

RQ-24

Система измерения расхода

Версия документа: V01.00
Версия программного обеспечения: V02.57
Состояние на: март 2008 г.

Руководство пользователя



Sommer Mess-Systemtechnik

Sommer GmbH & Co. KG
Straßenhäuser 27, A-6842 Koblach, Австрия
Тел. +43 5523 55 989 Факс +43 5523 55989
19 www.sommer.at office@sommer.at

Оглавление

Общая информация.....	2
Установление параметров	4
Различные меню и параметры.....	4
Дерево меню RQ-24	5
Описание различных субменю и параметров.....	7
1. Интервал измерения	7
2. Наклон датчика.....	7
3. Число сканирований.....	7
4. Демпфирование скорости (линейное изменение скорости).....	7
5. Демпфирование движения.....	7
6. Оценка значения	8
7. Последовательный протокол.....	8
8. Последовательная конфигурация	10
8.1 Скорость в бодах	10
8.2 Биты данных	10
8.3 Стоп-биты	10
8.4 Четность.....	10
8.5 Область действия установочных параметров	10
9. Обработка результатов измерения	10
9.1. Способы вывода	10
9.2. Передача с внешним триггером.....	11
9.3. Передача с задержкой во времени.....	11
9.4. Номер устройства ввода и вывода сообщений	11
9.5. Значение аналогового вывода 4 мА.....	11
9.6. Диапазон аналогового вывода 4 – 20 мА	11
9.7. Моделирование аналогового вывода.....	11
Базовые установки и значения, принимаемые по умолчанию	15
Схема соединений	16
Конфигурация выводов	16

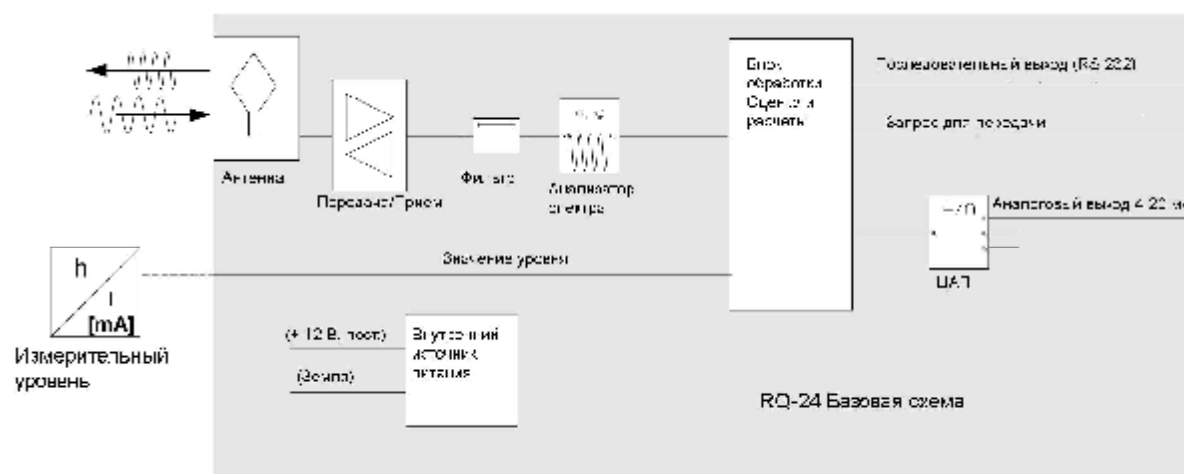
Общая информация

Измерение скорости потока

Измерение скорости потока осуществляется на основе принципа доплеровского сдвига. Излучение постоянной частоты 24 ГГц, испускаемое приёмно-передающей антенной, отражается от поверхности воды и возвращается с характерным смещением.

Принятые сигналы фильтруются, после чего проводится спектральный анализ отраженных частот. Далее, блок обработки данных оценивает измеренные сигналы с использованием статистических и математических методов. Определенное таким образом значение скорости передается затем как “v_l” – локальная скорость поверхностного потока – через последовательный интерфейс и/или в виде аналогового сигнала 4 – 20 мА.

Блок-схема радиолокационного датчика RQ Radar Sensor:



Измерение расхода

Путем комбинации радиолокационного датчика с особенностями измерения уровня может быть сконструирована система измерения расхода.

