

Модель 400



Газоанализатор CO₂

Руководство по эксплуатации

DIGITAL CONTROL SYSTEMS

7401 SW Capitol Hwy.
Portland, OR 97219 USA
503/246-8110 ♦ 503/246-6747 (fax)

www.dcs-inc.net

© 2006

Отредактировано

3/14/02

10/23/02

6/3/04

5/9/05

8/8/05

1/16/06

Содержание

| | |
|---|----|
| ВВЕДЕНИЕ | 1 |
| ТЕХНИЧЕСКИЕ ХАРАКТЕРИСТИКИ..... | 2 |
| МОДУЛЬ ДАТЧИКА | 3 |
| Механика..... | 3 |
| Диффузионный Пробоотбор..... | 3 |
| Принудительный Пробоотбор | 4 |
| Измерения при высокой влажности | 5 |
| Электрические соединения..... | 5 |
| Разъёмы для Сочленения | 6 |
| Требования к источнику питания..... | 8 |
| Работа Модуля при Включении..... | 8 |
| Контрольно-Измерительный Интерфейс | 9 |
| Аналоговый интерфейс | 9 |
| Замыкание Контактв | 9 |
| TTL контроль..... | 10 |
| Контроль Переключателем..... | 10 |
| Калибровочные Режимы | 11 |
| ШИМ Вывод..... | 12 |
| Командный Интерфейс | 12 |
| Режим Ведущего и Интерфейсный Модуль | 12 |
| Формат I ² c Данных (Data)..... | 13 |
| Команды..... | 15 |
| Интерфейсный Модуль..... | 19 |
| Источник Питания | 19 |
| Цыфровой Дисплей..... | 20 |
| Токовый Вывод..... | 20 |
| Замыкание Контактв через Реле | 20 |
| Параметры Настраиваемые Пользователем | 20 |
| ГАРАНТИИ И ОГРАНИЧЕНИЯ..... | 23 |

ВВЕДЕНИЕ

Модель 400 является датчиком газоанализатором концентрации диоксида углерода второго поколения. Эта последняя разработка, предоставляющая очень стабильные, не имеющими отклонения показания, является одной из самых точных, недорогих контрольно-измерительных систем CO₂ доступных сегодня.

Двухлучевая оптика Модели 400 обеспечивает датчик высокой устойчивостью к отклонениям. Принцип двухлучевой технологии использует дополнительную, опорную волну света, длина которой находится за пределами полосы поглощения интересующей длины волны, для того чтобы исключить любые изменения в интенсивности излучения источника. Любые отклонения в источнике окажут влияние на опорную и на интересующую длину волны, и могут быть аннулированы процессором. Модель 400 также обладает усовершенствованной системой температурной компенсации, которая не только аннулирует температурную чувствительность измерительной системы, но и компенсирует тепловые потоки возникающие благодаря действию газового закона.

Основной модуль датчика Модель 400 является рентабельным контрольно-измерительным компонентом для ряда научных и производственных систем. Питание, контроль, и вывод данных осуществляется через один кабель.

Для расширения области применения, где например требуются более широкий ассортимент источников питания, реальная контрольно-соединительная панель, локальное воспроизведение концентрации, реле с заданной контрольной точкой и/или токовые значения измерений, датчик может быть укомплектован дополнительным интерфейсным модулем.

Существуют две основные конфигурации Модели 400: с диффузионным пробоотбором для измерений концентрации CO₂ в замкнутых помещениях, и со штуцерами для газовых трубок (как показано на обложке) для принудительного пробоотбора.

ТЕХНИЧЕСКИЕ ХАРАКТЕРИСТИКИ

| Модуль Датчика | |
|--|--|
| Принцип Работы | Недесперсионный инфракрасно-абсорбционный (NDIR), двухканальный детектор |
| Диапазон Измерений | 0 - 20% CO ₂ |
| Отклонение (годовое) | ± 1% (макс.) для полной шкалы |
| Точность | ±5% от показания или 0,1% CO ₂ (какой больше) |
| Воспроизводимость | Не хуже чем 0,1% CO ₂ |
| Вывод Измерений | Линейный |
| потенциальный | 0 – 1 Вольт |
| ШИМ | импульс с логическим уровнем и шириной прямо пропорциональной концентрации CO ₂ |
| Рабочая Температура | 0 - 50° С |
| Рабочая Влажность | 0 – 100% без конденсации |
| Температура хранения | -20 to +70° С |
| Питание | 7,5 – 15 Вольт от источника постоянного тока (при макс. токе 170 мА, средн. 125 мА). Прибл. 1,0 Ватт для 12 В |
| Модуль Датчика с Интерфейсным Модулем | |
| Питание | 12-36 В от источника постоянного тока 10-28 В от источника переменного тока |
| Цыфровой Дисплей (компл. по заказу) | 4-х цыфровой, 1см, ЖК, вывод показаний концентрации с разрешимостью 0,01% |
| Сигнализация | регулируемые в полевых условиях, верхний и нижний пороги сигнализации |
| замыкание контактов | N.O.(разомкнутый) или N.C. (замкнутый) в нормальном состоянии по выбору пользователя. Контакты рассчитаны на 1А/24В |
| визуальный индикатор | трёхцветный светодиод указывает на нижний, нормальный и высокий уровень сигнализации. |
| Вывод Измерений | |
| токовый | 4 - 20 миллиампер (линейный) |
| потенциальный | 0 - 1 вольт (линейный) |

МОДУЛЬ ДАТЧИКА

Этот раздел описывает установку и работу Модели 400 как отдельного модуля, соединённого с оборудованием пользователя.

Механика

Основные размеры модуля Модели 400 показаны на Рис. 1.

Существуют две основные версии датчика.

Диффузионная версия

предназначена для измерения уровня концентрации в пространстве, непосредственно окружающем пробоотборную камеру. Версия с принудительным пробоотбором предназначена для измерения уровня концентрации потока газа проходящего через пробоотборную камеру.

Датчик может работать при любой ориентации, однако рекомендуется устанавливать датчик так, чтобы детектор (расположенный в конце пробоотборной камеры ближе к плате крепления) располагался над ИК (инфракрасным) источником; таким образом любые частички мусора которые могут попасть в пробоотборную камеру не осядут на сенсоре.

Для любой конфигурации, датчик должен крепиться таким образом чтобы он не подвергался чрезмерной вибрации или ударам, которые могут нарушить калибровку и/или сократить эксплуатационный срок прибора.

Диффузионный Пробоотбор

Диффузионный датчик предназначен в первую очередь для контроля концентрации CO₂ в замкнутом пространстве, например в камере инкубатора. На пробоотборную камеру надевается съёмный изоляционный фильтр. Для установки датчика через перегородку, потребуется отверстие в

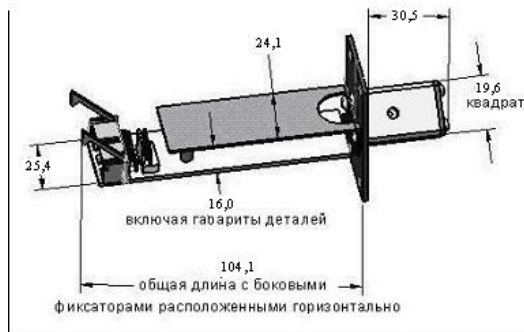


Рис. 1: Модуль датчика Модель 400 (размеры даны мм)

Модель 400 Датчик Концентрации CO₂

перегородке, подобное изображённому на **Рис. 2**, через которое затем пропускается или пробоотборная камера, или монтажная плата. Для предотвращения газообмена между двумя средами часто используется подходящая прокладка.

Принудительный Пробоотбор

В датчике с принудительным пробоотбором, пробоотборная камера имеет два 1/8 дюймовых (3,2 мм) зазубренных штуцера для соединения с потоком измеряемого/контролируемого газа. Расположение датчика обычно не является критически важным, поэтому он может быть закреплён на держателе в любом удобном месте. Датчик соединяется гибкой трубкой через насос к объёму измеряемого газа.

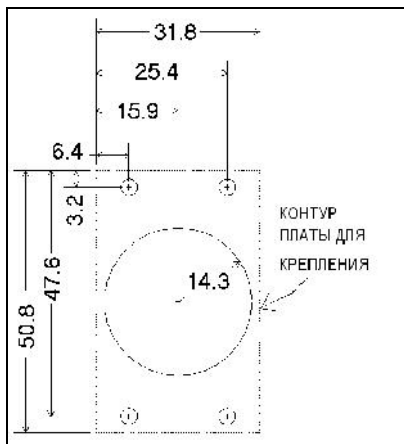


Рис. 2: Плата для Крепления
(размеры в мм)

Замечания к Принудительному Пробоотбору

Для избежания избыточного давления в пробоотборной камере, фильтры или другие устройства ограничивающие струю газа должны быть расположены на входном потоке -- между насосом и датчиком.

Системы с сильным потоком газа (превышающем 0,25 л/мин) должны быть обеспечены шунтированием, чтобы избежать турбулентности в пробоотборной камере, которая может стать причиной неустойчивых показаний.

При возможности, давление в пробоотборной камере должно превышать давление окружающей среды, и тогда любая утечка газа будет происходить из камеры. В противном случае, окружающий воздух будет всасываться в камеру и менять концентрацию измеряемого газа.

Когда измеряемый газ имеет высокую влажность, температура пробоотборной камеры должна быть выше точки выпадения росы измеряемого потока чтобы избежать конденсации. Любая влага конденсирующаяся внутри или вносимая в камеру измеряемым потоком газа вызовет ошибки в показаниях.

Модель 400 Датчик Концентрации CO₂

Измерения при высокой влажности

Модель 400 рассчитана для работы в средах с высокой влажностью до 100% (вкл.). Но очень важно не допускать попадания жидкости (т.е. конденсации) в пробоотборную камеру. Жидкая вода сильно поглощает ИК излучение в тех же диапазонах волн что и CO₂, поэтому даже маленькие капельки воды в любом месте внутри пробоотборной камеры приведут к ошибочно высоким показаниям концентрации CO₂. В диффузионных системах, достаточно поддерживать температуру пробоотборной камеры над точкой росы измеряемого газа, и тогда вода не попадёт в камеру. В системах с принудительным пробоотбором конденсация может иметь место в любой точке прохождения струи газа, там где температура ниже точки росы измеряемой струи. Как только происходит конденсация, капельки воды могут быть внесены в камеру движущимся потоком газа и привести к ошибкам в измерениях даже если температура самой камеры выше точки росы.

Электрические соединения

Все электрические выводы датчика Модель 400 находятся на 14-штырьковом, угловом DIP штекере расположенном на обратной стороне монтажной платы модуля. Сокращённая версия этих выводов находится на 5-штырьковом, прямом OEM штекере. Расположение разъёмов и цоколёвка выводов на OEM показаны на Рис. 4. Выводы основного штекера (вид сзади, детали монтажной платы обращены вниз) показаны на Рис. 3. Цоколёвка обоих штекеров описана в Таблице 3.

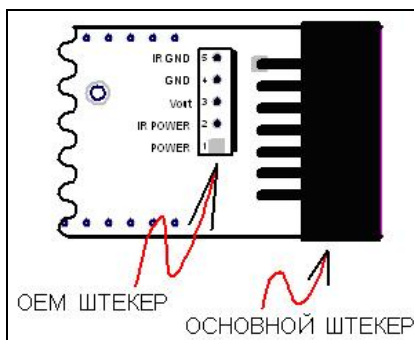


Рис. 3: Край Модуля с Штекерами
вид сверху

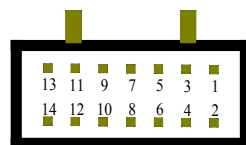


Рис. 4: Модель 400
Основной Штекер:
Нумерация Выводов

Модель 400 Датчик Концентрации CO₂

Разъёмы для Сочленения

Модель 400 поставляется без разъёмов-розеток для сочленения с двумя имеющимися штекерами.

Для сочленения с OEM штекером используется однорядная, 5 контактная, с квадратными гнездами размерами 0,025 дюйма (0,64мм) и с шагом 0,1 дюйма (2,54мм) розетка.

Рекомендуется использование КСИ (контакт сквозь изоляцию) разъёмов для упрощённой сборки с ленточным кабелем. Наименования деталей от нескольких поставщиков указаны в Таблице 1.

| ITW Pancon | AMP | Описание |
|-------------|----------|--|
| CE100F26-05 | 640442-5 | 5 контактная КСИ (IDC) розетка для кабеля с сечением проводника 26 AWG (0,13 мм ²) |
| CE100F24-05 | 640441-5 | 5 контактная КСИ (IDC) розетка для кабеля с сечением проводника 24 AWG (0,21 мм ²) |

Таблица 1: Розетки для сочленения с OEM штекером.

Для сочленения с основным штекером используется 2 x 5 контактная, с шагом 0,1 дюйма (2,54мм) , розетка типа DIP (корпус с выводами в два ряда). Особенно рекомендуется использование разъёма-розетки для плоского КСИ кабеля. Наименования деталей нескольких поставщиков указаны в Таблице 2.

| ITW Pancon | AMP | Описание |
|--------------|----------|--|
| 050-010-455A | 746285-1 | 10 контактная КСИ (ICD) розетка для плоского кабеля с сечением проводника 26 или 28 AWG (0,13 или 0,08 мм ² соответственно) |

Таблица 2: Розетки для сочленения с основным штекером

Модель 400 Датчик Концентрации CO₂

| № контакта | | Обозначение | Описание | Комментарии |
|------------|--------|-------------|--|---|
| ОЕМ | Главн. | | | |
| 3 | 1 | Vout | Вывод напряжения 0 -1 вольт | Прямо пропорционален концентрации газа |
| | 2 | PWM | Вывод ШИМ с логическим уровнем | Рабочий цикл прямо пропорционален концентрации газа |
| 4 | 3 | GND | Заземление для измерительной системы | Соединяется с аналоговым заземлением |
| | 4 | SCK | Синхронизация для последовательного интерфейса | i ² C шина |
| | 5 | UP | Сигнал 'Увеличение' | Линия управления с активным низким состоянием |
| | 6 | DOWN | Сигнал 'Уменьшение' | Линия управления с активным низким состоянием |
| | 7 | MODE | Режим калибровки | Вкл. режим калибровки при низком состоянии |
| | 8 | PROG | Вывод для программирования | Не соединяйте этот вывод |
| 2 | 9 | IR power | Напряжение питания для ИК источника | 7,5-15 В от источника постоянного тока . относительно вывода 10 |
| 5 | 10 | IR GND | Возврат тока для ИК источника | |
| | 11 | +5 Out | Стабилизированный + 5 Вольт вывод | Для дополнительного оборудования; Макс. ток 10 мА |
| | 12 | reserved | Зарезервирован | Не соединяйте |
| 1 | 13 | Power | Напряжение питания для измерительной системы | 7,5-15 В от источника постоянного тока . относительно вывода 3. |
| | 14 | SDI | Данные для последовательного интерфейса | i ² C шина |

Таблица 3: Выводы Штекеров Модуля

Требования к источнику питания

Для питания ИК источника и основной цепи имеются отдельные входы. ИК источник потребляет примерно 100 мА при 50%-ом рабочем цикле. Остальная часть цепи потребляет установившийся ток ниже 5 мА. Обычно два вывода питания (*IR power* и *Power*) так же как и два заземления соединены на электрической плате; таким образом датчик может быть соединён с источником питания двухжильным кабелем (двумя проводами). Дополнительные выводы предоставлены для удобства подключения к конечному оборудованию пользователя. Поддержание рабочего напряжения является критически важным; **падение напряжения ниже 7,5 вольт ведёт к ошибкам в измерениях.**

Раздельный Источник Питания

В особых случаях когда высокий пульсирующий ток для ИК источника должен обеспечиваться отдельным источником питания, датчик может питаться через два входа рабочего напряжения и заземления которые электрически разделены. В этой конфигурации оба входа для рабочего напряжения (выводы 9 и 13) должны быть соединены с источником постоянного тока обеспечивающего напряжением от 7,5 до 15 вольт, и два заземления (*IR GND* и *GND*) должны быть электрически соединены. **Неправильное подключение источников питания может повредить модуль.**

Работа Модуля при Включении

При включении Модель 400 выполняет проверку контрольной суммы энерго-независимой памяти. Если обнаружится ошибка, то модуль не начнёт нормальную работу, а произойдёт следующее:

1. Аналоговый сигнал (вывод напряжения) будет иметь максимальное значение, немногим превышающее 1,0 вольт.
2. На любой запрос через i²c интерфейс ответ будет представлять собой пакет ошибки с кодом ошибки 65222 (десятичным).
3. Если подсоединён интерфейсный модуль, то дисплей покажет 'Err'.

КОНТРОЛЬНО-ИЗМЕРИТЕЛЬНЫЙ ИНТЕРФЕЙС

Существует несколько средств взаимодействия с Моделью 400. Самый простой -- это аналоговый интерфейс, который обеспечивается через контакты питания, заземления и сигнала измерений основного штекера. Все эти выводы также находятся на OEM штекере. Этот интерфейс не даёт возможности контролировать работу модуля.

Следующий уровень сложности это интерфейс через замыкание контактов, который обеспечивается переключателями или контролирующими TTL (с одно-пороговым уровнем) сигналами для калибровки измерительной системы, и выходного аналогового сигнала (измерений).

И наконец это командный интерфейс который позволяет получать результаты измерений а также контролировать многие функции Модели 400 используя команды посылаемые датчику через i²c шину.

Аналоговый интерфейс

Аналоговый вывод измерений концентрации CO₂ датчиком Модель 400 осуществляется напряжением постоянного тока на контактах 1 и 3 основного штекера, и на контактах 3 и 4 OEM штекера. Номинальное напряжение на выходе находится в диапазоне от 0 до 1,0 вольта для концентрации CO₂ в диапазоне от нуля до верхних пределов шкалы.

Все выводы для аналогового интерфейса находятся и на OEM штекере. Для использования Модели 400 как аналогового датчика требуется всего три подсоединения: к Питанию (контакты 1 или 2), к Заземлению (контакты 4 или 5), и к Выходному Сигналу Измерений (контакт 3).

Ни измерительная система, ни выходной сигнал измерений не может быть настроен при помощи этого интерфейса.

Замыкание Контактв

Три контрольные линии называемые *UP* (*Увеличение*), *DOWN* (*Уменьшение*), and *MODE* (*Режим*) (контакты 5, 6 и 7 основного штекера) используются для калибровки измерительной системы и выходных сигналов измерений на

Модель 400 Датчик Концентрации CO₂

контактах 1 и 2 основного штекера. Эти контрольные линии находятся в режиме входа, с высоким одно-пороговым (TTL) логическим уровнем, и управляются сигналами в активном низком состоянии. Заземлением для этих сигналов является вывод *GND*.

TTL контроль

Если контрольные линии питаются от активного источника, то напряжение на них никогда не должно опускаться ниже заземления или подниматься выше 5 вольт. Напряжение для нижнего состояния должно быть меньше чем 0,1 вольт, напряжение для высокого состояния должно быть между 4,5 и 5,0 вольтами.

Если контрольные линии управляются процессором, то должны соблюдаться следующие интервалы времени:

1. Сигналы на *UP* или *DOWN*, или на обоих выводах вместе (в зависимости от выбора режима калибровки) должны быть стабильными в нижнем состоянии в течении 10 миллисекунд перед тем как на *MODE* вывод будет подан сигнал в нижнем состоянии, и не должны меняться следующие 500 миллисекунд после переключения *MODE* линии на нижнее состояние.
3. Во время настройки показаний *UP* или *DOWN* линии должны удерживаться в нижнем состоянии в течении как минимум 1 миллисекунды для стабилизации.
4. Удержание *UP* или *DOWN* линии в нижнем состоянии более 500 миллисекунд начнёт увеличивать шаг калибровки в нужном направлении. Увеличение шага будет расти каждые несколько секунд.

Контроль Переключателем

Контрольные линии также могут быть использованы как входы для переключателей. Каждая линия находится в высоком логическом состоянии когда не соединена, и в нижнем логическом состоянии когда соединена с заземлением. При самом простом интерфейсе через замыкание контактов каждая контрольная линия подсоединена к переключателю с нормально разомкнутыми контактами, замыкающимися на заземление. Таким образом замыкание контакта на переключателе задействует соответствующую контрольную линию.

Модель 400 Датчик Концентрации CO₂

Если они не используются, то все три контрольные линии должны быть либо рассоединены, либо обеспечиваться высоким логическим уровнем.

Калибровочные Режимы

Калибровкой можно настроить: измерительную систему, предельное значение и ноль аналогового вывода.

Во всех случаях процесс калибровки одинаковый: логические состояния входов *UP* и *DOWN* определяют нужный параметр для калибровки (см. Таблицу 4), а вход *MODE* удерживающийся в нижнем состоянии активизирует калибровку. Через пол секунды или позже *UP* и *DOWN* контакты могут быть разомкнуты, после этого они начнут работать в режиме увеличения(*up*) или уменьшения(*down*) настраиваемой величины. Кратковременный (в нижнем состоянии) пульс на выводах *UP* или *DOWN* изменит значение на одну единицу внутренней шкалы, в то время как удержание контакта/кнопки в нижнем состоянии придаст ускорение изменениям в нужном направлении (см. выше замечания о временных интервалах если контрольные линии управляются процессором).

Когда параметр настроен, вывод *MODE* должен быть возвращён в высокое состояние, что в свою очередь вернёт датчик в режим нормальной работы.

| 'DOWN' | 'UP' | Режим Калибровки |
|--------|------|---|
| 1 | 1 | Калибровка выключена Нормальный режим измерений |
| 0 | 0 | Калибровка газоизмерительной системы (калибровка одним газом) |
| 1 | 0 | Калибровка предельного значения на аналоговом выводе (заданное значение 1,00 Вольт) |
| 0 | 1 | Калибровка смещения на аналоговом выводе (заданное значение 0,0625 Вольта) |

Замечание: Следите за интервалами времени для *MODE* вывода.

Таблица 4: Логические уровни для выбора параметров

ШИМ Вывод

Цифровой, с одно-пороговым логическим уровнем (TTL) вывод показаний (измеренной концентрации CO₂) датчика осуществляется на контактах 2 и 3 основного штекера, и имеет рабочий цикл (т.е. отношение периода времени высокого состояния к периоду времени нижнего состояния) с диапазоном от 0 до 100% для концентрации CO₂ от нуля до верхних пределов шкалы.

Командный Интерфейс

Модель 400 имеет выводы i²c шины на контактах 4 (CLK /синхронизация/) и 14 (DATA /данные/) основного штекера (см. Таблицу 3 на стр. 7). От производителя датчик поставляется в режиме ведомого (слейв) и с адресом 60 (десятичн.)

Модель 400 имеет командный процессор который реагирует на однобуквенные (лат.) команды описанные в Таблице 8. Имеется два класса команд: Запросы и Указания. Колонка *Класс* в Таблице 8 содержит буквы Z или U определяющие класс команд.

Команды Указания инструктируют датчик на выполнение определённых операций и всегда используют одно положительное десятичное целое число со значением меньшим чем 65536 в качестве параметра. Команды Запроса требуют информацию от датчика, и всегда ассоциированы с двух-байтным числом которое должно считываться в режиме ведущего (мастер) i²c шины.

Режим Ведущего и Интерфейсный Модуль

Если нет специальной оговорки в заказе, Модель 400 поставляется с включённым интерфейсом для Интерфейсного Модуля. Это значит что датчик периодически переключается в режим ведущего (мастер) и пытается связаться с двумя ведомыми (слейв) по адресам 20 и 3A (соответственно 32 и 58 десятичн.) на i²c шине.

Если на шине с которой соединена Модель 400 есть активные ведомые (слейв) на любом из этих адресов, то нежелательные результаты почти неизбежны.

Для блокирования попыток записи/передачи ведущим (мастер), 4^{ый} бит режимного байта MODE (см. Таблицу 6) должен быть очищен с помощью команды 'M'. Для того чтобы оставить Модель 400 с заводской конфигурацией, но с

Модель 400 Датчик Концентрации CO₂

выключенным интерфейсом для Интерфейсного Модуля, пошлите 'M' команду с величиной параметра 17445 (десятичн.).

Формат I²C Данных (Data)

Форматы данных описанные в этом разделе относятся только к той части I²C пакета которая содержит данные. Далее предполагается что байт заголовка (состоящий из I²C адреса датчика и 'чтение/запись' бита) предшествует байтам показанным в таблицах.

Командные Пакеты

I²C интерфейс Модели 400 находится в режиме ведомого (слейв) по адресу 60 или по последнему адресу установленному 'A' командой и ожидает пакет данных длиной до 3 байтов как показано ниже в Таблице 5.

Команды указания содержат один параметр, который всегда является положительным целым числом, меньшим чем 65536 (десятичн.). Значение числового параметра зависит от команды с которой он идёт.

Для команд запроса которые не имеют параметров, 2^{ой} и 3^{ий} байты игнорируются и не должны (хотя могут) посылаться. Любые дополнительные байты будут приниматься и затем отбрасываться I²C интерфейсом.

| Байт | Описание |
|------|---|
| 1 | значение команды в ASCII (см. Таблицу 5 на стр. 16) |
| 2 | младший байт параметра |
| 3 | старший байт параметра |

Таблица 5: Формат Командного I²C Пакета

Ответное Поведение (системы)

Датчик, как стандартный I²C ведомый (слейв), может получать запрос или указание от I²C ведущего (мастер), используя режимы чтения и записи. Как только получена команда запроса или указания интерфейс отвечает в следующем за ней режиме чтения одним из нижеперечисленных ответных пакетов:

1. требуемый ответ (данные) на предшествующую команду

Модель 400 Датчик Концентрации CO₂

2. занято (пакет ошибки с кодом ошибки 65000 десятичн. указывающий на то что команда находится в процессе обработки и результат ещё не готов)
3. ошибка (пакет ошибки с кодом ошибки 65111 или 65222 десятичн. указывающий на возникшие ошибки (см. Таблицу 6))

Интерфейс всегда посылает ответный пакет на последнюю полученную команду. Например, после того как команда 'С' была послана, CO₂ показания могут быть затребованы просто в режиме чтения датчика и больше нет необходимости посылать сначала команду запроса.

Ведущий (мастер) может затребовать ответ немедленно, иницируя сигнал повторного старта с последующим режимом чтения, однако большинству команд (за исключением 'С', 'Р', и 'Т') требуется некоторое время для обработки и поэтому первым ответом может стать пакет 'занято'. Если получен пакет 'занято', то должно быть предпринято дополнительное чтение (без всякого вмешательства записи) до тех пор пока не будет получен требуемый ответ (данные).

Формат Ответного Пакета

Когда Модель 400 получает бит 'чтение' от ведущего, он всегда отвечает пакетом длиной в три байта как показано в Таблице 6.

| Байт | Описание |
|------|---|
| 1 | мнемоника обработанной команды в ASCII, (см Таблицу 8 на стр. 16) или "?" если ответ 'ошибка' или "!" если ответ 'занято' |
| 2 | младший байт числовой величины ответа |
| 3 | старший байт числовой величины ответа |

Таблица 6: Формат ответа на i^z команду

Если первый байт является мнемоникой обработанной команды в ASCII, то следующие два байта будут ответом на эту команду (если команда была запросом) или копией параметра (если команда была указанием).

Модель 400 Датчик Концентрации CO₂

Если первый байт 33 или 63 десятичн. (ASCII для “!” и “?” соответственно), то следующие два байта будут кодом ошибки из Таблицы 7.

Если во время чтения ведомый (мастер) потребовал более трёх байтов, то значение третьего байта повторится в четвёртом, пятом и т.д. байтах.

| Код Ошибки | Значение | Описание |
|------------|---------------|--|
| 65,000 | ЗАНЯТО | Предыдущая команда в процессе обработки |
| 65,111 | ОШИБКА | Недопустимая команда, или Команда не может быть обработана потому что она заблокирована установленным режимом работы |
| 65,222 | НЕИСПРАВНОСТЬ | Нарушение работы ЭСППЗУ (EEPROM) модуля |

Таблица 7: Коды Ошибок

Команды

В Таблице 8 показан набор команд для Модели 400. Управляющие команды которым нужен параметр (целое число) обозначены как 'У' в колонке 'класс', а команды запроса которые возвращают требуемые данные обозначены в этой колонке как 'З'.

Ниже детально описаны некоторые сложные команды.

Комманда 'А' (Адрес)

Комманда 'А' используется для изменения i²c адреса ведомого (слейв) на который откликается Модель 400. Это единственная комманда которая **не производит** ответ.

Комманда 'В'

Комманда 'В' используется для установки времени отклика на шаговое изменение в концентрации газа. Стандартное значение -- 32 (десятичн.). Понижение этого значения с одной стороны уменьшает время отклика, но с другой стороны делает показания CO₂ менее стабильными.

Комманды 'J' и 'K'

Эти две комманды могут использоваться для определения диапазона концентрации CO₂ для аналогового и ШИМ

Модель 400 Датчик Концентрации CO₂

сигналов. Оба параметра являются величиной процентного содержания CO₂ умноженной на 100.

Параметр к команде 'J' определяет концентрацию CO₂, **ниже** которой сигнал показаний будет всегда нулём. Параметр к команде 'K' определяет концентрацию CO₂, **выше** которой сигнал показаний всегда будет иметь максимальную величину. Сигнал показаний между этими двумя величинами имеет линейную характеристику.

| Комм. | Описание | Класс |
|-------|--|-------|
| A | Устанавливает новый i ² c адрес. Например: A62 устанавливает i ² c адрес равный 62 ЗАМЕЧАНИЕ: Эта команда не имеет отклика. | У |
| B | Устанавливает время отклика (в условных единицах) на шаговое изменение в концентрации газа. | У |
| C | Даёт текущее показание CO ₂ в процентах x 100. Например ответ 1000 означает 10,00 %CO ₂ | 3 |
| J | Устанавливает нижний порог %CO ₂ для аналогового вывода | У |
| K | Устанавливает верхний порог %CO ₂ для аналогового вывода. | У |
| M | Устанавливает режим работы. См. Таблицу 9 для бит значений слова РЕЖИМ | У |
| P | Даёт необработанные показания сенсора в условных единицах. | 3 |
| Q | Даёт заводской (серийный) номер | 3 |
| U | Калибровка. Параметр – подаваемый газ известной концентрации x100 Например: U500 настраивает показания на 5,00% ЗАМЕЧАНИЕ: Для обработки этой команды требуется до 1 минуты. | У |
| T | Даёт значение температуры в условных единицах. | 3 |

Таблица 8: Команды для Цифрового Интерфейса

Модель 400 Датчик Концентрации CO₂

Производитель поставляет датчики со значениями: 'J' параметра = 0 и 'K' параметра = 2000. Это означает что сигнал показаний изменяется линейно от 0 до своего максимального значения в то время как концентрация растёт от 0 до 20%.

Для того чтобы сигнал показаний концентрации оставался на нуле пока концентрация не достигнет 3%, а затем начал линейно расти и достигнул максимального предела шкалы когда концентрация газа достигнет 5% используйте следующие параметры для команд 'J' и 'K':

| | |
|---|-----|
| J | 300 |
| K | 500 |

Комманда 'M'

Комманда 'M' используется для записи 16^{ти} битной величины в слово 'режим'(mode). Значения битов этого слова показаны ниже в Таблице 9.

Слово 'режим'(mode) полностью принимает величину (десятичное целое число) параметра комманды 'M'. Значение этого числа соответствующего определённой битовой комбинации вычисляется путём сложения чисел в колонке 'величина' в Таблице 9 для всех битов которые должны быть включены (быть в состоянии логической единицы).

Битовая конфигурация слова 'режим'(mode), если Модель 400 поставляется от производителя, показана в колонке 'Стандартн' в Таблице 9. Стандартным значением слова 'режим'(mode) является величина 17461 (десятичн.)

Модель 400 Датчик Концентрации CO₂

| Бит № | Величина | Назначение | Стандартн. |
|-------|----------|--|------------|
| 0 | 1 | Активирует линеаризацию | 1 |
| 1 | 2 | Активирует RS-232 | 0 |
| 2 | 4 | Активирует проверку контрольной суммы | 1 |
| 3 | 8 | Зарезервирован для ПИД контура | 0 |
| 4 | 16 | Вкл. функции для Интерфейсного Модуля | 1 |
| 5 | 32 | Активирует работу реле | 1 |
| 6 | 64 | НЕ ИСПОЛЬЗУЕТСЯ | 0 |
| 7 | 128 | НЕ ИСПОЛЬЗУЕТСЯ | 0 |
| 8 | 256 | Используется производителем. Оба бита должны = 0 при нормальной работе | 0 |
| 9 | 512 | | 0 |
| 10 | 1024 | Активирует измерения концентрации CO ₂ | 1 |
| 11 | 2048 | Активирует команду 'W' | 0 |
| 12 | 4096 | Акт. изменение коэффициента 'factory gain' | 0 |
| 13 | 8192 | НЕ ИСПОЛЬЗУЕТСЯ | 0 |
| 14 | 16384 | Включает аналоговый вывод | 1 |
| 15 | 32768 | НЕ ИСПОЛЬЗУЕТСЯ | 0 |

Таблица 9: Значения Битов Слова 'Режим' (mode)

Команды 'P' и 'T'

Ответами на эти запросы являются значения необработанных показаний сенсора и температуры соответственно. Единицы измерений для этих величин являются полностью условными и некалиброванными. Одинаковые величины полученные от двух разных датчиков **не** обязательно говорят о том что их значения (т.е. температура и необработанные показания сенсора) являются одинаковыми (или даже близкими). После каждой калибровки связь между необработанными показаниями сенсора и реальной концентрацией газа меняется.

Эти команды рассчитаны в первую очередь для использования производителем и для диагностики. Польза этих команд во время нормальной работы ограничена.

ИНТЕРФЕЙСНЫЙ МОДУЛЬ

Интерфейсный Модуль для Модели 400, показанный на Рис. 5, добавляет контрольную панель с кнопками и коммутационными переключателями, дисплей, сигнализацию, более широкий выбор источников питания, и токовый вывод.

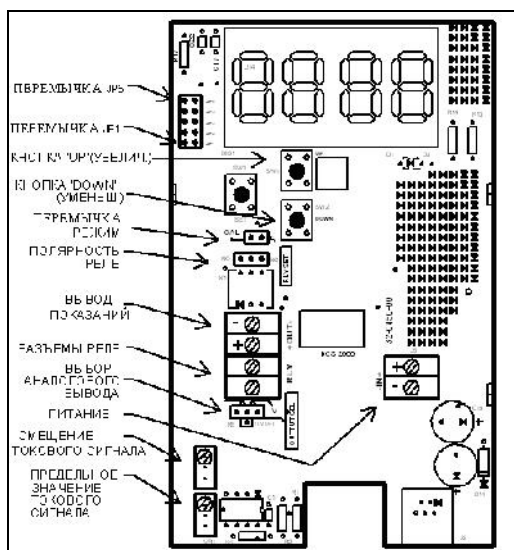


Рис.5: Интерфейсный Модуль для Модели 400

Интерфейсный Модуль соединяется с датчиком Модель 400 14 жильным плоским кабелем который соединяет основной штекер на монтажной плате датчика со штекером на обратной стороне Интерфейсного Модуля.

Источник Питания

Интерфейсный модуль может питаться от источника переменного тока со среднеквадратичным действующим напряжением 10 - 28 Вольт или от источника постоянного тока напряжением 12 – 36 Вольт. Питание подсоединяется к двум гнездам клемника ПИТАНИЕ (IN) как показано на Рис. 5 Для источника переменного тока разметка полярности не имеет значения.

Цыфровой Дисплей

Показания концентрации CO₂ выводятся на четырёх цифровый ЖК дисплей. Показанная концентрация настраивается согласно инструкции по калибровке показаний. Настройка аналогового вывода не влияет на показания дисплея.

В режиме настройки параметров, на дисплей выводятся заданные и текущие значения.

Токовый Вывод

Токовый вывод Интерфейсного Модуля обеспечивается током в линейном диапазоне от 4 до 20 миллиампер для концентрации CO₂ от 0 до максимальных пределов шкалы. Выход тока находится на терминале '+' а возврат на терминале '-' клеммника ВЫВОД ПОКАЗАНИЙ (OUT). Максимальное сопротивление нагрузки через которую может проходить ток (в пределах полной шкалы) увеличивается при источниках питания с более высоким напряжением. При входном напряжении в 12 Вольт максимальное сопротивление будет составлять примерно 500 ом. Избиточное сопротивление контура снизит ошибки в показаниях при высоких концентрациях газа.

Замыкание Контактв через Реле

Дополнительная функция замыкания контактов реле предоставляет изолированные контакты на двух терминалах клеммника РАЗЪЁМЫ РЕЛЕ (RLY). Контрольная точка настраивается в пределах полной шкалы прибора как описано ниже в разделе *Параметры Настраиваемые Пользователем*.

Полярность реле переключается при помощи перемычки ПОЛЯРНОСТЬ РЕЛЕ (RLY SET) как показано на Рис.5 В положении 'NO' реле разомкнуто ниже контрольной точки. В положении 'NC' реле замкнуто ниже контрольной точки.

Контакты реле рассчитаны на 2А и 24В.

Параметры Настраиваемые Пользователем

Параметры показанные ниже в Таблице 10 настраиваются при помощи кнопок и перемычек на Интерфейсном Модуле. Для изменения параметра выполняйте следующее :

Модель 400 Датчик Концентрации CO₂

1. Выберите параметр для настройки из Таблице 10 на стр. 21.
2. Замокните переключки или нажмите (и держите) кнопки как сказано в таблице, и замкните переключку РЕЖИМ (CAL). Светодиод погаснет когда включится режим настройки параметра, и дисплей покажет величину ассоциированную с настраиваемым параметром. Если параметр выбран путём нажатия одной или двух кнопок, светодиод не погаснет пока кнопка(или кнопки) не будут отпущены.
3. Настройте параметр используя кнопки UP(увеличение) и DOWN(уменьшение).
4. Когда требуемое значение получено, разомкните переключку РЕЖИМ (CAL) чтобы вернуться в режим нормальной работы.

Модель 400 Датчик Концентрации CO₂

| Параметр | Кнопки или Перемычки для Выбора | ПоказанияДисплея | Комментарии |
|--------------------------------------|--|---|---|
| Калибровка газо-измерительн. системы | обе кнопки: UP (увеличение.) и DOWN (уменьшение) | Измеренная концентрация CO ₂ | Настройте дисплей чтобы показания совпадали с концентрацией калибровочного газа. |
| Аналоговое смещение | кнопка UP (увеличение) | 20.0 (стандартн.) | Настройте выходное напряжение чтобы оно соответствовало показаной (на дисплее) концентрации |
| Аналоговый ноль | кнопка DOWN (уменьшение) | 1.25 (стандартн.) | |
| Нижний порог сигнализации | JP1 | Нижний порог сигнализации | Настройте величину нижнего порога сигнализации |
| Верхний порог сигнализации | JP2 | Верхний порог сигнализации | Настройте величину верхнего порога сигнализации |
| Контрольная точка реле | JP3 | Контрольная точка реле | Настройте контрольную точку реле |

Таблица 10: Выбор Параметра для Настройки

ГАРАНТИИ И ОГРАНИЧЕНИЯ

Если не оговорено иначе, DCS даёт гарантию Покупателю в том что в течении двух лет с момента даты отправки Продукции Покупателю, эта Продукция будет строго соответствовать техническим характеристикам согласованными в DCS. Эта гарантия не передаваема.

Эта гарантия не покрывает:

- Повреждения вызванные неправильной эксплуатацией или небрежным обращением, недостаточным или неправильным обслуживанием или ремонтом Продукции;
- Повреждения вызванные модификацией Продукции или вызванные изменениями или ремонтом произведёнными любыми кроме DCS.
- Проблемы которые возникают от несовместимости Продукцией от DCS с другими компонентами использующимися с этой Продукцией, или с разработкой покупателя в которую интегрирована Продукция. Покупатель исключительно ответственен за определение соответствия Продукции цели Покупателя, а также за гарантирование того что любая продукция (покупателя) в которую включена Продукция (от DCS), другие компоненты используемые с Продукцией от DCS, и цели для которых используется Продукция от DCS являются соответствующими и совместимыми с этой Продукцией (от DCS).

ГАРАНТИЯ В ЭТОМ РАЗДЕЛЕ ДАНА ВМЕСТО ВСЕХ ДРУГИХ ПРЯМО-ЗАЯВЛЕННЫХ ИЛИ ПОДРАЗУМЕВАЮЩИХСЯ ГАРАНТИЙ. DCS ПРЯМО ОТКАЗЫВАЕТСЯ ОТ ВСЕХ ПОДРАЗУМЕВАЕМЫХ ГАРАНТИЙ, ВКЛЮЧАЯ ГАРАНТИИ СПРОСА И ПРИГОДНОСТИ ДЛЯ СПЕЦИФИЧЕСКИХ ЦЕЛЕЙ. DCS НЕ НЕСЁТ НИКАКОЙ ОТВЕТСТВЕННОСТИ НИ ЗА ПОВРЕЖДЕНИЯ ПРОДУКЦИИ, НИ ЗА ПОВРЕЖДЕНИЯ СОБСТВЕННОСТИ, НИ ЗА ФИЗИЧЕСКИЕ УВЕЧЬЯ, СТАВШИМИ ЧАСТИЧНЫМ ИЛИ ПОЛНЫМ РЕЗУЛЬТАТОМ (1) НЕПРАВИЛЬНОГО ИЛИ НЕБРЕЖНОГО ИСПОЛЬЗОВАНИЯ, (2) НЕРАЗРЕШЁННЫХ МОДИФИКАЦИЙ, ИЛИ (3) ДРУГИХ ПРИЧИН ВЫХОДЯЩИХ ЗА ПРЕДЕЛЫ DCS

Модель 400 Датчик Концентрации CO₂

КОНТРОЛЯ. DCS НЕ НЕСЁТ НИКАКОЙ ОТВЕТСТВЕННОСТИ НИ ПЕРЕД ПОКУПАТЕЛЕМ НИ ПЕРЕД ДРУГИМИ ЛИЦАМИ ЗА СТОИМОСТЬ ПРИОБРЕТЕНИЯ ЗАМЕНЁННЫХ ТОВАРОВ, ЗА ПОТЕРЮ ПРИБЫЛИ, ИЛИ ЗА ЛЮБЫЕ ДРУГИЕ ОСОБЫЕ, НЕПРЕДВИДЕННЫЕ ИЛИ ЗНАЧИТЕЛЬНЫЕ УБЫТКИ.

Чтобы получить обслуживание согласно этой гарантии, если нет другого соглашения с DCS, Покупатель должен получить номер разрешения на возвращение материала (RMA), тщательно упаковать любую несоответствующую техническим данным Продукцию, и отправить её, с оплаченными почтовыми или предоплаченными грузовыми расходами, по предоставленному адресу, когда будет дан номер RMA. Покупатель должен приложить краткое описание проблемы. Любые действия касающиеся гарантийного обслуживания должны быть выполнены в течение шести месяцев после истечения срока гарантии.

Если DCS решит, что возвращенная Продукция не соответствует гарантым обязательствам данным выше (в этом разделе), то компания или восстановит или заменит эту Продукцию, по усмотрению DCS, и отправит Продукцию назад Покупателю бесплатно. По выбору DCS, компания может возместить Покупателю покупную цену несоответствующей гарантии Продукции вместо того, чтобы её восстановить или заменить.

Если в результате технической проверки приборы, возвращенные для обслуживания согласно этой гарантии, будут найдены работающими должным образом, то они будут взиматься оплата за услуги.

