHI OperationTimeLO	1 ч	Время работы насоса.
00425	Speed	0,01 %	Частота вращения двигателя насоса. Примечание. Этот бит доступен только при использовании контроллера Hydro MPC.
00426 ... 00430	ЗАРЕЗЕРВИРОВАНО		-

Значение регистра 0xFFFF указывает, что это "недоступно".

4.10 Группа регистров насоса 4

Адрес	Имя регистра	Единица измерения	Примечания
00431	Бит 0: AccessMode	логический	Указывает тип управления насоса: локальное или удаленное. 0 = Локальное (регулируется кнопками на насосе) 1 = Удаленное (регулируется контроллером Hydro MPC). Примечание. Этот бит доступен только при использовании контроллера Hydro MPC.
	Бит 1: OnOff	логический	Указывает на то, включен или выключен насос. 0 = выкл. 1 = вкл.
	Бит 2: Fault	логический	Показывает, существует ли аварийный сигнал насоса или нет. 0 = Неисправности нет 1 = Неисправность.
00432	AlarmCode	безразм.	Код аварийного сигнала Grundfos. См. раздел 9. Коды аварийных сигналов и предупреждений Grundfos .
00433 00434	OperationTimeHI OperationTimeLO	1 ч	Время работы насоса.
00435	Speed	0,01 %	Частота вращения двигателя насоса. Примечание. Этот бит доступен только при использовании контроллера Hydro MPC.
00436 ... 00440	ЗАРЕЗЕРВИРОВАНО		-

Значение регистра 0xFFFF указывает, что это "недоступно".

4.11 Группа регистров насоса 5

Адрес	Имя регистра	Единица измерения	Примечания
00441	Бит 0: AccessMode	логический	Указывает тип управления насоса: локальное или удаленное. 0 = Локальное (регулируется кнопками на насосе) 1 = Удаленное (регулируется контроллером Hydro MPC). Примечание. Этот бит доступен только при использовании контроллера Hydro MPC.
	Бит 1: OnOff	логический	Указывает на то, включен или выключен насос. 0 = выкл. 1 = вкл.
	Бит 2: Fault	логический	Показывает, существует ли аварийный сигнал насоса или нет. 0 = Неисправности нет 1 = Неисправность.
00442	AlarmCode	безразм.	Код аварийного сигнала Grundfos. См. раздел 9. <i>Коды аварийных сигналов и предупреждений Grundfos.</i>
00443 00444	OperationTimeHI OperationTimeLO	1 ч	Время работы насоса.
00445	Speed	0,01 %	Частота вращения двигателя насоса. Примечание. Этот бит доступен только при использовании контроллера Hydro MPC.
00446 ... 00450	ЗАРЕЗЕРВИРОВАНО		-

Значение регистра 0xFFFF указывает, что это "недоступно".

4.12 Группа регистров насоса 6

Адрес	Имя регистра	Единица измерения	Примечания
00451	Бит 0: AccessMode	логический	Указывает тип управления насоса: локальное или удаленное. 0 = Локальное (регулируется кнопками на насосе) 1 = Удаленное (регулируется контроллером Hydro MPC). Примечание. Этот бит доступен только при использовании контроллера Hydro MPC.
	Бит 1: OnOff	логический	Указывает на то, включен или выключен насос. 0 = выкл. 1 = вкл.
	Бит 2: Fault	логический	Показывает, существует ли аварийный сигнал насоса или нет. 0 = Неисправности нет 1 = Неисправность.
00452	AlarmCode	безразм.	Код аварийного сигнала Grundfos. См. раздел 9. <i>Коды аварийных сигналов и предупреждений Grundfos.</i>
00453 00454	OperationTimeHI OperationTimeLO	1 ч	Время работы насоса.
00455	Speed	0,01 %	Частота вращения двигателя насоса. Примечание. Этот бит доступен только при использовании контроллера Hydro MPC.
00456 ... 00460	ЗАРЕЗЕРВИРОВАНО		-

Значение регистра 0xFFFF указывает, что это "недоступно".

5. Подробное описание

5.1 Режимы управления

Поддерживаемые режимы управления описаны ниже в этом разделе.

Режимы управления	Описание	Иллюстрация
> CONST_SPEED > CONST_FREQ	Открытая система Установленное значение контроллера будет интерпретироваться в качестве уставки производительности. Установленное значение - это процент от максимальной производительности насосов. В этих режимах датчик не требуется.	
> CONST_HEAD > CONST_PRESSURE > CONST_DIFFPRESS	Закрытая система Установленное значение контроллера будет интерпретироваться в качестве уставки давления. Этот контроллер регулирует скорость вращения так, чтобы давление насоса было постоянным независимо от расхода. Требуется датчик давления.	
> CONST_FLOW > CONST_TEMP > CONST_LEV	Закрытая система Установленное значение контроллера будет интерпретироваться в качестве уставки расхода, температуры или уровня. CONST_FLOW указывается в схеме. Требуется соответствующий датчик: <ul style="list-style-type: none"> • Датчик температуры для регулировки температуры, • датчик уровня - для регулировки уровня и • датчик расхода - для регулировки расхода. 	
> VAR_DIFFPRESS	Закрытая система Установленное значение будет интерпретироваться в качестве уставки в режиме пропорционального давления, как показано на схеме. Требуется датчик давления.	

H = Давление (напор)

Q = Расход

5.2 Установка

Этот регистр принимает значение в диапазоне от 0 до 10000 (от 0 % до 100 %). Это показано на рис. 9. Установленное значение - это максимальное установленное значение или максимальное значение датчика (в процентах) (макс. = 100 %). Установленное значение может выражать скорость, давление, расход и т. д. в зависимости от выбранного режима управления.

Если установленное значение равно 0, это не означает останов двигателя.

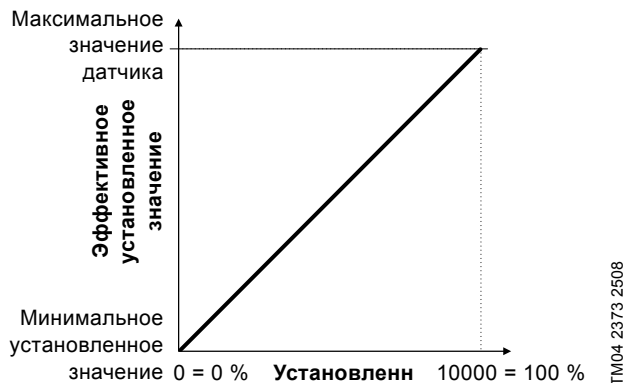


Рис. 9 Установка

5.2.1 Примеры установленных значений

Закрытая система

Если выбран режим управления CONST_PRESS (закрытая система), и значения датчика давления лежат в диапазоне от 0 до 10 бар, установленное значение 80 % соответствует эффективному установленному значению 8 бар.

Если значения датчика давления лежат в диапазоне 0-16 бар, установленное значение 50 % будет соответствовать эффективному установленному значению 8 бар, 25 % - 4 бар и т. д.

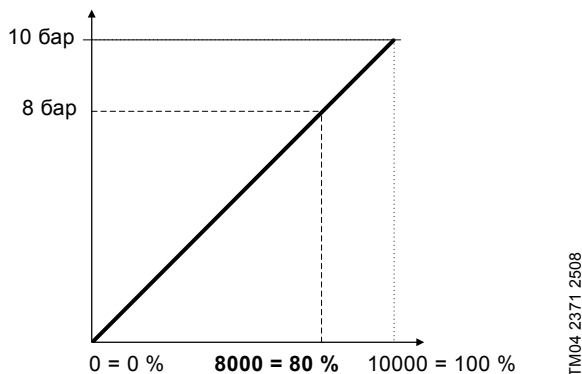


Рис. 10 Постоянное давление

Открытая система

Если выбран режим управления CONST_FREQ (без обратной связи), установленное значение интерпретируется как установленное значение производительности системы.

Этот пример показывает, что 50 % установленного значения равно 50 % производительности системы.

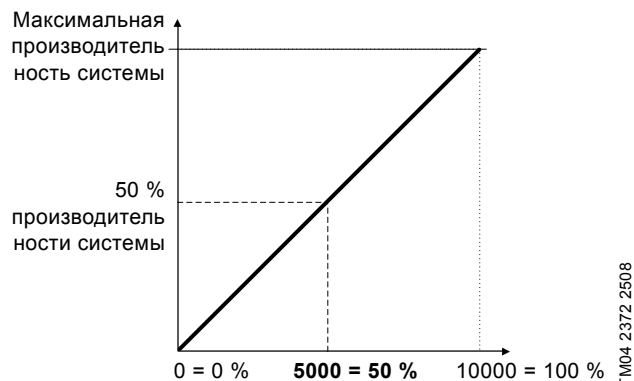


Рис. 11 Постоянная частота

TM04 2372 2508

TM04 2373 2508

TM04 2371 2508

6. Ввод в эксплуатацию

Указание

Если конфигурация датчика изменилась, перезапустите блок CIU 200, чтобы выбрать правильный масштаб показаний датчика.