В принципе, для задания параметров системы измерительного блока может быть использован любой способ измерения уровня воды, допускающий передачу уровня в виде аналогового сигнала. В нашей системе мы отдали предпочтение использованию дополнительного радиолокационного датчика для измерения уровня воды.

Точки измерения расхода со сложными условиями могут потребовать применения до 4 соединенных между собой систем RQ-24. Каждая система RQ-24 передает по радио свою информацию об измеренной доле расхода в центральную систему RQ-24. Используя эту детальную информацию, центральная система рассчитывает общий расход. Соединение систем RQ-24 возможно только в том случае, если отдельные системы RQ-24 обмениваются данными по радио.

Радиолокационное измерение уровня

В этом случае основной принцип состоит в таймировании интервала между передачей и возвращением эхо. Радар излучает импульсы с характеристической длиной в нижнем микросекундном диапазоне в измеряемый канал потока. Эти импульсы распространяются со скоростью света; задержка во времени между излучением и приемом сигнала пропорциональна расстоянию между датчиком и поверхностью воды. Специальная техника делает возможным точное измерение этих чрезвычайно коротких отрезков времени.

Расчет расхода

Система измерения определяет текущий расход, Q , и сообщает это значение или в виде аналогового сигнала, или через последовательный интерфейс. Это позволяет осуществить интегрирование значений, измеренных RQ-24, с помощью системы любого типа.

Согласно принципу непрерывности, расход потока может быть рассчитан как площадь поперечного сечения протекающей воды, умноженная на среднюю скорость последней:

$$Q = v_m \cdot A$$

Q расход [$\text{м}^3/\text{с}$],
 v_m средняя скорость потока [$\text{м}/\text{с}$],
 A площадь поперечного сечения потока [м^2].

Локальная скорость поверхностного потока, определенная с помощью радара (v_l) отличается от средней скорости, v_m , на коэффициент k .

$$k = v_m / v_l$$

k безразмерный коэффициент,
 v_m средняя скорость потока,
 v_l локально измеренная поверхностная скорость потока.

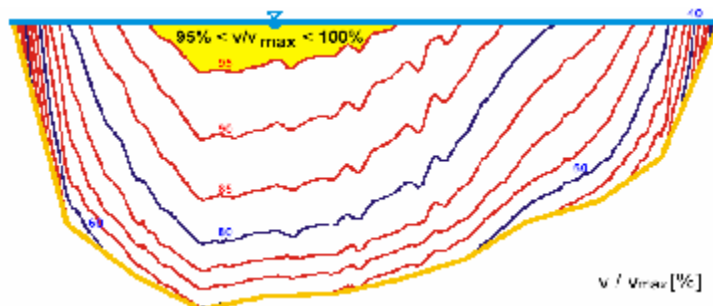
В результате подстановки получаем: $Q = A(h) \cdot v_l \cdot k$

Коэффициент k зависит от уровня в текущий момент и определяется заранее или путем использования результатов измерения при различных уровнях воды, или путем моделирования (т.н. SIMK-калибровки <**SIMK** = "*simulation of k-values*" = моделирование значения k >).

Площадь поперечного сечения потока, A , известной геометрии может быть легко рассчитана с использованием измеренного уровня воды, h . Значения уровня воды и площади вместе с соответствующим коэффициентом k также хранятся в таблице параметров датчика.

Датчик RQ-24 рассчитывает текущий расход путем использования измеренных значений скорости потока, уровня воды и определенных для них значений k .

На этом рисунке показано упрощенное представление распределения объема по заданному поперечному сечению.



Установка параметров

Параметры датчика RQ-24 могут быть заданы с компьютера или ноутбука через последовательный интерфейс. Для этого может быть использована любая программа последовательной связи, например **Hyperterminal** операционной системы Windows.

Для связи с датчиком следует использовать следующие установки:

Скорость передачи в бодах:	9600
Число битов информации:	8
Четность:	нет
Стоповый бит:	1
Контроль потока:	нет

В качестве соединительного кабеля может быть использован любой кабель последовательной передачи данных с соединением 1:1 (непересекающимся) и 9-контактный разъем типа D-sub (сокет).

Сразу после установления соединения датчик сообщает:

Radar RQ-24
© 2003-2006 Sommer GmbH & Co KG
Software version: V99.xyz <Версия программного обеспечения>
Serial number: 12345678 <Регистрационный номер>

При использовании нескольких соединенных систем RQ-24 дистанционное установление параметров невозможно!

Различные меню и параметры

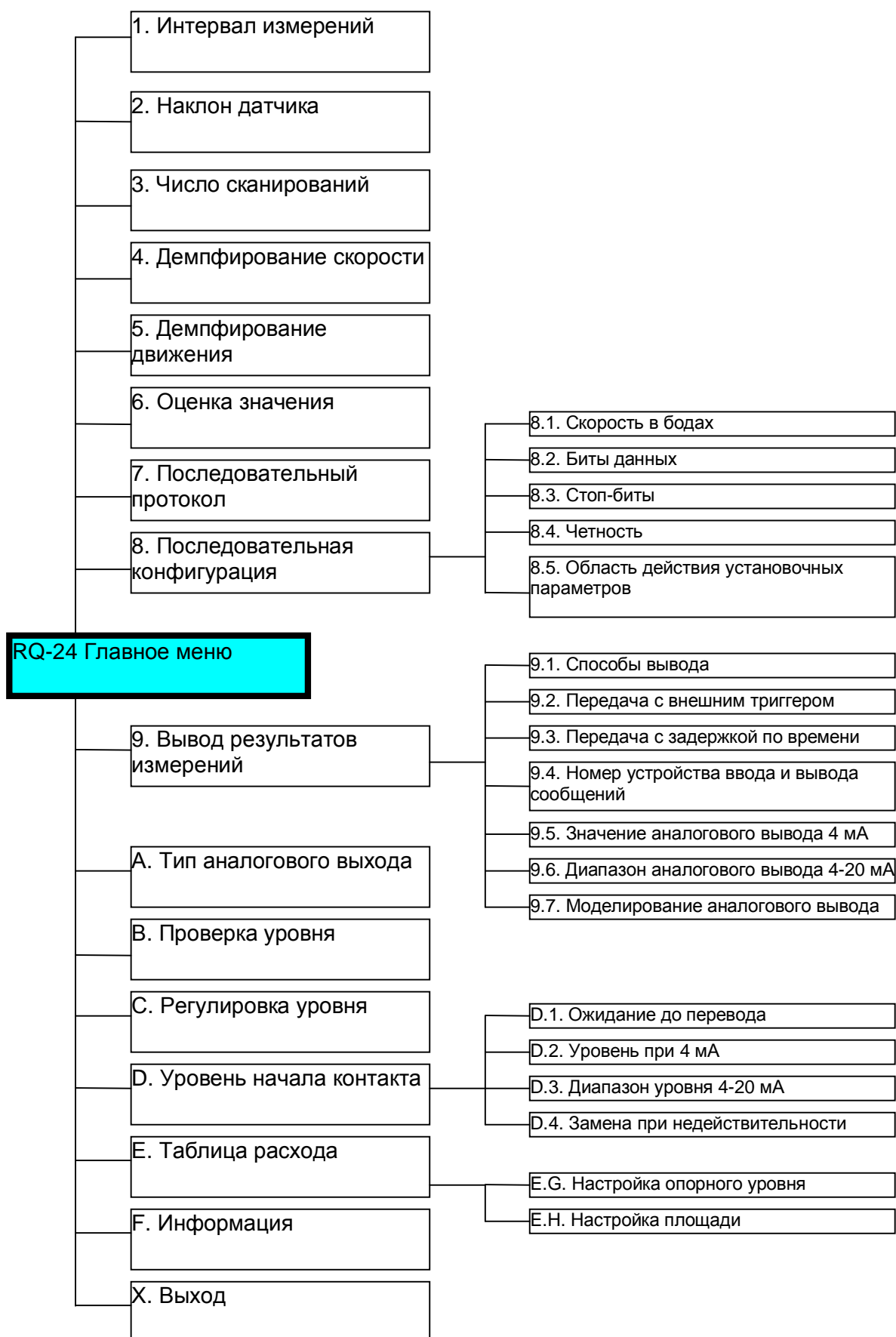
Вход запусков {???} главного меню датчика. Ввод {???} должен выполняться следующим образом: выжидание 2 секунды – быстрый ввод ??? – выжидание 2 секунды. Для перемещения по другим уровням следует ввести номер требуемого субменю.



Для возврата в главное меню из субменю нажать {x}. Нажатие {x} в главном меню приведет к выходу датчика из главного меню и запуску измерений. На гипертерминале появится сообщение "run" («Выполнение»).

Дерево меню RQ-24

Запустить глвное меню путем нажатия "???" (гипертерминал).



Описание различных субменю и параметров

1. Интервал измерения

Датчик имеет собственный режим контроля установки длины интервала измерения. Результаты измерений могут передаваться в контроллер непосредственно после измерения или могут запрашиваться контроллером данных путем ввода команды на передачу.

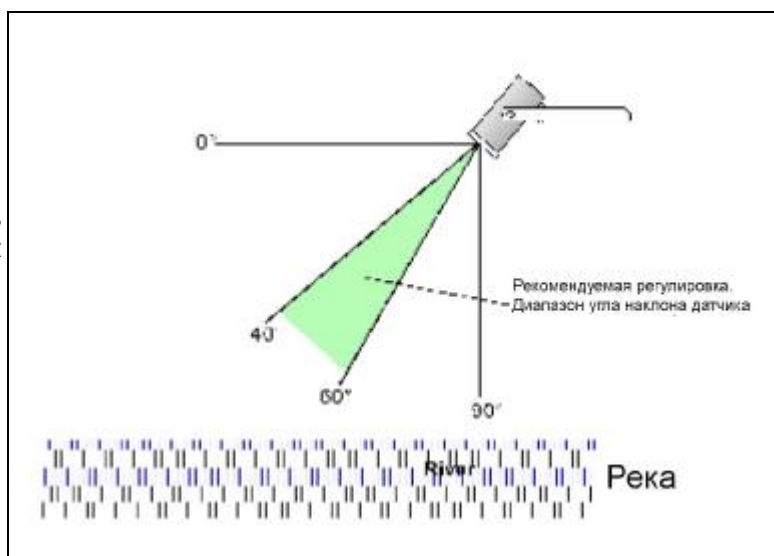
Ввод: 0 до 255
Единица: [мин]

2. Наклон датчика

Угол луча, и соответственно угол между датчиком и поверхностью воды, является важным параметром для определения скорости поверхностного потока. Этот параметр следует задать как механически при сборке, так и электронным путем с помощью программного обеспечения.

Ввод: 0 до 89
(рекомендуется:

55)
Единица: [°]



3. Число сканирований

Этот параметр указывает число замеров, осуществляемых на один интервал измерений. Расчет скорости является функцией числа измерений: большее число измерений (сканирований) повышает коэффициент достоверности измерений и точность полученного значения.

Ввод: 1 до 40 (рекомендуется: 4)

4. Демпфирование скорости (линейное изменение скорости)

Этот предел определяет максимальное изменение скорости между двумя интервалами измерений. Это значение сохраняется в памяти, даже если оно меньше изменения скорости.

5. Демпфирование движения

Параметр "Демпфирование" обеспечивает стабилизацию величины при измерении скорости. В данном случае имеется несколько возможных вариантов:

0) Прямое

Каждый результат измерения включается в оценку и, следовательно, в генерирование измеренного значения.

1) Усреднение движения

При оценке используется среднее значение из восьми последних измерений.

2) Фильтрация движения

Два наибольших значения из восьми последних измерений не учитываются в расчете.

6. Оценка значения

Оценка значения определяет, какие значения результатов измерения скорости попадают в сообщение:

0) Все значения

Отправляются все значения.

1) Удерживать недействительные

Если сигнал слишком слабый, то отправляется последнее действительное значение.

2) Если недействительность -999

Если сигнал слишком слабый, то выпадающее значение может быть отправлено с целью проверки.

7. Последовательный протокол

Возможны два формата вывода измеренных значений:

0) Стандартный

1) Протокол ввода и вывода сообщений

2) Стандартный + дополнение

3) Протокол ввода и вывода сообщений + дополнение

4) Спектр

5) Протокол ввода и вывода сообщений CRC-16

6) Протокол ввода и вывода сообщений CRC-16 + дополнение.

Формат в дополнении соответствует протоколу, но используется другая буква, нежели в стартовом сигнале. Параметры для оценки качества измерений и задания установок датчика приведены в приложении. Эти величины используются для внутрифирменных целей. Если в качестве последовательного протокола выбран формат «4) Спектр», то вывод будет осуществляться в формате спектрального распределения скорости. Вывод спектра применяется в качестве временного тестового режима. В выводе спектра пиковые предельные значения также включаются в вывод. Стандартный язык вывода текста в спектральном протоколе – английский. Вывод спектра продолжается не более 30 минут, после чего система автоматически возвращается в первоначально выбранную установку. Параметр «Тайм-аут» (Timeout) может быть расширен посредством возврата в меню в течение этих 30 минут. Обычно оператор может выйти из режима вручную через меню путем установки нового варианта протокола. Другой способ выполнения этого состоит в выключении датчика и последующего включения – датчик автоматически вернется к первоначально выбранным заданным установкам.

Структура стандартного протокола:

Стандартный протокол прост и удобен в применении. is simple and easy to implement. Сначала имеется стартовый сигнал, а затем отправляются сообщения, отделенные одно от другого знаком пробела. Строка заканчивается символами "[CR][LF]" (carriage return = возврат каретки, line feed = перевод строки).

Стандартный протокол					
Строка	M	9999	9999	9999	
Стартовый сигнал	M				
1 ^{ое} значение		9999			
2 ^{ое} значение			9999		
3 ^{ье} значение				9999	

Пример: Вывод скорости потока

M 0347 [CR][LF]

Стартовый сигнал → M Значение → 0347 CR&LF → [CR][LF]

Структура протокола ввода и вывода сообщений:

Протокол ввода и вывода сообщений										
Строка		0	0	.	.	9999	9999	9999	1234	9999 ;
Стартовый сигнал										
Прибор №		X	X							
Система №				Y	Y					
1 ^{ое} значение						9999				
2 ^{ое} значение							9999			
3 ^{ье} значение								9999		
4 ^{ое} значение									1234	
Проверка суммы									ZZZZ	
Конец строки										;

В случае двузначного номера прибора (0-99) в местах XX указывается этот номер, в местах YY указывается ...

В случае четырехзначного номера прибора (100-9999) в места XX и YY указывается этот номер

Позиция 4^{го} значения в случае применения нескольких систем RQ-24 резервируется для среднего/суммарного общего расхода.

В протоколе ввода и вывода сообщений в местах ZZZZ в «Проверке суммы» указывается 9999. В протоколе ввода и вывода сообщений CRC-16 в местах ZZZZ в «Проверке суммы» указывается комбинация шестисимвольных обозначений (например, A21E).

Значения выводятся в следующей последовательности:

При подключении нескольких систем RQ-24 здесь помещается общий расход.

1 ^{ое} значение	Скорость потока	V _{ол}	в мм/с
2 ^{ое} значение	Уровень	h	в мм или см
3 ^{ье} значение	Расход	Q	в м ³ /с (с запятой в качестве десятичного знака)
4 ^{ое} значение	Параметры качества	В случае применения нескольких систем RQ-24 позиция 4 ^{го} значения резервируется для общего расхода.	

Параметры качества состоят из 4 цифр, имеющих следующие значения:

1 ^{ая} цифра:	Усиление	0-9	0=низкое 9=высокое	0=хороший сигнал; 9=слабый сигнал
2 ^{ая} цифра:	Ширина пика	0-5	0=узкий 5=широкий	0=спокойный поток; 5=турбулентный, много различных скоростей
3 ^{ья} и 4 ^{ая} цифры:	Отношение сигнал:шум (ОСШ)	0-99	Чем выше, тем лучше	Отношение интенсивности отраженного сигнала к базовому в % (ОСШ). Пример: Значение=5 эквивалентно ОСШ 50% Значение>50% -> действительный сигнал

8. Последовательная конфигурация

Установки для последовательного интерфейса RS232.

8.1 Скорость в бодах

- 0) 1200 бод
- 1) 2400 бод
- 2) 4800 бод
- 3) 9600 бод
- 4) 19600 бод

8.2 Биты данных

- 0) 7 битов данных
- 1) 8 битов данных

8.3 Стоп-биты

- 0) 1 стоп-бит
- 1) 2 стоп-бита

8.4 Четность

- 0) Нет
- 1) Четный
- 2) Нечетный

8.5 Область действия установочных параметров

- 0) После сброса
Изменения проявляются только после сброса датчика.
- 1) Немедленно

Изменения производятся немедленно!

9. Обработка результатов измерения

9.1. Способы вывода

В каждом случае использования имеется несколько возможных вариантов передачи данных. Для оптимизации потребления энергии предпочтительнее передавать данные через последовательный интерфейс вместо аналогового вывода 4 - 20 мА.

- 0) Последовательный
Вывод через последовательный интерфейс.
- 1) Аналоговый
Вывод в виде 4 - 20 мА через аналоговый выход.
- 2) Последовательный и аналоговый
Вывод через последовательный интерфейс и аналоговый выход.

9.2. Передача с внешним триггером

Вывод измеренных значений или осуществляется циклически на основе интервала измерения, или он может управляться сигналом внешнего триггера.

0) Out (ВЫКЛ)

Вывод значения с определенным интервалом измерения.

1) In (ВКЛ)

Вывод инициируется вводом команды на передачу и остается активным, пока является активным ввод передачи.

9.3. Передача с задержкой во времени

Если вывод управляется через ввод команды на передачу, то можно определить временной интервал между поступлением сигнала и фактическим выводом.

Ввод: 0-1000 (0 = уровень непрерывно включен)
Единица: 1/10 секунды

9.4. Номер устройства ввода и вывода сообщений

Датчику может быть приписан двух- или четырехзначный номер. Затем он включается в последовательный вывод значения в протоколе ввода и вывода сообщений.

Двухзначный ввод: 0 - 99
Четырехзначный ввод: 100 - 9999

9.5. Значение аналогового вывода 4 мА

Значение вывода, которое эквивалентно значению 4 мА.

9.6. Диапазон аналогового вывода 4 – 20 мА

Аналоговый вывод обеспечивает аналоговый сигнал 4 – 20 мА. Диапазон определяет диапазон измеренных значений. Разница между значением 4 мА и значением 20 мА ограничивает интервал вывода.

Ввод: -9999 до 10000

9.7. Моделирование аналогового вывода

С целью тестирования значения уровня, скорости потока или расхода (в зависимости от заданных установок гл. А) могут быть моделированы.

Пример для скорости потока: Ввод скорости потока в [мм/с]. Этот вариант является единственно доступным, если значения вывода задано для скорости потока (см. главу А).

А. Тип аналогового вывода

В качестве аналогового вывода могут быть следующие сигналы:

- 0) Вывод уровня как сигнал 4...20 мА.
- 1) Вывод скорости потока как сигнал 4...20 мА.
- 2) Вывод расхода как сигнал 4...20 мА.
- 3) Вывод общего расхода в случае подключения нескольких систем RQ-24 (поз. 3 в этом меню не визуализируется).

В. Проверка уровня

В этом меню измеряются и выводятся площадь уровня и расстояние между датчиком и поверхностью воды. Эта проверка осуществляется только в том случае, если измерение уровня связано с измерением расстояния (см. гл. D3, используемое по умолчанию значение расхода привязано к измерению расстояния), и должна проводиться периодически (появляется надпись "waiting" <"ожидание">).

С. Регулировка уровня

Выведенные значения и диапазон автоматически обсчитываются через ввод заданного значения уровня. В противном случае они рассчитываются через измерение D-уровня начала контакта. Эта регулировка должна проводиться периодически (появляется надпись "waiting" <"ожидание">).

D. Уровень начала контакта

Пример конфигурации: Базовая установка, "Уровень при 4 мА" = 9999 и "диапазон уровня 4 – 20 мА" = -9999, дает в результате разрешение в миллиметрах. Базовая установка "Уровень при 4 мА" = 1000 и "диапазон уровня 4 – 20 мА" = -1000 применяется для сантиметрового разрешения датчика уровня. Если уровень воды может быть выше 10 м, следует осуществлять конфигурацию с сантиметровым разрешением.

D.1. Ожидание до передачи

Датчик включен для измерения. Период ожидания между включением датчика и выводом действительного измеренного значения определяется здесь как задержка передачи результата измерения уровня.

Пример: Радиолокационный измеритель уровня компании VEGA требует около 50 с, прежде чем может быть выдано действительное измеренное значение.

Ввод: 0 до 1000 (Значение 0 означает непрерывный вывод результатов измерения)
Единица: [1/10 с]

D.2. Уровень при 4 мА

Ввести уровень воды в [мм], если датчик выходной ток датчика равен 4 мА.

Ввод: -9999 to 10000
Единица: [мм]

D.3. Диапазон уровня 4 – 20 мА

На вводе уровня в системе RQ-24 используется сигнал 4 – 20 мА. Диапазон уровня определяет, как интерпретируется величина 4 – 20 мА. Отрицательный знак означает изменение расстояния до уровня воды (расстояния между датчиком и поверхностью воды).

Пример: Сигнал 4 – 20 мА эквивалентен уровню от 0 до 10000 мм.

Ввод: -9999 to 10000
Единица: [мм] или [см]

D.4. