



CONTROLWAVE GFC Вычислитель расхода газа

При необходимости установки интегрированного, "собранного в одной коробке" вычислителя расхода ControWave GFC является экономически выгодным решением.

В отличие от других подобных устройств ControWave GFC также позволяет пользователю автоматизировать процесс и легко отслеживать функционирование измерительной и регулирующей станции на месте.

ОБЗОР CONTROWAVE GFC СВОЙСТВА АППАРАТУРЫ/БЛОКА

- 32-битовая платформа ARM9 обеспечивает автоматизацию процессов суммирования и регулировки нескольких потоков.
- Логический, многопараметрический преобразовательный блок встроен в данное устройство и легко может быть заменен как самостоятельный компонент.
- Очень низкое энергопотребление снижает затраты на систему электропитания от солнечной панели/гальванической батареи, которые также входят в комплект.
- Три последовательных коммуникационных порта являются стандартными.
- Стандартная система входа/выхода включает в себя 2 входа постоянного тока, 2 быстродействующих входа счетчика и 2 выхода постоянного тока.
- Дополнительная система входа/выхода включает в себя 3 входа переменного тока и 1 выход переменного тока.
- Встроенный 4-строчный жидкокристаллический дисплей с 25-клавишной панелью (дополнительно) позволяет операторам изменять конфигурируемые параметры, на месте, без подключения к персональному компьютеру.
- В данном устройстве предусмотрен широкий выбор модемных и радио соединений.
- Диапазон рабочих температур составляет от -40 до 158°F (от -40 до 70°C)
- Одобрен как прибор по классу I, разделу 2

ПРОГРАММНО-АППАРАТНЫЕ СРЕДСТВА/ПРОГРАММНОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ

ControWave GFC предварительно программируется в соответствии с требованиями API 21.1 для измерительных станций с подключением к сети через BSAP или Modbus.



ControWave GFC выпускается в очень компактном кожухе, включающем в себя интеллектуальный DP/P/T преобразователь, систему электропитания от солнечной панели/гальванической батареи и широкий выбор вариантов связи по модему и по радио.

Сетевого типа страницы меню компьютерного предварительно конфигурируются для всех операций пользователя

- С помощью разработанной для ControlWave среды программирования IEC 61131-3, любой пользователь или третье лицо может изменять стандартное приложение или создать полностью программу под себя — при этом на каждом этапе вам будет обеспечена полная поддержка Bristol Inc..
- Дополнительные, стандартные прикладные программы вводятся на непрерывной основе.
- Пользователи TeleFlow оценят совместимость ControWave GFC при подключении к сети и программное обеспечение для редактирования и ввода данных SCADA и EFM, а также схожесть всех операций.

ОБЛАСТИ ПРИМЕНЕНИЯ

ControWave GFC может использоваться в любой области применения сумматоров потока, особенно там, где требуется контроль процесса или расширение на двухпоточную систему, например:

- Эксплуатационные скважины
- Нагнетательные скважины
- Системы оптимизации добычи
- Морские платформы
- Разделительные станции
- Компрессорные станции
- Накопительные станции
- Распределительно-измерительные станции

- Распределительно-дозировочные станции с дистанционным управлением

ОБЗОР БЛОКА CONTROWAVE GFC

ControWave GFC поставляется в компактном, лексановом корпусе, в котором имеется не только электронная аппаратура, но и дисплей с клавишной панелью, логический DP/P/T преобразовательный блок, система электропитания от солнечной панели/гальванической батареи и широкий выбор модемных и радио соединений.

Технические характеристики – Блок

- Размеры, Лексановый корпус: 15.77" H x 7.8" W x 9" D
 - Зазоры: Оставьте внизу не менее 2.5" для кабеля.
 - Размеры: узел MVT (дополнительно): 3" H x 3 3/4" W x 2 1/2" D
 - Вес: Минимальный 10 фунтов.
 - Батарея + MVT Смачиваемый конец 18.5 фунтов.
 - Максимальный с радио аппаратурой 20 фунтов.
- Монтаж: Данное изделие может монтироваться на трубе, стене или напрямую (в последнем случае, Bristol Inc. рекомендует использовать трубопровод PGI Прямой Mount); набор для крепления к 2-дюймовой трубе или мачте прилагается.
- Монтаж солнечной панели: Все солнечные панели поставляются со всем необходимым для монтажа на 2-дюймовой трубе или мачте.

Технические характеристики - Условия эксплуатации

- Широкий рабочий диапазон входного напряжения электропитания от 4.9 до 16.0 В постоянного тока
- Система может работать при номинальном напряжении 6 В постоянного тока или 12 В постоянного тока (Примечание: при включении радиостанции стандартной модели, должна использоваться система электропитания с напряжением 12 В постоянного тока. Соотношение вход/выход также должно соответствовать номинальному входному напряжению электропитания.)
- Диапазон рабочих температур: от -40 до 158°F (от -40 до 70°C); со снижением номинальных рабочих характеристик на 2°C на каждые 1000 футов при подъеме на высоту свыше 6600 футов над уровнем моря.
- Рабочий диапазон влажности: относительная влажность от 0 до 95 % без конденсации
- Вибрационная стойкость: Может нормально функционировать при воздействии ускорения 1.0 g при частоте 10-150 Гц и ускорения 0.5g ускорение при частоте 150-2000 Гц.
- Стойкость к радиопомехам. В соответствии с ENV 50140 Электромагнитная совместимость с электромагнитными полями на радиочастотах с амплитудной модуляцией
- Создание радиопомех: EN 55022:1998 Класс А ITE требования по уровню радиопомех (ЕС); ICES-003

выпуск 3 Класс А требования по уровню радиопомех для цифровой аппаратуры (Канада); AS/NZS3548:1995/CISPR Класс А ITE требования по уровню радиопомех (Австралия)

Разрешения для опасных зон

UL/CUL одобрен как не пожароопасный для работы в опасных зонах Класс I, Отделение 2

ОПИСАНИЯ ПОЗИЦИЙ ВЫБОРА И ТЕХНИЧЕСКИЕ ХАРАКТЕРИСТИКИ

Для заказа ControWave GFC следует указать номер модели. Полный номер модели с указанием соответствующих характеристик приводится на двух последних страницах данного руководства.

Стандартное оборудование включает в себя лексановый корпус, двухпанельную электронную аппаратуру и стандартную прикладную программу API 21.1 EFM. Стандартная система входа/выхода включает в себя 2 входа постоянного тока, 2 высокоскоростных канала и 2 выхода постоянного тока. Номер модели позволяет пользователю дополнительно заказать следующие компоненты:

- Преобразовательный блок Bristol Inc. MVT "смачиваемый конец", позволяющий измерять дифференциальное давление и статическое давление
- Узел гибкого RTD, с проводкой
- Термокарман
- Либо двух-строчный жидкокристаллический дисплей с двумя кнопками, либо четырех-строчный жидкокристаллический дисплей с 25-клавишной панелью
- Расширение ввода-вывода, включая 3 входа переменного тока, 1 выход переменного тока
- Одобрение для опасных зон - Класс I Отделение 2 для оборудования ControWave GFC
- Выбор системы электропитания от солнечной панели или гальванической батареи
- Выбор встроенных модемных и радио соединений, OEM модели, устанавливаемые на центральный процессор/ плату системного контроллера
- Выбор радиостанции стандартной модели устанавливаемого на консоли встроенной сборки, а не на центральном процессоре/ плате системного контроллера; Стандартные радиостанции можно приобрести у Freewave и MDS. ControWave GFC ограничен одной радиостанцией, будь это OEM модель или стандартная модель.
- Многофазный подавитель скачков напряжения

УЗЕЛ МНОГОПАРАМЕТРИЧЕСКОГО ПРЕОБРАЗОВАТЕЛЯ BRISTOL INC. MVT

Узел MVT соответствует выбору модели "ABC", например "142" для диапазона 300" DP / статическое давление 2000 фунтов/кв. дюйм.

С помощью встроенного MVT обеспечивается простейшая сборка для однопоточного измерения; однако, стандартная прикладная программа также

позволяет использовать внешние передатчики, с или без MVT.

В большинстве двух поточных систем MVT используются для первого потока и внешний, логический многопараметрический передатчик, такой как Bristol Inc. 3808 MVT (который включает в себя в точности такой же смачиваемый конец), для второго потока.



Ключевой особенностью ControWave GFC является то, что смачиваемый конец MVT может быть снят и заменен, независимо от всех прочих компонентов сборки.

Если узел MVT требует ремонта, то пользователь может заменить его и продолжить работу с электронной аппаратурой при сохранении всей информации, данных и исторических архивов.

Bristol Inc. рекомендует пользователям предварительно попрактиковаться в снятии и замене сборки MVT прежде чем устанавливать ее на месте. Каждая сборка MVT имеет девятизначный номер компонента, который следует указывать для заказа запасных частей (смотрите ниже).

Соответствие между кодом "ABC" в номере модели и девятизначным номером компонента Bristol Inc. для замены сборки MVT

КОД	DP/P URL	НОМЕР ДЕТАЛИ
121	15071000 фунтов/кв. дюйм	396531-01-6
122	15072000 фунтов/кв. дюйм	396531-02-4
123	1507500 фунтов/кв. дюйм	396531-03-2
132	10072000 фунтов/кв. дюйм	396531-04-0
14t	30071000 фунтов/кв. дюйм	396531-05-9
142	30072000 фунтов/кв. дюйм	396531-06-7
201	25psid/2000	396531-07-5

	фунтов/кв. дюйм	
204	25psid/4000	396531-09-1
	фунтов/кв. дюйм	

Физические характеристики - Сборка MVT

Материал фланца: 316 нержавеющей сталь

- Материал болта фланца: 316 нержавеющей сталь
- Материал диафрагмы: 316 нержавеющей сталь
- Наполняющее вещество: Silicon DC 200
- Соединения фланца: 1/4" NPT
- Соединение с платой "зарядного устройства батареи и ввода/вывода" через специальный SPI кабель шины.

Точность и Эксплуатационные характеристики - Дифференциальное давление и Статическое давление MVT

Комбинированные влияния нелинейности, невоспроизводимости и гистерезиса при номинальном давлении и в пределах диапазона рабочих температур: DP и SP линейный режим: +0.075 % калиброванного диапазона или 0.015 % унифицированного указателя URL, в зависимости от того, что больше.

- Температурный эффект на статическое и дифференциальное давление: ± 0.21 % URL
- Максимальное комбинированное смещение нуля и диапазона при изменении окружающей температуры 60°C (108°F)
- Эффекты статического давления на дифференциальное давление: Ошибка установки нуля: ± 0.1 % URL, для изменения статического давления 1000 фунтов/кв. дюйм; Ошибка установки диапазона: ± 0.1 % показаний, для изменения статического давления 1000 фунтов/кв. дюйм
- Долгосрочная стабильность при постоянных условиях: ± 0.1 % URL/год
- Эффект монтажа: ± 2 максимум H₂O, с возможностью калибровки.
- Эффект электропитания: ± 0.005 % максимум URL для любого изменения в пределах заданного диапазона входного напряжения.
- Пульсации и шумы: согласно ISA 50.1 раздел 4.6

ОРИЕНТАЦИЯ ДАТЧИКА СТАТИЧЕСКОГО ДАВЛЕНИЯ УЗЛА MVT

Вариант "D" определяет направление ориентации датчика статического давления направо или налево от пользователя, стоящего лицом к ControWave GFC.

Если сборка MVT не выбрана, то есть "ABC" равна "000," Вариант "D" также должен быть "0."

ОБЩИЙ КОРПУС И ЖИДКОКРИСТАЛЛИЧЕСКИЙ ДИСПЛЕЙ С КЛАВИШНОЙ ПАНЕЛЬЮ

Для пункта "E" допускается выбор между двухкнопочной и 25-кнопочной клавишной панелью. Оба варианта имеют одинаковые жидкокристаллические дисплеи 4 строки x 20 символов и одинаковые габариты на передней дверце.

Свойства - Дисплей/Клавишные панели

Жидкокристаллический дисплей 4 строки x 20 символов

- Регулируемая контрастность дисплея
- Мембранная клавиатура с тактильной обратной связью
- Самоклеющееся покрытие наносится на дверцу корпуса или панель (Комплект ControWave GFC поставляется со сборкой установленной на дверце)
- Простая конфигурация через функциональный блок ACCOL III
- Режим просмотра дисплея
- Регулируемый таймер выключает дисплей, когда тот не используется.
- Стандартная прикладная программа работает для дисплея с любой клавишной панелью.

Технические характеристики - Дисплей/Клавишные панели

- Размер окна: 1.1" H x 3.1" W (2.8 см x 7.9 см)
 - Размер символа: 4 мм H x 3 мм W
 - Размеры: 7.4" H x 5.5" W (18.8 см x 14.4 см)
- Энергопотребление: 2.5 мА @ 3.3 В (0.008 Вт);
Рабочая температура: от -4 до 158°F (от -20 до 70°C)

Двухкнопочный дисплей позволяет оператору видеть данные по месту, конфигурации и процессу. Экраны организованы в виде серии списков. Оператор может выбрать список и затем вручную просматривать данные. Дополнительно может быть задан "список просмотра". Через этот список ControWave GFC может быть установлен в автоматическую последовательность.

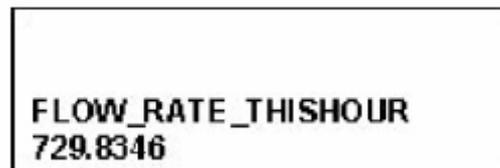
Дисплей с 25-кнопочной панелью осуществляет те же функции и дополнительно позволяет оператору просматривать и изменять входы ControWave GFC, переменные процесса, расчетные переменные, контрольные точки, параметры настройки и выходы, используемые при измерении или контроле. Разряды состояний включают состояние предупреждающего сигнала, подтверждение предупреждающего сигнала, контроль и ручной режим (автоматический/ручной). Доступ к подобной информации позволяет пользователь полностью контролировать процесс.

ВЫБОР ПРОЦЕССОРА/ОСНОВНОЙ ЭЛЕКТРОННОЙ АППАРАТУРЫ

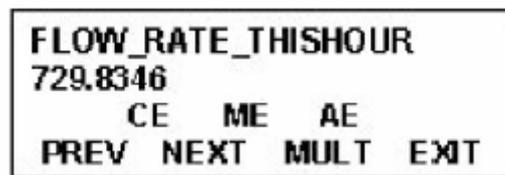
В настоящее время при выборе "F" имеется единственный вариант. Электронная аппаратура состоит из двух монтажных плат, "центрального процессора с системным контроллером," который установлен на дверце корпуса, и панели "зарядного устройства батареи & входа/выхода", которая включает в себя выводные контакты и установлена в дальней



Вверху показан жидкокристаллический дисплей с 25-кнопочной клавишной панелью. Версия двухкнопочного дисплея аналогичная, но включает в себя только две кнопки вперед-назад для просмотра списков.



Пример 2-кнопочного дисплея



Пример 25-кнопочного дисплея

левой части корпуса. Источники электропитания указаны в пункте "JK" и вход/выход указан в пункте "O."

Технические характеристики для центрального процессора и системного контроллера

- 32-битовый ARM9TDMI RISC процессор с тактовой частотой 14 МГц
- Последовательные часы реального времени с точностью до 5 секунд/ месяц при температуре 25 °C
- флэш загрузка 512 KB
- статическая память 2 MB
- 8 MB синхронная флэш память чтение/запись
- Резервная батарея для часов реального времени и статической памяти: 300 мА-час литиевая батарея, ожидаемое время резервного питания 7142 часа
- 3 последовательных коммуникационных порта (более подробную информацию смотрите ниже)

- Дополнительно, встроенный OEM Модем (выбранный в варианте "P" для номера модели)
- Дополнительно, встроенная OEM радиостанция с расширенным спектром (выбранное в варианте "STU" для номера модели)
- Примечание: Модем и радиостанция взаимно исключают друг друга
- Интерфейс дисплея с клавишной панелью
- 6 светодиодов состояния плюс резервные и контрольные светодиоды
- Источник электропитания от 4.9 до 16.0 В постоянного тока с контроллером отключения

Информация о последовательных портах:

COM1:

- RS 232
- Физическое сопряжение через 9-контактный соединительный разъем или 8-контактное оконечное устройство (в наличии имеются оба)
- Поддерживает сигналы контроля модема RTS, CTS, DTR, DCD и DSR
- Приемопередатчики RS 232 активизируются посредством DTR порта.
- DCD остается активным в режиме пониженного потребления энергии.

COM2:

- RS 232 или RS 485 или OEM модем или OEM радиостанция (взаимно исключают друг друга)
- RS 232 (по умолчанию)
- Конфигурируемый перемычками как 4-проводной, RS 485 порт
- COM2 используется посредством OEM модема, если установлен.
- COM2 используется посредством OEM радиостанции с расширенным спектром, если установлен.
- Физическое сопряжение для RS 232 или RS 485 осуществляется через 8-контактное оконечное устройство.
- RS 232 поддерживает сигналы контроля модема RTS, CTS, DTR, DCD и DSR
- Приемопередатчики RS 232 активизируются посредством DTR порта.
- DCD остается активным в режиме пониженного потребления энергии.

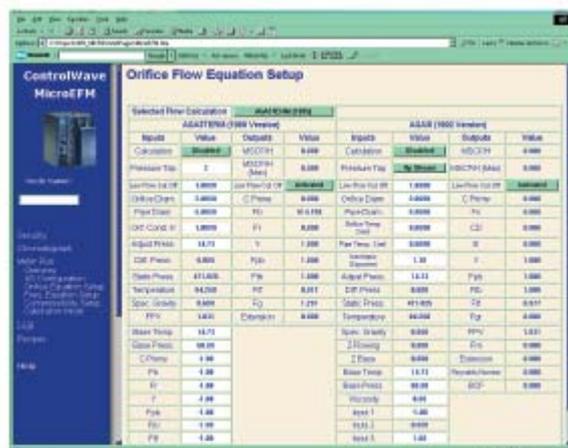
COM3:

- RS 485, 2-проводной или 4-проводной
- Физическое сопряжение осуществляется через 5-контактное оконечное устройство.
- Восемипозиционный переключатель обеспечивает переключение приемника и выбор 2-проводного или 4-проводного контакта.

**СТАНДАРТНАЯ ПРИКЛАДНАЯ ПРОГРАММА
CONTROWAVE GFC**

Вариант "GH" задается двумя цифрами на случай увеличения числа стандартных прикладных программ в будущем.

ControWave GFC поставляется с программой, загруженной на флэш носителе.



Взаимодействие пользователя со стандартной прикладной программой осуществляется посредством прямых страниц меню сетевого типа.

Обзор стандартной прикладной программы

- Использует предварительно сконфигурированные страницы меню сетевого типа для данных пользователя, конфигурационные и эксплуатационные страницы меню могут быть модифицированы и новые страницы сконфигурированы для работы с модифицированными приложениями
- Использует средства локальной калибровки для калибровки всех преобразователей, включая встроенный MVT и внешние передатчики Bristol Inc. (например 3808 MVT)
- Компьютерные страницы меню, средства калибровки и загрузки программы включены в BSI Config CD.
- Стандартная конфигурация для одно и двух-поточной станции
- Каждая линия может измеряться с помощью диафрагменного, турбинного или ультразвукового устройства
- Расчеты потока включают в себя следующее:
 - AGA3-1992 с выбираемым AGA8 грубо или AGA8 точно
 - AGA3-1985/NX-19
 - AGA7/NX-19
 - AGA7 с выбираемым AGA8 грубо или AGA8 точно
 - Автоматическая настройка AGA7/NX-19
 - Автоматическая настройка AGA7 с выбираемым AGA8 грубо или AGA8 точно
 - Позволяет пользователю выбирать встроенный MVT или внешний передатчик для однопоточной конфигурации или как режим 1 в многопоточной конфигурации. Внешние передатчики могут подключаться через RS 485 или аналоговые входы.
- Включает в себя переключение режимов
- Включает в себя автоматический селектор, алгоритм PID контроля потока/давления для одной линии или станции

- использует сеть BSAP SCADA
- Поддерживает пробоотборник и одоратор
- Создает контрольный журнал и архивы
- Включает в себя функцию назначения
- Позволяет пользователю выбирать различные технические единицы, включая Британские и метрические
- Обеспечивает связь с хроматографом (один и тот же порт назначается либо для хроматографа, либо для внешних передатчиков).

Конфигурация коммуникационного порта для стандартной прикладной программы

COM1 - Локальный RS 232 порт для конфигурации через персональный компьютер. Флэш конфигурация - BSAP Подчиненный, скорость двоичной передачи 115.2К. Соединительный разъем компьютерного порта, доступный снаружи снизу от передней дверцы, соединяется с этим портом на центральном процессоре.

COM2 - RS 232 Сетевой порт с флэш конфигурацией BSAP Подчиненный, 9600 бодов. Стандартная прикладная программа совместима с внешним устройством связи (через RS 232), встроенным модемом, встроенной OEM радиостанцией или радиостанцией стандартной модели. Если используется радиостанция стандартной модели, эта модель должна также включать в себя кабель, соединяющий этот порт на центральном процессоре с RS 232 портом на радиостанции.

COM3 - RS 485 порт с флэш конфигурацией BSAP Ведущий, 9600 бодов. Стандартная прикладная программа предполагает, что к этому порту подключены логические многопараметрические измерительные передатчики 3808 MVT.

Стандартная прикладная программа также поддерживает хроматограф но требует изменения флэш конфигурации для подключения хроматографа к COM3.

СИСТЕМА ЭЛЕКТРОПИТАНИЯ, РЕГУЛЯТОР ЗАРЯДКИ И ВСПОМОГАТЕЛЬНЫЙ ВЫХОД

В варианте "JK," пользователь может выбрать одну из внутренних систем электропитания, которые включают в себя литиевые батареи и перезаряжаемые свинцово-кислотные батареи, использующих для подзарядки солнечные панели.

Вся соответствующая электронная аппаратура включена в плату "зарядного устройства батареи & ввода/ вывода", расположенную в левой части корпуса. Плата зарядного устройства батареи & ввода/вывода выпускается в четырех вариантах, зависящих от номинального входного напряжения (6 В постоянного тока или 12 В постоянного тока) и системы входа/выхода. Эти варианты указаны в пункте "О." Смотрите раздел "КОНФИГУРАЦИЯ ВВОДА/ВЫВОДА" на странице 9.

К системе электропитания относятся контур регулятора зарядки и, только в версии 12 В постоянного тока,

вспомогательный выход, являющиеся стандартными для ControWave GFC.

В приложениях, требующих максимального "доступного машинного времени," ControWave GFC также включает в себя двойные входы электропитания как стандартную функцию. Обычно один источник электропитания является внешним, а другой внутренним, указанный в пункте "JK."

Внутренним источником считается главная батарея. Если главная батарея свинцово-кислотного типа, она подключается к солнечной панели, служащей источником зарядки.

Внешним источником считается резервная батарея, и она не подключается к солнечной панели. Для питания всех компонентов кроме вспомогательного выхода, вход главной батареи и вход резервной батареи подключены через диоды и система использует тот, который обеспечивает более высокое напряжение.

Учтите, что вспомогательный выход, который обычно используется для контроля электропитания радиостанции, подключен только к главной батарее и, поэтому, отключается если электропитание от этого источника пропадает. Вспомогательный выход имеется только в версиях платы зарядного устройства батареи и ввода/вывода на 12 В постоянного тока.

Технические характеристики - Система электропитания, регулятор зарядки и вспомогательный выход

Диапазон входного напряжения: 4.9 - 16.0 В постоянного тока

- Рабочий диапазон: +4.5/4.9 В to +16.0 В (входное напряжение +6 В) (Отключение происходит при +4.72/4.33 В номинально); +9.6/10.3 В - +16.0 В (входное напряжение +12 В) (Отключение происходит при +10.29/9.56 В номинально)

Предохранители: 1.5 А от регулятора зарядки, 3.5 А для каждого вход батареи, 1.5 А на узел центрального процессора

Подавление скачков напряжения: 16 В постоянного тока согласно ANSI/ IEEEC37.90-1978

- Выводные контакты: Съёмное оконечное устройство, максимальный размер провода 16 калибр
- Регулятор зарядки: Контроль зарядки с температурной компенсацией и отсечкой
- Циклический максимальный предел отсечки: 8.0 В максимально, 7.63 В минимально для батареи 6 В и 16 В максимально, 14.9 В минимально для батареи 12 В
- Пределы контура зарядки в ждущем режиме: 6.33 В максимально, 6.09 В минимально для батареи 6 В и 12.4 В максимально, 11.9 В минимально для батареи 12 В
- Номинальное напряжение батареи в циклическом режиме при температуре 23°C: 7.3 В для батареи 6 В и 14.6 В для батареи 12 В
- Вспомогательный выход максимальный ток нагрузки: 1.8 А непрерывный, 2.5 А моментальный
- Вспомогательный выход "включен" Сопротивление: 0.37 Ом типичное, 0.5 Ом максимальное

Энергопотребление: Смотрите данные в конце раздела "Конфигурация ввода/вывода."

Смотрите также веб-сайт Bristol Inc., www.Bristolbabcock.com, для получения информации по следующим компонентам системы электропитания:

- литиевая батарея 7.2 В постоянного тока
- свинцово-кислотная батарея 6 В постоянного тока, 7 АН
- свинцово-кислотная батарея 12 В постоянного тока, 7 АН
- солнечная панель 6 В постоянного тока, 1 Вт
- солнечная панель 6 В постоянного тока, 4.3 Вт
- солнечная панель 12 В постоянного тока, 4.5 Вт

Системы электропитания приспособлены для работы всех входов/выходов но без питания полевых устройств. Блок электропитания 12 В постоянного тока приспособлен для питания радиостанции в режиме "медленного цикла". Смотрите соответствующую информацию в документации по системе электропитания ControWave GFC.

СЕРТИФИКАЦИЯ ДЛЯ ОПАСНЫХ ЗОН

При выборе "L," единственным вариантом является Класс I, Отделение 2 сертификация. ControWave GFC одобрен UL как измерительный прибор. Учтите, что данная сертификация строго запрещает установку на корпусе прибора любой другой аппаратуры, с не указанным номером модели.

Электропроводка, соединяющая входы/выходы, коммуникационные и силовые соединения внутри корпуса, согласно инструкциям по эксплуатации СПГ, разумеется, допускаются.

ГИБКИЙ RTD

Вариант "M" позволяет пользователю выбрать гибкий RTD, присоединяемый к ControWave GFC через армированный кабель длиной 6 футов, 15 футов или 25 футов. Отдельные провода подсоединяются к клеммному блоку на плате "зарядного устройства батареи и ввода/вывода". К клеммному блоку можно подсоединить до трех проводов.

Обычно, этот RTD используется для температурного входа, но стандартная прикладная программа также позволяет пользователю выбрать вместо этого внешний температурный передатчик.

Гибкий RTD является универсальным решением, подходящим для большинства приложений и пригодным в ситуациях, когда окончательная установка (и, поэтому, глубина измерительного канала для термодатчика) может быть неизвестна.

12" зонд может быть быстро введен в измерительный канал для термодатчика, после чего пользователь может зафиксировать его с помощью соответствующих крепежных приспособлений и загнуть выступающую часть. Учтите, что для такого гибкого RTD требуется измерительный канал для термодатчика!

Информация по интерфейсу RTD

Трех-проводной платиновый RTD поддерживается согласно DIN 43760. Температура, T, по шкале Цельсия рассчитывается по таблице зависимости сопротивления от температуры согласно DIN EN 60751, стандарт для RTD Класса A & B. Уравнение DIN EN 60751:

$$R(t) = R_0 \cdot (1 + At + Bt^2)$$

Где:

$$A = 3.9083 \cdot 10^{-3} \text{ } ^\circ\text{C}^{-1}$$

$$B = -5.775 \cdot 10^{-7} \text{ } ^\circ\text{C}^{-2}$$

$$R_0 = 100 \text{ Ом}$$

Кроме того, пользователь может задать коэффициенты R_0 , A, и B откалиброванного RTD, другого платинового стандарта или иного материала (никель или медь).

Во время калибровки RTD пользователь может задать коэффициенты сам, использовать заводские установки для этих коэффициентов, и откалибровать внутренний стандарт сопротивления.

Технические характеристики входа RTD

Эти технические характеристики относятся только к интерфейсу, без учета зонда RTD или электропроводки (учтите, что заменимость зонда RTD может добавить неопределенность $\pm 0.7 \text{ } ^\circ\text{C}$ в измерения).

- Точность преобразования RTD: $+ 0.1 \text{ } ^\circ\text{C}$, или $\pm 0.1 \%$ показаний, в зависимости от того, что больше
- Эффект окружающей температуры на измерение RTD: $\pm 0.01 \text{ } ^\circ\text{C}/^\circ\text{C}$ максимум
- Долгосрочная стабильность при постоянных условиях: $+0.25 \text{ } ^\circ\text{C}$ / месяц максимум



ВАРИАНТЫ ТЕРМОКАРМАНА ДЛЯ RTD

Для новых установок, или установок без измерительного канала для термодатчика, Вариант "N" позволяет пользователю выбрать одну из трех длиноизмерительного канала для термодатчика RTD.

КОНФИГУРАЦИЯ ВВОДА/ВЫВОДА

Контур ввода/вывода расположен на плате "зарядного устройства батареи и ввода/вывода". В варианте "O," пользователь выбирает номинальное рабочее входное напряжение (6 В постоянного тока или 12 В постоянного тока) и либо минимальную конфигурацию ввода/вывода, включающую 2 входа постоянного тока, 2 высокоскоростных канала и 2 выхода постоянного

тока или расширенный вариант, который дополнительно включает в себя 3 входа переменного тока (в варианте 6 В постоянного тока) или 3 входа переменного тока и 1 выход переменного тока (в варианте 12 В постоянного тока).

Если в будущем предполагается использовать аналоговый вход/выход, пользователям рекомендуется выбрать конфигурацию 3 входа переменного тока/1 выход переменного тока, поскольку добавление этих контактов требует замены платы ввода/вывода — согласно требованиям сертификации для опасных зон, что может быть сделано только на заводе.

Вариант "О" сводки вариантов

"0" = База 2 входа постоянного тока, 2 высокоскоростных канала, 2 выхода постоянного тока, 12 В постоянного тока "1" = База плюс 3 входа переменного тока, 1 выход переменного тока, 12 В постоянного тока "2" = База 2 входа постоянного тока, 2 высокоскоростных канала, 2 выхода постоянного тока, 6 В постоянного тока "3" = База плюс 3 входа переменного тока, 6 В постоянного тока

Технические характеристики ввода/вывода ControWave GFC

Дискретные входы

- Число контактов: 2
- Конфигурация входа: Сухой контакт
- Фильтрация входа: 15 миллисекунд
- Входной ток: Переключатель сконфигурированный как 60 мкА номинала при 3.3 В на вход
- "0" состояние напряжение: Ниже 1.5 В
- "1" состояние напряжение: Выше 1.5 В
- Максимальная частота сканирования: один раз в секунду
- Электрическая изоляция: отсутствует
- Подавление скачков напряжения: 16 В между сигналом и землей для 6 В системы; 30 В между сигналом и землей для 12 В системы; соответствует требованиям ANSI/ IEEE C37.90-1978
- Выводные контакты: Съёмное оконечное устройство вмещает провода до 16 размера

Дискретные выходы

- Число контактов: 2
- Конфигурация: Открытая дрена MOSFET
- Максимальный ток нагрузки: 100 мА @ 16 В для 6 В системы; 100 мА @ 30 В для 12 В системы
- Максимальная частота обновления: один раз в секунду
- Электрическая изоляция: отсутствует
- Подавление скачков напряжения: 16 В между сигналом и землей для 6 В системы; 30 В между сигналом и землей для 12 В системы; соответствует требованиям ANSI/ IEEE C37.90-1978
- Выводные контакты: Съёмное оконечное устройство вмещает провода до 16 размера

Высокоскоростные входы счетчика

- Число контактов: 2
- Частотный диапазон: 0 - 10,000 Гц
- Входной диапазон: вход внутреннего источника, сухой контакт
- Фильтрация входа: 20 микросекунд
- Один короткий импульс посылает сигнал на счетчик MSP
- Прямой вход на контакты MSP
- Посылка сигнала: Переключить контур для замыкания контактов и ограничения полосы частот для входа счетчика
- Входной ток: 200 мА на вход при 3.3 В
- "0" состояние напряжение: Выше 1.5 В
- "1" состояние напряжение: Ниже 1.5 В
- Электрическая изоляция: отсутствует
- Подавление скачков напряжения: 16 В между сигналом и землей для 6 В системы; 30 В между сигналом и землей для 12 В системы; соответствует требованиям ANSI/ IEEE C37.90-1978
- Выводные контакты: Съёмное оконечное устройство вмещает провода до 16 размера

Аналоговые входы и выходы

- Каналы: Три одиночных входа, один аналоговый выход
- Конфигурации входа/выхода: для каждого канала 1-5 В или 4-20 мА
- Преобразователь постоянного тока 24 В является стандартным, встроенный, с выводными контактами для 24 В постоянного тока в качестве внешней цепи электропитания. Смотрите "Полевое электропитание," ниже.
- Максимальная частота сканирования входа переменного тока и частота обновления выхода переменного тока: один раз в секунду
- Входной импеданс: 1 МОм для 1-5 В входов, 250 Ом для 4-20 мА входов
- Выход 4-20 мА: нагрузка 250 Ом с 11 В внешним источником электропитания, нагрузка 650 Ом с 24 В внешним источником электропитания
- 1-5 В выход: 5 мА максимальный выходной ток к внешней нагрузке с диапазоном напряжений от 11 до 30 В.
- Точность аналогового входа: 0.1 % от диапазона при температуре 25°C, 0.2 % от диапазона при температуре от -40 до 70°C
- Точность аналогового выхода, Выход тока: 0.1 % от диапазона при температуре 25°C; 0.2 % от диапазона при температуре от -20 до 70°C; 0.3 % от диапазона при температуре от -40 до 70°C
- Точность аналогового выхода, Выход напряжения (максимальная нагрузка = 5 мА): 0.1 % от диапазона + (2.5 Ом* нагрузка)/4.4 В*100 @25°C; 0.2 % от диапазона + (2.5 Ом* нагрузка)/4.4 В*100 при температуре от -20 до 70°C; 0.3 % от диапазона + (2.5 Ом * нагрузка)/4.4 В*100 при температуре от -40 до 70°C

- Время установления сигнала аналогового входа: TBD
- Время преобразования сигнала аналогового входа: 20 микросекунд
- Выводные контакты: Съёмное оконечное устройство вмещает провода до 16 размера

Полевой источник электропитания

- ControWave GFC включает в себя полевой источник электропитания, работающий при напряжении 24 В постоянного тока. Это электропитание доступно в узлах, питающихся от источника с номинальным напряжением 12 В постоянного тока.
- Учтите, что эффективность может варьировать от 40 % при 5 мА тока нагрузки до 80 % при 100 мА тока нагрузки.
- Для 5 мА нагрузки, ток источник при напряжении 12 В постоянного тока составляет 30 мА.
- Для 100 мА нагрузки, ток источник при напряжении 12 В постоянного тока составляет 250 мА.

Информация об энергопотреблении, процессор, основная электронная аппаратура, зарядное устройство батареи и ввод/вывод

Приводимые ниже данные предполагают, что работает стандартная прикладная программа и включены процессор, основная электронная аппаратура, зарядное устройство батареи и вход/выход:

Базовый модуль, без аналогового входа/выхода, без контурного тока на входах/выходах:

- 12 В постоянного тока: 3 мА
- 6 В постоянного тока: 4 мА

То же, но с аналоговым входом/выходом, без контурного тока и аналогового выхода ниже рабочего диапазона:

- 12 В постоянного тока: 5 мА
- 6 В постоянного тока: 6.2 мА

Энергопотребление с контурным током или питанием полевых устройств:

- Смотрите информация в разделе "Технические характеристики входа/выхода ControWave GFC."

ПЕРЕКЛЮЧАЕМЫЙ СЕТЕВОЙ МОДЕМ

В варианте "P" пользователь указывает, включает ли он модем. Физически, плата модема OEM установлена на плате центральном процессоре/ системного контроллера. Соединительный разъем модема находится внизу платы центральном процессоре/ системного контроллера.

Запомните, что модем не может устанавливаться после поставки. Мы настоятельно рекомендуем пользователям заказывать модем для соответствующего номера модели, чтобы он был установлен на заводе перед поставкой.

Для замены шифр модем 396582-03-6.

МНОГОФАЗНЫЙ ФИЛЬТР ДЛЯ РАДИОСТАНЦИИ

При выборе радиостанции, вариант "R" позволяет пользователю включить или не включить многофазный

фильтр скачков. Bristol Inc. рекомендует всегда использовать многофазный фильтр скачков.

ВЫБОР РАДИОСТАНЦИИ

Последние три цифры в номере модели, выбор "STU," задает радиостанцию. Комплект ControWave GFC ограничен одной радиостанцией. Радиостанции могут быть либо встроенными OEM модулями, которые устанавливаются на плате центрального процессора/ системного контроллера, или стандартными моделями, которые можно приобрести у Freewave и MDS.

Учтите, что модемы и радиостанции все подключаются к сетевому порту, COM2, и, таким образом, взаимно исключают друг друга.

Как и модем, встроенная радиостанция OEM не может быть добавлена позже, ввиду сертификации для опасных зон. Мы настоятельно рекомендуем пользователям заказывать радиостанцию для соответствующего номера модели, чтобы он был установлен на заводе перед поставкой.

Для замены радио оборудования OEM его можно заказать по следующим номерам компонентов:

- Радио оборудование Freewave - 396582-04-4
- MDS радио оборудование - 396582-05-2

Поскольку некоторые пользователи приобретать радиостанции отдельно, Bristol Inc. предлагает "готовые" радио конфигурации для каждой стандартной (т.е. не OEM) модели. Готовые радио модели включают в себя буквально все кроме радиостанции. Монтажные кронштейны, а также все кабели и соединения установлены на своих местах. Пользователь или установщик должен просто установить радиостанцию на кронштейне и подключить соединения.

Важно подстроить готовую радио конфигурацию к конкретной радиостанции, которую пользователь предполагает установить, поскольку кабели и соединения для антенны, RS 232 порт и блоки питания различаются у разных моделей радиостанции!

Технические характеристики радиостанций смотрите на веб-сайте Bristol Inc., www.Bristolbabcock.com, где соответствующие данные приведены в формате pdf.

Информация по энергопотреблению модема и радиостанций

ПРИМЕЧАНИЕ: При экономии электроэнергии ControWave GFC полностью отключает электропитание радиостанций, а не переводит их в спящий режим.

OEM Модем и Радиостанции

OEM модем, типичный: 180 мА при напряжении 3.3 В постоянного тока

OEM Freewave радио, передача: 650 мА при напряжении 12 В постоянного тока

OEM Freewave радио, прием: 100 мА при напряжении 12 В постоянного тока

- OEM Freewave радио, ожидание: 65 мА при напряжении 12 В постоянного тока

- OEM MDS радио, передача: 510 мА при напряжении 13.8 В постоянного тока

- OEM MDS радио, прием: 115 мА при напряжении 13.8 В постоянного тока

Радиостанции стандартной модели

Freewave FGR Радио с расширенным спектром при напряжении 12 В постоянного тока:

- Прием: 75 мА
- Передача: 500 мА
- Ожидание: 20 мА

MDS TransNet 900 Радио с расширенным спектром при напряжении 13.8 В постоянного тока:

- Прием: 115 мА
- Передача: 510 мА

MDS модели 4710 и 9710 Licensed, UHF Радиостанции при напряжении 13.8 В постоянного тока:

- Прием: 125 мА
- Передача: 2000 мА

12MDS entraNet 900 IP Радио при напряжении 13.8 В постоянного тока:

- Прием: 100 мА
- Передача: 510 мА

MDS iNet 900 Ethernet/IP Радио при напряжении 13.8 В постоянного тока:

- Прием: 203 мА
- Передача: 580 мА

ВСПОМОГАТЕЛЬНОЕ ОБОРУДОВАНИЕ

КАБЕЛИ ПЕРСОНАЛЬНОГО КОМПЬЮТЕРА

Для локальных операций с персональным компьютером, пользователи может выбрать кабель длиной десять футов или 25 футов.

Эти кабели подсоединяются к атмосферостойкому корпусу внизу от дверцы ControWave GFC.

Кабель 10 футов - p/n 396647-01-4

Кабель 25 футов - p/n 396647-02-2

Кабельный адаптер TeleFlow

Для пользователей TeleFlow имеется адаптер подходящий к существующим кабелям персонального компьютера, что позволяет использовать их с ControWave GFC. Пользователи могут вставить кольцевой соединительный разъем, на имеющемся кабеле в адаптер, который, в свою очередь, вставляется в соединительный разъем ControWave GFC.

Адаптер- p/n 395694-01-9

СТАНДАРТНАЯ ПРИКЛАДНАЯ ПРОГРАММА И СТРАНИЦЫ МЕНЮ ПЕРСОНАЛЬНОГО КОМПЬЮТЕРА ControWave GFC поставляется с установленной стандартной прикладной программой на флэш-носителе. Однако, компьютерные страницы меню персонального отсутствуют на флэш-носителе, их можно приобрести на веб-сайте Bristol Inc. или на CD диске. CD представляет собой "BSI Config" CD, который также содержит инструмент калибровки LocalView и копию стандартной прикладной программы.

BSI Config CD - p/n 395575-02-8

Для пользователей, желающих изменять стандартную прикладную программу, она вскоре будет доступна.

СОВМЕСТИМОСТЬ СЕМЕЙСТВА ИЗДЕЛИЙ

ControWave GFC совместим с продукцией ControlWave производства Bristol Inc.. Он

полностью программно совместим с контроллером автоматизация процесса (КАП) ControlWave XFC, ControlWave EFM, ControlWave Micro и ControlWave. КАП ControlWave обеспечивает максимальную пропускную способность входа/выхода и поддерживает до трех Ethernet портов и резервного оборудования.

Эта совместимость семейства является важным преимуществом для пользователей, операции которых включают в себя ряд более крупных установок в дополнение к тем, которые требуют сумматоров потока. Продукция ControlWave позволяет осуществлять все функции измерения и контроля, используемые на таких объектах как измерительные станции, компрессорные станции, морские платформы, технологические установки и накопительные станции. Пользователи не только оценят схожесть многого в этом оборудовании, но также убедятся в совместимости документации, сети и программного обеспечения.



Открытые стандарты для программирования, конфигурирования сети и связи

Только ControlWave сочетает в себе идеальную комбинацию промышленных стандартов для снижения расходов на обучение, проектирование и реализацию. Использование таких промышленных стандартов как Ethernet, TCP/IP, Microsoft Windows®, COM/DCOM, FTP, OLE и ActiveX, ControlWave позволяет достичь максимальной степени открытости архитектуры системы контроля и оптимальной эффективности процесса.

Проектировщик ControlWave с ACCOL III

Для минимизации времени на проектирование и разработку, мы приняли международный стандарт по программированию контроллера, IEC 61131-3. Проектировщик ControlWave представляет собой полностью совместимую с IEC 61131-3 среду программирования для продукции ControlWave. Проектировщик ControlWave включает в себя все пять производственных языков IEC 61131-3 для проверки партий, непрерывного и дискретного контроля: функциональная блок схема, структурированная логическая функциональная схема, многоступенчатая логическая схема и список команд.

Проектировщик ControlWave включает в себя библиотеку из более чем 200 базовых IEC 61131-3 функций и функциональных блоков, общих для большей части IEC 61131-3 продукции. Сюда относятся:

- Счетчики, таймеры
- Функции многоступенчатой схемы - обмотки и контакты.
- Числовые, арифметические и логические функции - синус, косинус, сложение, вычитание, извлечение корня, И, ИЛИ, и т.д.

- Выбор и сравнение - Минимум, Максимум, больше чем, равно, меньше чем, и т.д.
- Типы преобразований – Целая часть, логические операции, и т.д.

ACCOL III

Помимо базовых функций и функциональных блоков, проектировщик ControlWave приносит в библиотеку функциональных блоков Bristol Inc. ACCOL III свой многолетний опыт в области измерений и SCADA. ACCOL III включает в себя более шестидесяти функциональных блоков, полезных в области измерения и контроля в системах, связанных с распределением нефти и газа. Кроме того, ACCOL III спроектирован таким образом, чтобы максимально использовать преимущества, даваемые ControlWave. Короче, эта библиотека включает в себя функциональные блоки для:

- расчетов, контроля, записи и хранения данных по расходу газа AGA и жидкости API
- определения среднего, сравнения, суммирования
- планирования

Кроме того, ControlWave обеспечивает целостность данных в случае нарушения связи, сохраняя их в памяти контроллера. Эти данные затем можно восстановит после восстановления связи.

Номер модели: CWM-СПГ-2 -ABC -DEF-GH -JK - L M N - O P- R- S TU

	ОПИСАНИЕ	КОД	
ABC	Встроенный смачиваемый конец MVT DP URL (в H2O) / Статическое давление URL (PSIG)	ABC	
10	без встроенного смачиваемого конца	000	
	150/1000	Стандартное приложение Примечание: Стандартная нагрузка не обязательно требует встроенный смачиваемый конец. Это позволяет пользователю выбирать встроенный смачиваемый конец или внешний передатчик.	121
	150/2000		122
	150/500		123
	100/2000		132
	300/1000		141
	300/2000		142
	25 PSID/2000		202
	25 PSID/4000		204
D	Ориентация фланца статического давления	D	
20	Без влажного конца	0	
	Выше слева (Стандарт)	Определить смачиваемый конец в ABC выше.	1
	Выше справа		2
E	Встроенный корпус и жидкокристаллический дисплей с клавишной панелью	E	
30	7 1/2" x 11 3/4" Лексан с двухкнопочной клавишной панелью	Стандартное приложение Примечание: Работает с любой клавишной панелью.	1
	7 1/2" x 11 3/4" Лексан с 25-кнопочной клавишной панелью		2
F	Выбор панели Процессор/Основная электронная аппаратура	F	
40	Стандарт	1	
GH	Прикладная программа	GH	
50	Стандартный одиночный цикл	01	
JK	Система электропитания	JK	
60	Отсутствует - Необходим внешний источник электропитания	01	
	7.2 В Литиевая батарея, одиночный	02	
	7.2 В Литиевая батарея, двойной	03	
	Система 6 В, 7 АН Свинцово-кислотная батарея и 6 В, 1 Вт Солнечная панель	04	
	Система 6 В, 7 АН Свинцово-кислотная батарея и 6 В, 4.3 Вт Солнечная панель	05	
	Система 12 В, 7 АН Свинцово-кислотная батарея и 12 В, 4.5 Вт Солнечная панель	06	
L	Сертификация для опасных зон	L	
70	Отсутствует	0	
	Класс I, Отделение 2 Не пожароопасный (CUL - NI)	1	
M	Гибкий RTD	M	
80	Отсутствует	Стандартное приложение Примечание: Для температурного входа, стандартная нагрузка	0
	с RTD, длина кабеля 6 футов		1
	с RTD, длина кабеля 15 футов		2

	с RTD, длина кабеля 25 футов	позволяет пользователю выбирать этот RTD или внешний передатчик.	3
--	------------------------------	--	---

Номер модели: CWM-СПГ-2 -A B C -DEF-GH-JK-LMN-OP-R-STU

ОПИСАНИЕ

N	Измерительный канал для термопары для RTD		N
90	Отсутствует		0
	С измерительным каналом для термопары, 2 1/2" Длина вставки		1
	С измерительным каналом для термопары, 4 1/2" Длина вставки		2
	С измерительным каналом для термопары, 7 1/2" Длина вставки		3
O	конфигурация ввода/вывода		O
100	База 2 входа постоянного тока, 2 выхода постоянного тока, 2 высокоскоростных канала 12 В постоянного тока	Важно: соотношение вход/выход должно соответствовать номинальному входному напряжению электропитания, 6 В постоянного тока или 12 В постоянного тока.	0
	База + 3 входа переменного тока и 1 выход переменного тока 12 В постоянного тока		1
	База 2 входа постоянного тока, 2 выхода постоянного тока, 2 высокоскоростных канала 6 В постоянного тока	Стандартное приложение Примечание: Работает с любой конфигурацией ввода/вывода; вход/выход не требуется.	2
	База + 3 входа переменного тока (по выход переменного тока) 6 В постоянного тока		3
P	Переключаемый Сетевой Модем – Взаимно исключаемый с радио (STU)		P
150	Отсутствует	Стандартное приложение Примечание: Работает либо с модемом, либо с радио.	0
	С внутренним телефонным модемом		1
R	Радио Кабель/Монтажное оборудование и Многофазное устройство		R
160	Без радио		0
	Без многофазного устройства	Выбрать вариант радио в STU ниже	1
	С многофазным устройством		2
STU	Радио Опция - Взаимно исключаемый с модемом (P)		STU
170	Отсутствует		000
	OEM MDS Transnet Радио	OEM Радиостанции представляют собой встроенные модули подключаемые к плате центрального процессора.	101
	OEM Freewave Радио		102
	Стандарт Freewave Радио	"Стандартные" радиостанции располагаются на соответствующих кронштейнах корпус сумматор потока.	103
	Стандарт Freewave Радио (готовый)		104
	Стандарт MDS Transnet Радио	Стандартное приложение Примечание: Работает либо с модемом, либо с радио.	201
	Стандарт Transnet Радио (готовый)		202
	Стандарт MDS 9810 Радио со схемой		301
	Стандарт MDS 4710A Радио со схемой		310
	Стандарт MDS 471 OB Радио со схемой		311
	Стандарт MDS 9710A Радио со схемой		320
	Стандарт MDS 971 OB Радио со схемой		321

Стандарт MDS4710A/B, 9710 A/B, 9810 Радио (готовый)	322
Стандарт MDS EntreNet 900 Радио (Serial Remote)	401
Стандарт MDS EntreNet 900 Радио (Ethernet Remote)	402
Стандарт MDS EntreNet 900 Радио (Access Point)	403
Стандарт MDS EntreNet Радио (готовый)	404
Стандарт MDS iNet 900 Радио (Remote Serial Gateway)	420
Стандарт MDS iNet 900 Радио (Remote Ethernet Bridge)	421
Стандарт MDS iNet 900 Радио (Access Point/Remote Dual Gateway)	422
Стандарт MDS iNet 900 Радио (готовый)	423

- кабель 13 футов.

U.S.A.**Remote Automation Solution (formerly Bristol Inc.)**

1100 Buckingham St., Watertown, CT 06795

Phone: (860) 945-2367

Fax: (860) 945-2278

Россия**"АтлантикТрансгазСистема",****Системный Интегратор, представитель в России, странах СНГ и Балтии**

109388, Москва, ул. Полбина, 11

Телефон/Факс: (495) 660-0802 (многоканальный), 354-6840

e-mail: atgs@atgs.ru, <http://www.atgs.ru>