6.1 Пошаговое руководство по настройке оборудования (CIU 200)

Шаг	Операция
1	Выполните конфигурацию системы (например, конфигурацию датчика). Это можно выполнить либо через устройство удаленного управления Grundfos R100 (Hydro Multi-E), Grundfos PC Tool E-products, либо на панели управления (Hydro MPC).
2	Выберите адрес подчиненного устройства шины Modbus (1-247).
3	Задайте скорость передачи данных для подчиненного устройства шины Modbus.
4	Задайте бит контроля чётности и стоповые биты подчиненного устройства шины Modbus (1 бит проверки на чётность или 2 бита - без проверки на чётность).
5	При необходимости установите линейное оконечное оборудование.
6	Подключите блок CIU 200 к контроллеру с помощью кабеля GENIbus.
7	Соедините модуль CIU 200 с сетью Modbus кабелями.
8	Подключите кабель питания к CIU 200 и включите устройство.
9	Убедитесь, что на светодиоде GENIbus постоянно горит зеленый, а светодиод Modbus либо не горит (если ни одно из ведущих устройств не опрашивает подчиненные), либо мигает зеленым цветом (это указывает на то, что передача данных выполняется без ошибок).
Теперь всё готово для того, чтобы устройства шины Modbus получали доступ к модулю CIU 200.	

7. Поиск и устранение неисправностей

Неисправности в CIU 200 можно искать, отслеживая состояние двух светодиодов передачи данных. Смотрите таблицу ниже.

7.1 Состояние светодиодов

Неисправность (состояние индикатора)	Возможная причина	Способ устранения
1. Оба индикатора (LED1 и LED2) не горят даже после подключения питания.	а) Система CIU 200 неисправна.	Замените CIU 200.
2. Индикатор для внутренней связи (LED2) мигает красным.	а) Отсутствуют внутренние соединения между CIU 200 и Hydro MPC / Hydro Multi-E.	<ul style="list-style-type: none">• Проверьте наличие кабеля между Hydro MPC / Hydro Multi-E и CIU 200.• Проверить, правильно ли установлены отдельные провода.• Проверьте питание в контроллере Hydro MPC / Hydro Multi-E.
3. Индикатор для внутренней связи (LED2) постоянно горит красным.	а) Блок CIU 200 не поддерживает подключенный Hydro MPC / Hydro Multi-E.	Обратитесь в ближайшее представительство компании Grundfos.
4. Индикатор Modbus (LED1) постоянно горит красным.	а) Неисправность CIM 200, связанная с конфигурацией шины Modbus.	<ul style="list-style-type: none">• Проверить скорость передачи данных (микрореключатели SW4 и SW5). Если они установлены на «определено программой», возможно, через Modbus установлено недействительное значение. Выберите одну из предустановленных скоростей передачи данных, например, 19200 бит/с.• Проверить, чтобы адрес Modbus (микрореключатели SW6 и SW7) имел действительное значение [1-247].
5. Индикатор Modbus (LED1) мигает красным.	а) Неисправность связи Modbus (ошибка в чётности или проверке при помощи циклического кода).	<ul style="list-style-type: none">• Проверить скорость передачи данных (микрореключатели SW4 и SW5). См. раздел 3.4 Настройка скорости передачи данных Modbus.• Проверить настройку чётности (микрореключатель SW3). См. раздел 3.5 Настройка чётности.• Проверьте наличие соединения между CIM 200 и сетью Modbus.• Проверьте настройки оконечного резистора (микрореключатели SW1 и SW2). См. раздел 3.7 Оконечный резистор.

7.2 Неисправности связи через шину Modbus

Неисправность	Возможная причина	Способ устранения
1. Подчиненное устройство не отвечает на блоки данных.	a) Ошибка, связанная с конфигурацией или проводкой	<ul style="list-style-type: none"> Убедитесь, что кабель между ведущим и подчиненным устройством шины Modbus подсоединен правильно. Рекомендации по проводке приведены в разделе 3.2 Модуль CIM 200 Modbus. Убедитесь, что адрес подчиненного устройства задан правильно, и в опросе ведущего устройства шины Modbus используется правильный адрес подчиненного устройства. Сведения о выборе адреса подчиненного устройства см. в разделе 3.6 Выбор адресов устройств шины Modbus. Убедитесь, что скорость передачи данных и настройки стопового бита и бита проверки на четность в ведущем и подчиненном устройствах выбраны правильно. Убедитесь, что каждый конец сетевого кабеля шины Modbus подключен к оконечной нагрузке (если требуется). Для получения сведений о согласовании линий подчиненных устройств Grundfos см. раздел 3.7 Оконечный резистор. Убедитесь, что выбрана правильная топология шины в сети Modbus.
	b) Подчиненное устройство может использоваться только в пассивном режиме.	<ul style="list-style-type: none"> Отправьте команду повторной диагностики ошибок связи или вручную перезапустите это устройство.
	c) Если регистр хранения данных "SlaveMinimumReplyDelay" с адресом 00001 содержит слишком большой тайм-аут, то у ведущего устройства он может наступить до получения ответа от подчиненного устройства.	<ul style="list-style-type: none"> Увеличьте длительность тайм-аута ведущего устройства для устранения ошибки.
2. Подчиненное устройство отвечает на эту ошибку сообщением: 0x01: "Недопустимая функция".	a) Ведущее устройство пытается использовать неподдерживаемую функцию в CIU 200.	<ul style="list-style-type: none"> Сведения о поддерживаемых кодах функций см. в разделе 11.2 Обзор кодов функций. Следует учитывать, что чтение и запись регистров не поддерживаются, и поэтому действительными будут только функции регистров и диагностических регистров.

Неисправность	Возможная причина	Способ устранения
3. Подчиненное устройство отвечает на эту ошибку сообщением: 0x02: "Недопустимый адрес".	a) Ведущее устройство пытается считать или записать недопустимый адрес. Если ведущее устройство пытается считать адреса регистров, отсутствующие в таблице, подчиненное устройство ответит этим сообщением об ошибке. Некоторые ведущие устройства могут попытаться считать слишком большие группы в одной телеграмме, в результате чего могут возникать проблемы, если в этой телеграмме некоторые из этих регистров не поддерживаются. В качестве примера рассмотрим считывание блоков конфигурации и состояния CIM в одной телеграмме: это невозможно, поскольку между блоками есть неиспользуемые адреса.	• Избегайте считывания или записи недопустимых адресов.
	b) Можно изменять установленное по умолчанию смещение адреса регистра.	• Считайте содержимое регистра "Register Offset" с адресом 00002 и проверьте, что его значение не равно 0. Если его значение не равно 0, запишите в этот адрес значение 0, чтобы подчиненное устройство вернуло значение по умолчанию в этом функциональном профиле.
4. Подчиненное устройство возвращает значение 0xFFFF (65535).	a) Это недопустимое значение. Значение 0xFFFF не обязательно указывает на ошибку. Это значит, что это значение недопустимо для контроллера.	• Допустимые значения см. в разделе 8. Обзор элементов данных .
	b) Контроллер не настроен для показания значения, или для считывания значений требуется датчик.	• Сведения о данных, требующих использования датчика, см. в разделе 4.6 Группа регистров данных .
5. Подчиненное устройство не изменяет скорость передачи по Modbus в регистре 0004.	a) Ошибка конфигурации.	• Установите микропереключатели скорости передачи данных в положение «Определено программой». (В противном случае, значение в регистре 0004 пропускается подчиненным устройством).
	b) Регистр 00004 содержит недопустимое значение.	• Для получения сведений о недопустимых значениях обратитесь к разделу 3.4 Настройка скорости передачи данных Modbus , а затем установите в регистре 00004 правильное значение.

8. Обзор элементов данных

Пояснения к сокращениям, указанным в колонке единицы измерения

биты:	Элемент данных представляется в битах.
enum:	Этот элемент данных имеет вычисленное значение.
безразмерный:	Этот элемент данных не имеет единицу измерения (например, число, счетчик и т. д.).

Адрес Modbus	Идентификатор	Единица измерения	R/W	Описание	Hydro MPC	Hydro Multi-E
Группа регистров конфигурации модуля CIM						
00001	SlaveMinimumReplyDelay	мс	R/W	Минимальная задержка отклика устройства шины Modbus в мс.	•	•
00002	RegisterOffset	безразм.	R/W	Смещения адреса устройства шины Modbus.	•	•
00004	ModbusBitRate	безразм.	R/W	Скорость передачи данных, определенная программой.	•	•
00005	AutoAckControlBits	логический	R/W	Автоматическое подтверждение управляющих битов.	•	•
00009	SoftwareDefinedParity	enum	R/W	Настройка контроля четности в режиме "определено программой".	•	•
00010	SoftwareDefinedStopBit	enum	R/W	Настройка стоповых битов в режиме "определено программой".	•	•
Группа регистров состояния модуля CIM						
00021	GrundfosCRCErrorCnt	безразм.	R	Счетчик ошибок Grundfos GENIbus CRC.	•	•
00022	GrundfosDataErrorCnt	безразм.	R	Счетчик ошибок данных Grundfos GENIbus.	•	•
00023	VersionNumber	безразм.	R	Номер версии.	•	•
00024	ActualModbusAddress	безразм.	R	Текущий адрес подчиненного устройства шины Modbus.	•	•
00025 00026	GrundfosTXcountHI GrundfosTXcountLO	безразм.	R	Счетчик блоков данных, переданных на шину GENIbus.	•	•
00027 00028	GrundfosRXcountHI GrundfosRXcountLO	безразм.	R	Счетчик блоков данных, полученных от шины GENIbus.	•	•
00030	UnitFamily	безразм.	R	Семейство изделий Grundfos.	•	•
00031	UnitType	безразм.	R	Тип изделия Grundfos.	•	•
00032	UnitVersion	безразм.	R	Версия изделия Grundfos.	•	•
Группа управляющие регистров.						
00101	ControlRegister	биты	W	Управляющий регистр.	•	•
00102	ControlMode	enum	W	Задаёт режим управления.	•	•
00103	OperationMode	enum	W	Задаёт рабочий режим.	•	•
00104	Setpoint	0,01 %	W	Эталонное значение (установка).	•	•
Группа регистров состояния						
00201	StatusRegister	биты	R	Фактические режимы.	•	•
00202	ProcessFeedback	0,01 %	R	Фактическое значение цепи обратной связи производства.	•	•
00203	ControlMode	enum	R	Считывание данных в фактическом режиме управления.	•	•
00204	OperationMode	enum	R	Считывание данных в фактическом рабочем режиме.	•	•
00205	AlarmCode	enum	R	Фактический код аварийного сигнала.	•	•
00206	WarningCode	enum	R	Фактический код предупреждения.	•	-
00208	SubPumpsPresent	биты	R	Наличие насосов.	•	•
00209	SubPumpsRunning	биты	R	Состояние эксплуатации насосов.	•	•
00210	SubPumpsFault	биты	R	Состояние неисправности насосов.	•	•
00211	SubPumpsCommFault	биты	R	Состояние связи с насосами.	•	•
00212	SystemActiveFunctions	биты	R	Активные функции системы.	•	-
Группа регистров данных						
00301	Head	0,001 бар	R	Фактический напор/давление системы.	S	S
00302	VolumeFlow	0,1 м ³ /ч	R	Фактический расход системы.	S	S

Адрес Modbus	Идентификатор	Единица измерения	R/W	Описание	Hydro MPC	Hydro Multi-E
00303	RelativePerformance	0,01 %	R	Производительность по отношению к максимальной производительности.	•	•
00306	DigitalInput	биты	R	Логическое значение внешних цифровых входных сигналов.	•	•
00307	DigitalOutput	биты	R	Логическое значение внешних цифровых выходных сигналов.	•	•
00308	ActualSetpoint	0,01 %	R	Фактическое установленное значение (в соответствии с режимом управления).	•	•
00309	MotorCurrent	0,1 A	R	Фактический ток электродвигателя.	-	•
00312	PowerHI	1 Вт	R	Полная потребляемая мощность системы.	•	•
00313	PowerLO					
00315	InletPressure	0,001 бар	R	Давление на входе системы (по отношению к атмосферному давлению). Имеется смещение: 1,000 бар.	S	-
00316	RemotePressure	0,001 бар	R	Давление, измеренное с помощью внешнего датчика (по отношению к атмосферному давлению).	S	-
00317	Level	0,01 м	R	Уровень резервуара. Имеется смещение: 100,00 м.	S	S
00320	RemoteTemp	0,01 K	R	Температура, измеренная с использованием внешнего датчика.	S	S
00325	AuxSensorInput	0,01 %	R	Вход для дополнительного датчика.	-	S
00327	OperationTimeHI	1 час	R	Полное время работы системы.	•	•
00328	OperationTimeLO					
00329	TotalPoweredTimeHI	1 час	R	Полное время работы системы при включенном питании.	-	•
00330	TotalPoweredTimeLO					
00332	EnergyHI	1 кВт-ч	R	Полное энергопотребление системы.	•	•
00333	EnergyLO					
00337	AmbientTemp	0,01 K	R	Температура окружающей среды.	S	-
00338	InletTemp	0,01 K	R	Температура воды на входе.	S	-
00339	OutletTemp	0,01 K	R	Температура воды на выходе.	S	-
00340	TempDifference	0,01 K	R	Разность температур.	S	-
00341	OutletPressure	0,001 бар	R	Давление на выходе системы.	S	-
00342	FeedTankLevel	0,01 м	R	Уровень расходного бака. Имеется смещение: 100,00 м.	S	-
Группа регистров насоса 1						
00401	Subpump1Status	биты	R	Фактическое состояние насоса.	•	•
00402	AlarmCode	enum	R	Фактический код неисправности насоса / код аварийного сигнала.	•	•
00403	OperationTimeHI	1 час	R	Полное время работы насоса.	•	•
00404	OperationTimeLO					
00405	Speed	0,01 %	R	Частота вращения двигателя насоса.	•	-
Группа регистров насоса 2						
00411	Subpump2Status	биты	R	Фактическое состояние насоса.	•	•
00412	AlarmCode	enum	R	Фактический код неисправности насоса / код аварийного сигнала.	•	•
00413	OperationTimeHI	1 час	R	Полное время работы насоса.	•	•
00414	OperationTimeLO					
00415	Speed	0,01 %	R	Частота вращения двигателя насоса.	•	-
Группа регистров насоса 3						
00421	Subpump3Status	биты	R	Фактическое состояние насоса.	•	•
00422	AlarmCode	enum	R	Фактический код неисправности насоса / код аварийного сигнала.	•	•
00423	OperationTimeHI	1 час	R	Полное время работы насоса.	•	•
00424	OperationTimeLO					
00425	Speed	0,01 %	R	Частота вращения двигателя насоса.	•	-
Группа регистров насоса 4						
00431	Subpump4Status	биты	R	Фактическое состояние насоса.	•	•

Адрес Modbus	Идентификатор	Единица измерения	R/W	Описание	Hydro MPC	Hydro Multi-E
00432	AlarmCode	enum	R	Фактический код неисправности насоса / код аварийного сигнала.	•	•
00433	OperationTimeHI	1 час	R	Полное время работы насоса.	•	•
00434	OperationTimeLO					
00435	Speed	0,01 %	R	Частота вращения двигателя насоса.	•	-
Группа регистров насоса 5						
00441	Subpump5Status	биты	R	Фактическое состояние насоса.	•	•
00442	AlarmCode	enum	R	Фактический код неисправности насоса / код аварийного сигнала.	•	•
00443	OperationTimeHI	1 час	R	Полное время работы насоса.	•	•
00444	OperationTimeLO					
00445	Speed	0,01 %	R	Частота вращения двигателя насоса.	•	-
Группа регистров насоса 6						
00451	Subpump6Status	биты	R	Фактическое состояние насоса.	•	•
00452	AlarmCode	enum	R	Фактический код неисправности насоса / код аварийного сигнала.	•	•
00453	OperationTimeHI	1 час	R	Полное время работы насоса.	•	•
00454	OperationTimeLO					
00455	Speed	0,01 %	R	Частота вращения двигателя насоса.	•	-

S: Требуется датчик.

•: Всегда доступно.

8.1 Расчет температуры

Все значения температуры приведены в градусах Кельвина.

Формулы для преобразования температуры в шкалу Цельсия и Фаренгейта:

$$T_C = T_K - 273,15$$

$$T_F = T_K \times 9/5 - 459,67$$

9. Коды аварийных сигналов и предупреждений Grundfos

Это общая таблица кодов аварийных сигналов и предупреждений Grundfos. Не все приведенные в таблице коды используются в контроллере.

Код	Описание	Код	Описание	Код	Описание
1	Ток утечки	35	Воздух в камере насоса, необходимо удалить воздух	76	Внутренняя ошибка связи
2	Отсутствие одной фазы	36	Утечка в нагнетательном клапане	77	Сбой канала связи, сдвоенный насос
3	Внешний сигнал неисправности	37	Утечка во всасывающем клапане	78	Неисправность, ошибка скорости
4	Слишком много повторных включений	38	Неисправность продувочного клапана	79	Функциональная неисправность, дополнительный модуль
5	Рекуперативное торможение	40	Пониженное напряжение	80	Аппаратный сбой типа 2
6	Сбой напряжения в сети	41	Пониженное переходное напряжение	81	Ошибка проверки, область данных (ОЗУ)
7	Слишком частое отключение оборудования	42	Сбой при включении (dV/dt)	82	Ошибка проверки, область данных (ПЗУ, флэш-память)
8	Пониженная частота коммутации ШИМ	45	Асимметрия напряжения	83	Ошибка проверки, область параметра FE (EEPROM)
9	Изменение последовательности фаз	48	Перегрузка	84	Ошибка доступа к памяти
10	Сбой канала связи, насос	49	Перегрузка по току (i_line, i_dc, i_mo)	85	Ошибка проверки, область параметра BE (EEPROM)
11	Неисправность из-за присутствия воды в масле (моторное масло)	50	Функция защиты электродвигателя, общее выключение (mpf)	88	Неисправность датчика
12	Время техобслуживания (сведения об общем техобслуживании)	51	Двигатель/насос заблокирован	89	Сигнал неисправности, датчик 1 (обратная связь)
13	Аналоговый аварийный сигнал о повышенной влажности	52	Повышенное проскальзывание электродвигателя	90	Отказ сигнала датчика скорости
14	Активирована электронная защита звена пост. тока (ERP)	53	Двигатель работает импульсами	91	Сигнал неисправности, датчик температуры 1
15	Сбой канала связи, основная система (SCADA)	54	Функция защиты электродвигателя, трехсекундный порог	92	Отказ калибровки датчика обратной связи
16	Другие	55	Активирована защита тока двигателя (MCP)	93	Сигнал неисправности, датчик 2
17	Несоответствие требованию производительности	56	Неполная нагрузка	94	Превышение предельного значения, датчик 1
18	Передается команда аварийного сигнала в дежурном режиме (отключение)	57	Сухой ход	95	Превышение предельного значения, датчик 2
19	Разрыв мембраны (дозировущий насос)	58	Низкий расход	96	Сигнал установленного значения вне диапазона
20	Низкое сопротивление изоляции	59	Отсутствует расход	97	Сигнал неисправности, вход установки значений
21	Превышение количества пусков в час	64	Перегрев	98	Сигнал неисправности, вход для изменения установки
22	Аварийный датчик влажности, цифровой	65	Температура двигателя 1 (t_m, или t_mo, или t_mo1)	99	Сигнал неисправности, вход для аналоговой установки
23	Аварийный сигнал микропроцессорного датчика регулируемого зазора	66	Температура, электронная система управления (t_e)	104	Программное отключение
24	Вибрация	67	Слишком высокая температура, внутренний модуль преобразователя частоты (t_m)	105	Активирована электронная защита выпрямителя (ERP)
25	Конфликт при настройке	68	Температура окружающей среды/температура воды (t_w)	106	Активирована электронная защита инвертора (EIP)
26	Нагрузка продолжает работать даже после отключения двигателя	69	Термореле 1 в двигателе (например, Klixon)	110	Сдвиг фазы нагрузки, электрическая асимметрия
27	Активировано внешнее средство защиты двигателя (например, MP 204)	70	Термореле 2 в двигателе (например, термистор)	111	Асимметрия тока

Код	Описание	Код	Описание	Код	Описание
28	Низкое напряжение аккумулятора	71	Температура электродвигателя 2 (Pt100, t_mo2)	112	Слишком большой коэффициент мощности
29	Работа турбины (крыльчатки вращаются в обратном направлении)	72	Аппаратный сбой, типа 1	113	Слишком низкий коэффициент мощности
30	Замена подшипников (конкретные сведения о техобслуживании)	73	Аппаратное отключение (HSD)	120	Неисправность вспомогательной обмотки (однофазный электродвигатель)
31	Замена варистора (конкретные сведения о техобслуживании)	74	Слишком высокое внутреннее напряжение питания	121	Слишком высокий ток вспомогательной обмотки (однофазный электродвигатель)
32	Перенапряжение	75	Слишком низкое напряжение внутреннего источника питания	122	Слишком низкий ток вспомогательной обмотки (однофазный электродвигатель)

Код	Описание	Код	Описание	Код	Описание
123	Пусковой конденсатор, низкая емкость (однофазный двигатель)	183	Сигнал неисправности, датчик температуры внешней среды	215	Программный тайм-аут подъема давления
124	Рабочий конденсатор, низкая емкость (однофазный двигатель)	184	Сигнал неисправности, датчик общего назначения	216	Аварийный сигнал ведущего насоса
144	Температура двигателя 3 (Pt100, t_mo3)	185	Неизвестный тип датчика	217	Аварийный сигнал, высокое значение общего датчика
145	Высокая температура подшипника (Pt100), общий или верхний подшипник	186	Сигнал неисправности, датчик измерителя мощности	218	Аварийный сигнал, низкое значение общего датчика
146	Высокая температура подшипника (Pt100), средний подшипник	187	Сигнал неисправности, измеритель мощности	219	Неадекватный сброс давления
147	Высокая температура подшипника (Pt100), нижний подшипник	188	Сигнал неисправности, датчик пользователя	220	Неисправность, цепь обратной связи контактора двигателя
148	Высокая температура подшипника двигателя (Pt100) приводной стороны (DE)	189	Сигнал неисправности, датчик уровня	221	Неисправность, цепь обратной связи контактора мешалки
149	Высокая температура подшипника двигателя (Pt100) неприводной стороны (NDE)	190	Превышение порога 1 датчика (например, аварийный сигнал уровня в приложении WW)	222	Время техобслуживания, мешалка
152	Неисправность связи, дополнительный модуль	191	Превышение порога 2 датчика (например, высокий уровень в приложении WW)	223	Превышение максимального количества запусков мешалки в час
153	Неисправность, аналоговый выход	192	Превышение порога 3 датчика (например, перелив в приложении WW)	224	Неисправность насоса (из-за дополнительного компонента или общей неисправности)
154	Сбой канала связи, дисплей	193	Превышения порога 4 датчика	225	Сбой канала связи, модуль насоса
155	Неисправность пуска	194	Превышения порога 5 датчика	226	Сбой канала связи, модуль ввода-вывода
156	Сбой канала связи, внутренний модуль преобразователя частоты	195	Превышения порога 6 датчика	227	Комбинированное событие
157	Часы реального времени не в порядке	196	Работа при пониженной производительности	228	Не используется
158	Сбой при измерении контура оборудования	197	Работа с пониженным давлением	229	Не используется
159	Неисправность CIM (модуль коммуникационного интерфейса)	198	Работа при повышенной потребляемой мощности	230	Аварийный сигнал сети
160	Неисправность SIM-карты GSM-модема	199	Процесс вне диапазона (контроль/оценка/расчет/управление)	231	Ethernet: Отсутствует IP-адрес с сервера DHCP
168	Отказ сигнала датчика давления	200	Сигнализация приложения	232	Ethernet: Автоматический режим отключен из-за неправильного применения
169	Сигнал неисправности, датчик расхода	201	Высокий уровень на входе внешнего датчика	233	Ethernet: Конфликт IP-адресов
170	Сигнал неисправности, датчик обнаружения воды в масле	202	Низкий уровень на входе внешнего датчика	236	Неисправность насоса 1
171	Сигнал неисправности, датчик влажности	203	Аварийный сигнал от всех насосов	237	Неисправность насоса 2
172	Сигнал неисправности, датчик атмосферного давления	204	Рассогласование датчиков	238	Неисправность насоса 3
173	Сигнал неисправности, датчик положения ротора (датчика Холла)	205	Рассогласование последовательности датчиков поплавка	239	Неисправность насоса 4
174	Сигнал неисправности, датчик нулевого положения ротора	206	Нехватка воды, уровень 1	240	Смазка подшипников (конкретные сведения о техобслуживании)
175	Сигнал неисправности, датчик температуры 2 (t_mo2)	207	Утечка воды	241	Неисправность фазы двигателя

Код	Описание	Код	Описание	Код	Описание
176	Сигнал неисправности, датчик температуры 3 (t_то3)	208	Кавитация	242	Сбой автоматического распознавания модели двигателя
177	Сигнал неисправности, микропроцессорный датчик регулируемого зазора	209	Неисправность обратного клапана	243	Принудительное переключение реле двигателя (управляемый вручную / программно)
178	Сигнал неисправности, датчик вибраций	210	Избыточное давление	244	Неисправность переключателя Вкл./Выкл./Авто
179	Сигнал неисправности, датчик температуры подшипника (Pt100), общий или верхний подшипник	211	Пониженное давление	245	Слишком большое время непрерывной работы насоса
180	Сигнал неисправности, датчик температуры подшипника (Pt100), средний подшипник	212	Давление подзагрузки диафрагмы бака вне диапазона	246	Принудительное переключение реле, определяемого пользователем (управляемый вручную / программно)
181	Сигнал неисправности, датчик РТС (КЗ)	213	VFD не готов	247	Уведомление о включении питания (устройство/система отключена)
182	Сигнал неисправности, датчик температуры подшипника (Pt100), нижний подшипник	214	Нехватка воды, уровень 2	248	Неисправность батареи/ИБП

10. Адрес Modbus

Адрес Modbus	SW 6	SW 7	Адрес Modbus	SW 6	SW 7	Адрес Modbus	SW 6	SW 7	Адрес Modbus	SW 6	SW 7	Адрес Modbus	SW 6	SW 7
1	0	1	51	3	3	101	6	5	151	9	7	201	C	9
2	0	2	52	3	4	102	6	6	152	9	8	202	C	A
3	0	3	53	3	5	103	6	7	153	9	9	203	C	B
4	0	4	54	3	6	104	6	8	154	9	A	204	C	C
5	0	5	55	3	7	105	6	9	155	9	B	205	C	D
6	0	6	56	3	8	106	6	A	156	9	C	206	C	E
7	0	7	57	3	9	107	6	B	157	9	D	207	C	F
8	0	8	58	3	A	108	6	C	158	9	E	208	D	0
9	0	9	59	3	B	109	6	D	159	9	F	209	D	1
10	0	A	60	3	C	110	6	E	160	A	0	210	D	2
11	0	B	61	3	D	111	6	F	161	A	1	211	D	3
12	0	C	62	3	E	112	7	0	162	A	2	212	D	4
13	0	D	63	3	F	113	7	1	163	A	3	213	D	5
14	0	E	64	4	0	114	7	2	164	A	4	214	D	6
15	0	F	65	4	1	115	7	3	165	A	5	215	D	7
16	1	0	66	4	2	116	7	4	166	A	6	216	D	8
17	1	1	67	4	3	117	7	5	167	A	7	217	D	9
18	1	2	68	4	4	118	7	6	168	A	8	218	D	A
19	1	3	69	4	5	119	7	7	169	A	9	219	D	B
20	1	4	70	4	6	120	7	8	170	A	A	220	D	C
21	1	5	71	4	7	121	7	9	171	A	B	221	D	D
22	1	6	72	4	8	122	7	A	172	A	C	222	D	E
23	1	7	73	4	9	123	7	B	173	A	D	223	D	F
24	1	8	74	4	A	124	7	C	174	A	E	224	E	0
25	1	9	75	4	B	125	7	D	175	B	F	225	E	1
26	1	A	76	4	C	126	7	E	176	B	0	226	E	2
27	1	B	77	4	D	127	7	F	177	B	1	227	E	3
28	1	C	78	4	E	128	8	0	178	B	2	228	E	4
29	1	D	79	4	F	129	8	1	179	B	3	229	E	5
30	1	E	80	5	0	130	8	2	180	B	4	230	E	6
31	1	F	81	5	1	131	8	3	181	B	5	231	E	7
32	2	0	82	5	2	132	8	4	182	B	6	232	E	8
33	2	1	83	5	3	133	8	5	183	B	7	233	E	9
34	2	2	84	5	4	134	8	6	184	B	8	234	E	A
35	2	3	85	5	5	135	8	7	185	B	9	235	E	B
36	2	4	86	5	6	136	8	8	186	B	A	236	E	C
37	2	5	87	5	7	137	8	9	187	B	B	237	E	D
38	2	6	88	5	8	138	8	A	188	B	C	238	E	E
39	2	7	89	5	9	139	8	B	189	B	D	239	E	F
40	2	8	90	5	A	140	8	C	190	B	E	240	F	0
41	2	9	91	5	B	141	8	D	191	B	F	241	F	1
42	2	A	92	5	C	142	8	E	192	C	0	242	F	2
43	2	B	93	5	D	143	8	F	193	C	1	243	F	3
44	2	C	94	5	E	144	9	0	194	C	2	244	F	4
45	2	D	95	5	F	145	9	1	195	C	3	245	F	5
46	2	E	96	6	0	146	9	2	196	C	4	246	F	6
47	2	F	97	6	1	147	9	3	197	C	5	247	F	7
48	3	0	98	6	2	148	9	4	198	C	6			
49	3	1	99	6	3	149	9	5	199	C	7			
50	3	2	100	6	4	150	9	6	200	C	8			

Пример: Чтобы задать для адреса подчиненного устройства значение 142, установите поворотные переключатели SW6 и SW7 в положение "8" и "E" соответственно.

Учтите, 0 - недопустимый адрес подчиненного устройства (в отличие от режима передачи данных).

Внимание *Очень важно, чтобы у каждого устройства был свой адрес в сети. Если два устройства будут иметь один и тот же адрес, это приведёт к аномальному поведению всей последовательной шины.*

11. Телеграммы и коды функций устройств шины Modbus

11.1 Обзор телеграммы Modbus

Максимальная длина телеграммы Modbus RTU - 256 байт. Телеграммы должны разделяться паузами длительностью не менее 3,5 временных отрезков.

В таблице ниже приведен формат стандартной телеграммы шины Modbus RTU.

Адрес подчиненного устройства	Код функции	Данные	CRC
1 байт	1 байт	0 - 252 байта	2 байта

Телеграмма начинается с адреса подчиненного устройства длиной один байт. За ним следует поле данных переменной длины. Каждая телеграмма содержит рассчитанный CRC (два байта). Все байты блока данных кроме CRC должны проверяться.

Указание В приведенных ниже примерах байты CRC не показаны.

11.2 Обзор кодов функций

Приведенная ниже таблица содержит поддерживаемые коды функций.

Тип	Код	Шестнадцатеричный	Название
16-разрядные данные (регистры)	03	0x03	Считывание регистров хранения
	04	0x04	Считывание входных регистров
	06	0x06	Запись данных в один регистр
	16	0x10	Запись в несколько регистров
Диагностика	08	08	Диагностика Сведения о подкодах см. в разделе 11.7 Диагностика (0x08) .

Указание Чтение и запись регистров не поддерживаются.

Одни и те же данные могут храниться как в регистрах хранения, так и во входных регистрах. Это значит, что любая функция (0x03 или 0x04) может использоваться для считывания данных.

11.3 Чтение регистров хранения (0x03)

Эта функция используется для чтения регистров хранения подчиненного устройства.

Телеграмма запроса содержит начальный адрес (адрес первого регистра) и количество регистров хранения, которые необходимо считать. В этой телеграмме нумерация регистров начинается с нуля. Это значит, что регистры 0-16 имеют адреса 0-15.

Данные ответного сообщения содержат по два байта в каждом регистре. Первый байт каждого регистра содержит старшие биты, а второй - младшие.

Пример запроса от ведущего устройства подчиненному

Адрес	Код функции	Нач. адрес (старшие биты)	Начальный адрес (младшие биты)	Количество (старшие биты)	Количество (младшие биты)
0x01	0x03	0x00	0x6B	0x00	0x03

Запрос к подчиненному устройству с адресом 1 на передачу трех соседних регистров, начиная с адреса 0x006b = 107 (адрес регистра 108).

Пример ответа подчиненного устройства ведущему

Адрес	Код функции	Количество байтов	Регистр 108 HI	Регистр 108 LO	Регистр 109 HI	Регистр 109 LO	Регистр 110 HI	Регистр 110 LO
0x01	0x03	0x06	0x00	0x01	0x00	0x01	0x00	0x01

В ответном сообщении количество байтов равно шести, поскольку оно содержит три регистра по два байта. Все шесть регистров содержат значение 0x0001.

11.4 Чтение входных регистров (0x04)

Эта функция используется для чтения входных регистров подчиненного устройства. По определению входные регистры - это регистры, используемые только для чтения. Телеграмма запроса содержит начальный адрес (адрес первого регистра) и количество регистров хранения, которые необходимо считать. В этой телеграмме нумерация регистров начинается с нуля. Это значит, что регистры 0-16 имеют адреса 0-15.

Данные ответного сообщения содержат по два байта в каждом регистре. Первый байт каждого регистра содержит старшие биты, а второй - младшие.

Пример запроса от ведущего устройства - подчиненному

Адрес	Код функции	Начальный адрес (старшие биты)	Начальный адрес (младшие биты)	Количество (старшие биты)	Количество (младшие биты)
0x01	0x04	0x10	0x10	0x00	0x03

Запрос к подчиненному устройству с адресом 1 на передачу трех соседних регистров, начиная с адреса 0x1010 = 4112 (адрес регистра 4113).

Пример ответа подчиненного устройства ведущему

Адрес	Код функции	Количество байтов	Регистр 4113 HI	Регистр 4113 LO	Регистр 4114 HI	Регистр 4114 LO	Регистр 4115 HI	Регистр 4115 LO
0x01	0x04	0x06	0x22	0x22	0x22	0x22	0x22	0x22

В ответном сообщении количество байтов равно шести, поскольку оно содержит три регистра по два байта. Все шесть регистров содержат значение 0x2222.

11.5 Запись в один регистр (0x06)

Эта функция используется для записи в один регистр подчиненного устройства. Телеграмма запроса содержит адрес регистра, в который необходимо записать данные. Адреса регистров начинаются с нуля. Это значит, что регистр с номером 10 имеет адрес 9. Нормальный сигнал ответа содержит данные запроса, что указывает, что значение было записано.

Пример запроса от ведущего устройства подчиненному

Адрес	Код функции	Адрес (старшие биты)	Адрес (младшие биты)	Значение (старшие биты)	Значение (младшие биты)
0x01	0x06	0x10	0x00	0xAF	0xFE

Запрос к подчиненному устройству 1 на запись значения 0xAFFE в регистр с адресом 0x1000.

Пример ответа подчиненного устройства ведущему

Адрес	Код функции	Адрес (старшие биты)	Адрес (младшие биты)	Значение (старшие биты)	Значение (младшие биты)
0x01	0x06	0x10	0x00	0xAF	0xFE

Ответ содержит данные запроса.

11.6 Запись в несколько регистров (0x10)

Эта функция используется для записи группы соседних регистров хранения подчиненного устройства. Адреса регистров начинаются с нуля. Это значит, что регистр с номером 100 имеет адрес 99.

Пример запроса от ведущего устройства подчиненному

Адрес	Код функции	Начальный адрес (старшие биты)	Начальный адрес (младшие биты)	Количество (старшие биты)	Количество (младшие биты)	Количество байтов	Регистр 33 HI	Регистр 33 LO	Регистр 34 HI	Регистр 34 LO
0x01	0x10	0x00	0x20	0x00	0x02	0x04	0x00	0x01	0xB0	0xB0

Это запрос подчиненному устройству с адресом 1 на запись значения 0x0001 в регистр с адресом 0x0020 и значения 0xB0B0 в регистр с адресом 0x0021.

Пример ответа подчиненного устройства ведущему

Адрес	Код функции	Начальный адрес (старшие биты)	Начальный адрес (младшие биты)	Количество записанных регистров (старшие биты)	Количество записанных регистров (младшие биты)
0x01	0x10	0x00	0x20	0x00	0x02

Ответ возвращает код функции, начальный адрес и количество записанных регистров.

11.7 Диагностика (0x08)

Эта функция используется для проверки связи между ведущим и подчиненными устройствами Grundfos.

Она содержит однобайтовый подкод для идентификации проверки, который необходимо выполнить.

Поддерживаются следующие подкоды:

Подкод	Название
0x00	возвращает данные запроса Данные этого запроса должны быть отражены в ответе. Ответ должен быть идентичен запросу. Поэтому эта функция часто используется для проверки связи между устройствами Modbus.
0x01	Перезапуск связи Все счетчики связи сброшены, и устройство перезапущено.
0x02	Возвращает диагностический регистр Возвращает 16-разрядный диагностический регистр. См. раздел 11.8 Интерпретация регистра диагностики .
0x04	Только в пассивном режиме Переводит устройство в пассивный режим. Устройство эффективно переводится в пассивный режим, то есть оно теряет возможность связи с другими устройствами сети. Чтобы перевести устройство обратно в нормальный режим, необходимо послать команду "Restart communications" (код 0x08, подкод 0x01).
0x0A	Очистка счетчиков и диагностического регистра Очищает все счетчики и диагностический регистр. (Они также очищаются при включении и перезапуске).
0x0B	Возврат на шину количества сообщений Возвращает количество блоков, принятых подчиненным устройством.
0x0C	Возврат на шину количества ошибок CRC Возвращает количество ошибок CRC в подчиненном устройстве.
0x0D	Возврат на шину количества исключений Возвращает количество аварийных ответов Modbus, переданных подчиненным устройством.
0x0E	Возврат на шину количества сообщений подчиненного устройства Возвращает количество блоков данных, обработанных подчиненным устройством.
0x0F	Возврат без подсчета подчиненного устройства Возвращает количество блоков данных, на которые подчиненное устройство не ответило.
0x12	Возврат на шину символа счетчика выходов за установленные пределы Возвращает количество выходов за установленные пределы подчиненному устройству.
0x14	Очистка счетчика выходов за установленные пределы Сбрасывает счетчик выходов за установленные пределы. (Он также очищается при включении и перезапуске).

Пример запроса от ведущего устройства подчиненному

Адрес	Код функции	Подкод	Данные	Данные
0x01	0x08	0x00	0xAB	0xCD

Ответ идентичен запросу.

Пример ответа подчиненного устройства ведущему

Адрес	Код функции	Подкод	Данные	Данные
0x01	0x08	0x00	0xAB	0xCD

11.8 Интерпретация регистра диагностики

Регистр диагностики интерпретируется следующим образом:

Бит	Описание
0	Внутренняя неисправность связи (с контроллером Grundfos).
1	Сбой самотестирования EEPROM (этот тест выполняется при загрузке системы).
2	Контроллер Grundfos не поддерживается.
3	Смещение адреса Modbus отличается от значения по умолчанию (то есть от 0).
4	Используется скорость передачи Modbus, определенная программой.
5	ЗАРЕЗЕРВИРОВАНО
6	ЗАРЕЗЕРВИРОВАНО
7	ЗАРЕЗЕРВИРОВАНО
8	ЗАРЕЗЕРВИРОВАНО
9	ЗАРЕЗЕРВИРОВАНО
10	ЗАРЕЗЕРВИРОВАНО
11	ЗАРЕЗЕРВИРОВАНО
12	ЗАРЕЗЕРВИРОВАНО
13	ЗАРЕЗЕРВИРОВАНО
14	ЗАРЕЗЕРВИРОВАНО
15	ЗАРЕЗЕРВИРОВАНО

Значение бита "1" означает "истина", если не указано другое.

Чтение регистра диагностики выполняется с помощью кода функции 0x08 и подкода 0x02.

12. Примеры телеграммы Modbus

Указание В следующих примерах поля CRC не показаны.

В модели передачи данных Modbus принято, что регистры с номером X имеют в телеграммах адрес X - 1. Так, например регистр 00104 (установленное значение) имеет в телеграмме Modbus адрес 00103.

12.1 Диагностика: возвращает данные запроса

Эта функция используется для проверки канала связи и правильности выбора конфигурации подчиненного устройства. Она содержит запрос в ответе.

В этом примере используется адрес подчиненного устройства 0x01.

Запрос от ведущего устройства подчиненному

Поле	Значение	Описание
Адрес подчиненного устройства	0x01	-
Код функции	0x08	Диагностика
Подкод	0x00	Эхо-запрос
Данные	0xAB	Данные теста
Данные	0xCD	Данные теста

Ответ подчиненного устройства ведущему

Поле	Значение	Описание
Адрес подчиненного устройства	0x01	-
Код функции	0x08	Диагностика
Подкод	0x00	Эхо-запрос
Данные	0xAB	Данные теста
Данные	0xCD	Данные теста

Если от подчиненного устройства нет ответа, см. раздел [7.2 Неисправности связи через шину Modbus](#).

12.2 Чтение группы регистров конфигурации модуля CIM

Ниже описана процедура чтения группы регистров конфигурации модуля CIM (состоит из 4-х регистров).

В этом примере используется адрес подчиненного устройства 0x01.

Запрос от ведущего устройства подчиненному

Поле	Значение	Описание
Адрес подчиненного устройства	0x01	-
Код функции	0x04	Чтение входных регистров
Начальный адрес (старшие биты)	0x00	Стартовый адрес = 0x0001
Начальный адрес (младшие биты)	0x00	
Количество (старшие биты)	0x00	Количество регистров = 0x0004
Количество (младшие биты)	0x04	

Ответ подчиненного устройства ведущему

Поле	Значение	Описание
Адрес подчиненного устройства	0x01	-
Код функции	0x04	Чтение входных регистров
Количество байтов	0x08	следующие 8 байтов
00001 HI	0x0A	SlaveMinimumReplyDelay = 0x000A (10 мс)
00001 LO	0x00	
00002 HI	0x00	RegisterOffset = 0x0000 (без смещения)
00002 LO	0x00	
00003 HI	0x00	Зарезервированное значение = 0x0000
00003 LO	0x00	
00004 HI	0x00	ModbusBitRate = 0x0004 (19200, определено программой)
00004 LO	0x04	

Если от подчиненного устройства нет ответа, см. раздел [7.2 Неисправности связи через шину Modbus](#).

12.3 Настройка установленного значения

Ниже приведена процедура задания нового установленного (ссылочного) значения.

В этом примере в качестве нового установленного значения используется адрес подчиненного устройства 0x01 и значение 55 % (5500 = 0x157C).

Запрос от ведущего устройства подчиненному

Поле	Значение	Описание
Адрес подчиненного устройства	0x01	-
Код функции	0x06	Запись данных в один регистр
Начальный адрес (старшие биты)	0x00	Адрес установленного значения = 00104 (0x0068)
Начальный адрес (младшие биты)	0x67	
Значение (старшие биты)	0x15	Новое установленное значение = 5500 (0x157C)
Значение (младшие биты)	0x7C	

Ответ подчиненного устройства ведущему

Поле	Значение	Описание
Адрес подчиненного устройства	0x01	-
Код функции	0x06	Запись данных в один регистр
Начальный адрес (старшие биты)	0x00	Адрес установленного значения = 00104 (0x0068)
Начальный адрес (младшие биты)	0x67	
Значение (старшие биты)	0x15	Новое установленное значение = 5500 (0x157C)
Значение (младшие биты)	0x7C	

Если от подчиненного устройства нет ответа, см. раздел [7.2 Неисправности связи через шину Modbus](#).

12.4 Настройка режима управления

Ниже описана процедура установки режима управления.

В этом примере в качестве адреса подчиненного устройства используется 0x01, а режим управления установлен в 1 (CONST_FREQ).

Запрос от ведущего устройства подчиненному

Поле	Значение	Описание
Адрес подчиненного устройства	0x01	-
Код функции	0x06	Запись данных в один регистр
Начальный адрес (старшие биты)	0x00	Адрес ControlMode = 00102 (0x0066)
Начальный адрес (младшие биты)	0x65	
Значение (старшие биты)	0x00	Новое значение ControlMode = 1 (0x0001)
Значение (младшие биты)	0x01	

Ответ подчиненного устройства ведущему

Поле	Значение	Описание
Адрес подчиненного устройства	0x01	-
Код функции	0x06	Запись данных в один регистр
Начальный адрес (старшие биты)	0x00	Адрес ControlMode = 00102 (0x0066)
Начальный адрес (младшие биты)	0x65	
Значение (старшие биты)	0x00	Новое значение ControlMode = 1 (0x0001)
Значение (младшие биты)	0x01	

Если от подчиненного устройства нет ответа, см. раздел [7.2 Неисправности связи через шину Modbus](#).

12.5 Запуск контроллера

Ниже описана процедура запуска контроллера.

В этом примере используется адрес подчиненного устройства 0x01.

Установите в ControlRegister следующие значения:

Бит 0:	1 (установить удаленный режим контроллера)
Бит 1:	1 (запустить контроллер)
Бит 2:	0 (не отправлять команду сброса неисправности)
Биты 3 - 15:	0 (зарезервированные значения)

Следовательно, необходимо установить значение 0b0000000000000011 = 0x0003.

Запрос от ведущего устройства подчиненному

Поле	Значение	Описание
Адрес подчиненного устройства	0x01	-
Код функции	0x06	Запись данных в один регистр
Начальный адрес (старшие биты)	0x00	Адрес ControlRegister = 00101 (0x0065)
Начальный адрес (младшие биты)	0x64	
Значение (старшие биты)	0x00	Значение ControlRegister = 3 (0x0003)
Значение (младшие биты)	0x03	

Ответ подчиненного устройства ведущему

Поле	Значение	Описание
Адрес подчиненного устройства	0x01	-
Код функции	0x06	Запись данных в один регистр
Начальный адрес (старшие биты)	0x00	Адрес ControlRegister = 00101 (0x0065)
Начальный адрес (младшие биты)	0x64	
Значение (старшие биты)	0x00	Значение ControlRegister = 3 (0x0003)
Значение (младшие биты)	0x03	

Если от подчиненного устройства нет ответа, см. раздел [7.2 Неисправности связи через шину Modbus](#).

12.6 Останов контроллера

Ниже описана процедура останова контроллера.

В этом примере используется адрес подчиненного устройства 0x01.

Установите в ControlRegister следующие значения:

- Бит 0: 1 (установить удаленный режим контроллера)
Бит 1: **0 (остановить контроллер)**
Бит 2: 0 (не отправлять команду сброса неисправности)
Биты 3 - 15: 0 (зарезервированные значения)

Следовательно, необходимо установить значение 0b0000000000000001 = 0x0001.

Запрос от ведущего устройства подчиненному

Поле	Значение	Описание
Адрес подчиненного устройства	0x01	-
Код функции	0x06	Запись данных в один регистр
Начальный адрес (старшие биты)	0x00	Адрес ControlRegister = 00101 (0x0065)
Начальный адрес (младшие биты)	0x64	
Значение (старшие биты)	0x00	Значение ControlRegister = 1 (0x0001)
Значение (младшие биты)	0x01	

Ответ подчиненного устройства ведущему

Поле	Значение	Описание
Адрес подчиненного устройства	0x01	-
Код функции	0x06	Запись данных в один регистр
Начальный адрес (старшие биты)	0x00	Адрес ControlRegister = 00101 (0x0065)
Начальный адрес (младшие биты)	0x64	
Значение (старшие биты)	0x00	Значение ControlRegister = 1 (0x0001)
Значение (младшие биты)	0x01	

Если от подчиненного устройства нет ответа, см. раздел [7.2 Неисправности связи через шину Modbus](#).

Argentina

Bombas GRUNDFOS de Argentina S.A.
Ruta Panamericana km. 37.500 Lote 34A
1619 - Garin
Pcia. de Buenos Aires
Phone: +54-3327 414 444
Telefax: +54-3327 411 111

Australia

GRUNDFOS Pumps Pty. Ltd.
P.O. Box 2040
Regency Park
South Australia 5942
Phone: +61-8-8461-4611
Telefax: +61-8-8340 0155

Austria

GRUNDFOS Pumpen Vertrieb
Ges.m.b.H.
Grundfosstraße 2
A-5082 Grödig/Salzburg
Tel.: +43-6246-883-0
Telefax: +43-6246-883-30

Belgium

N.V. GRUNDFOS Bellux S.A.
Boomsesteenweg 81-83
B-2630 Aartselaar
Tél.: +32-3-870 7300
Télécopie: +32-3-870 7301

Belorussia

Представительство ГРУНДФОС в Минске
220123, Минск,
ул. В. Хоружей, 22, оф. 1105
Тел.: +(37517) 233 97 65,
факс: +(37517) 233 97 69
E-mail: grundfos_minsk@mail.ru

Bosnia/Herzegovina

GRUNDFOS Sarajevo
Trg Heroja 16,
BiH-71000 Sarajevo
Phone: +387 33 713 290
Telefax: +387 33 659 079
e-mail: grundfos@bih.net.ba

Brazil

BOMBAS GRUNDFOS DO BRASIL
Av. Humberto de Alencar Castelo Branco, 630
CEP 09850 - 300
São Bernardo do Campo - SP
Phone: +55-11 4393 5533
Telefax: +55-11 4343 5015

Bulgaria

Grundfos Bulgaria EOOD
Slatina District
Iztochna Tangenta street no. 100
BG - 1592 Sofia
Tel. +359 2 49 22 200
Fax. +359 2 49 22 201
email: bulgaria@grundfos.bg

Canada

GRUNDFOS Canada Inc.
2941 Brighton Road
Oakville, Ontario
L6H 6C9
Phone: +1-905 829 9533
Telefax: +1-905 829 9512

China

GRUNDFOS Pumps (Shanghai) Co. Ltd.
50/F Maxdo Center No. 8 XingYi Rd.
Hongqiao development Zone
Shanghai 200336
PRC
Phone: +86-021-612 252 22
Telefax: +86-021-612 253 33

Croatia

GRUNDFOS CROATIA d.o.o.
Cebini 37, Buzin
HR-10010 Zagreb
Phone: +385 1 6595 400
Telefax: +385 1 6595 499
www.grundfos.hr

Czech Republic

GRUNDFOS s.r.o.
Čajkovského 21
779 00 Olomouc
Phone: +420-585-716 111
Telefax: +420-585-716 299

Denmark

GRUNDFOS DK A/S
Martin Bachs Vej 3
DK-8850 Bjerringbro
Tlf.: +45-87 50 50 50
Telefax: +45-87 50 51 51
E-mail: info_GDK@grundfos.com
www.grundfos.com/DK

Estonia

GRUNDFOS Pumps Eesti OÜ
Peterburi tee 92G
11415 Tallinn
Tel: + 372 606 1690
Fax: + 372 606 1691

Finland

OY GRUNDFOS Pumput AB
Mestarintie 11
FIN-01730 Vantaa
Phone: +358-3066 5650
Telefax: +358-3066 56550

France

Pompes GRUNDFOS Distribution S.A.
Parc d'Activités de Chesnes
57, rue de Malacombe
F-38290 St. Quentin Fallavier (Lyon)
Tél.: +33-4 74 82 15 15
Télécopie: +33-4 74 94 10 51

Germany

GRUNDFOS GMBH
Schlüterstr. 33
40699 Erkrath
Tel.: +49-(0) 211 929 69-0
Telefax: +49-(0) 211 929 69-3799
e-mail: infoservice@grundfos.de
Service in Deutschland:
e-mail: kundendienst@grundfos.de

Greece

GRUNDFOS Hellas A.E.B.E.
20th km. Athinon-Markopoulou Av.
P.O. Box 71
GR-19002 Peania
Phone: +0030-210-66 83 400
Telefax: +0030-210-66 46 273

Hong Kong

GRUNDFOS Pumps (Hong Kong) Ltd.
Unit 1, Ground floor
Siu Wai Industrial Centre
29-33 Wing Hong Street &
68 King Lam Street, Cheung Sha Wan
Kowloon
Phone: +852-27861706 / 27861741
Telefax: +852-27858664

Hungary

GRUNDFOS Hungária Kft.
Park u. 8
H-2045 Törökbálint,
Phone: +36-23 511 110
Telefax: +36-23 511 111

India

GRUNDFOS Pumps India Private Limited
118 Old Mahablipuram Road
Thoraipakkam
Chennai 600 096
Phone: +91-44 2496 6800

Indonesia

PT GRUNDFOS Pompa
Jl. Rawa Sumur III, Blok III / CC-1
Kawasan Industri, Pulogadung
Jakarta 13930
Phone: +62-21-460 6909
Telefax: +62-21-460 6910 / 460 6901

Ireland

GRUNDFOS (Ireland) Ltd.
Unit A, Merrywell Business Park
Ballymount Road Lower
Dublin 12
Phone: +353-1-4089 800
Telefax: +353-1-4089 830

Italy

GRUNDFOS Pompe Italia S.r.l.
Via Gran Sasso 4
I-20060 Truccazzano (Milano)
Tel.: +39-02-95838112
Telefax: +39-02-95309290 / 95838461

Japan

GRUNDFOS Pumps K.K.
Gotanda Metalion Bldg., 5F,
5-21-15, Higashi-gotanda
Shiagawa-ku, Tokyo
141-0022 Japan
Phone: +81 35 448 1391
Telefax: +81 35 448 9619

Korea

GRUNDFOS Pumps Korea Ltd.
6th Floor, Aju Building 679-5
Yeoksam-dong, Kangnam-ku, 135-916
Seoul, Korea
Phone: +82-2-5317 600
Telefax: +82-2-5633 725

Latvia

SIA GRUNDFOS Pumps Latvia
Deglava biznesa centrs
Augusta Deglava ielā 60, LV-1035, Rīga,
Tālr.: + 371 714 9640, 7 149 641
Fakss: + 371 914 9646

Lithuania

GRUNDFOS Pumps UAB
Smolensko g. 6
LT-03201 Vilnius
Tel: + 370 52 395 430
Fax: + 370 52 395 431

Malaysia

GRUNDFOS Pumps Sdn. Bhd.
7 Jalan Peguam U1/25
Glenmarie Industrial Park
40150 Shah Alam
Selangor
Phone: +60-3-5569 2922
Telefax: +60-3-5569 2866

México

Bombas GRUNDFOS de México S.A. de C.V.
Boulevard TLC No. 15
Parque Industrial Stiva Aeropuerto
Apodaca, N.L. 66600
Phone: +52-81-8144 4000
Telefax: +52-81-8144 4010

Netherlands

GRUNDFOS Netherlands
Veluwezoom 35
1326 AE Almere
Postbus 22015
1302 CA ALMERE
Tel.: +31-88-478 6336
Telefax: +31-88-478 6332
e-mail: info_gnl@grundfos.com

New Zealand

GRUNDFOS Pumps NZ Ltd.
17 Beatrice Tinsley Crescent
North Harbour Industrial Estate
Albany, Auckland
Phone: +64-9-415 3240
Telefax: +64-9-415 3250

Norway

GRUNDFOS Pumper A/S
Strømsveien 344
Postboks 235, Leirdal
N-1011 Oslo
Tlf.: +47-22 90 47 00
Telefax: +47-22 32 21 50

Poland

GRUNDFOS Pompy Sp. z o.o.
ul. Klonowa 23
Baranowo k. Poznania
PL-62-081 Przeźmierowo
Tel: (+48-61) 650 13 00
Fax: (+48-61) 650 13 50

Portugal

Bombas GRUNDFOS Portugal, S.A.
Rua Calvet de Magalhães, 241
Apartado 1079
P-2770-153 Paço de Arcos
Tel.: +351-21-440 76 00
Telefax: +351-21-440 76 90

România

GRUNDFOS Pompe România SRL
Bd. Biruintei, nr 103
Pantelimon county Ilfov
Phone: +40 21 200 4100
Telefax: +40 21 200 4101
E-mail: romania@grundfos.ro

Russia

ООО Грундфос
Россия, 109544 Москва, ул. Школьная 39
Тел. (+7) 495 737 30 00, 564 88 00
Факс (+7) 495 737 75 36, 564 88 11
E-mail
grundfos.moscow@grundfos.com

Serbia

GRUNDFOS Predstavništvo Beograd
Dr. Milutina Ivkovića 2a/29
YU-11000 Beograd
Phone: +381 11 26 47 877 / 11 26 47 496
Telefax: +381 11 26 48 340

Singapore

GRUNDFOS (Singapore) Pte. Ltd.
24 Tuas West Road
Jurong Town
Singapore 638381
Phone: +65-6865 1222
Telefax: +65-6861 8402

Slovenia

SIA GRUNDFOS d.o.o.
Šlandrova 8b, SI-1231 Ljubljana-Črnuče
Phone: +386 1 568 0610
Telefax: +386 1 568 0619
E-mail: slovenia@grundfos.si

South Africa

Corner Mountjoy and George Allen Roads
Wilbart Ext. 2
Bedfordview 2008
Phone: (+27) 11 579 4800
Fax: (+27) 11 455 6066
E-mail: lsmart@grundfos.com

Spain

Bombas GRUNDFOS España S.A.
Camino de la Fuentevilla, s/n
E-28110 Algete (Madrid)
Tel.: +34-91-848 8800
Telefax: +34-91-628 0465

Sweden

GRUNDFOS AB
Box 333 (Lunnagårdsgatan 6)
431 24 Mölndal
Tel.: +46(0)771-32 23 00
Telefax: +46(0)31-331 94 60

Switzerland

GRUNDFOS Pumpen AG
Bruggacherstrasse 10
CH-8117 Fällanden/ZH
Tel.: +41-1-806 8111
Telefax: +41-1-806 8115

Taiwan

GRUNDFOS Pumps (Taiwan) Ltd.
7 Floor, 219 Min-Chuan Road
Taichung, Taiwan, R.O.C.
Phone: +886-4-2305 0868
Telefax: +886-4-2305 0878

Thailand

GRUNDFOS (Thailand) Ltd.
92 Chaloom Phrakiat Rama 9 Road,
Dokmai, Pravej, Bangkok 10250
Phone: +66-2-725 8999
Telefax: +66-2-725 8998

Turkey

GRUNDFOS POMPA San. ve Tic. Ltd. Sti.
Gebze Organize Sanayi Bölgesi
İhsan dede Caddesi,
2. yol 200. Sokak No. 204
41490 Gebze/ Kocaeli
Phone: +90 - 262-679 7979
Telefax: +90 - 262-679 7905
E-mail: satis@grundfos.com

Ukraine

ТОВ ГРУНДФОС УКРАЇНА
01010 Київ, Вул. Московська 8б,
Тел.: (+38 044) 390 40 50
Факс.: (+38 044) 390 40 59
E-mail: ukraine@grundfos.com

United Arab Emirates

GRUNDFOS Gulf Distribution
P.O. Box 16768
Jebel Ali Free Zone
Dubai
Phone: +971-4- 8815 166
Telefax: +971-4-8815 136

United Kingdom

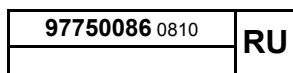
GRUNDFOS Pumps Ltd.
Grovebury Road
Leighton Buzzard/Beds. LU7 8TL
Phone: +44-1525-850000
Telefax: +44-1525-850011

U.S.A.

GRUNDFOS Pumps Corporation
17100 West 118th Terrace
Olathe, Kansas 66061
Phone: +1-913-227-3400
Telefax: +1-913-227-3500

Usbekistan

Представительство ГРУНДФОС в Ташкенте
700000 Ташкент ул.Усмана Носира 1-й тулик 5
Телефон: (3712) 55-68-15
Факс: (3712) 53-36-35



The name Grundfos, the Grundfos logo, and the payoff Be-Think-Innovate are registered trademarks owned by Grundfos Management A/S or Grundfos A/S, Denmark. All rights reserved worldwide.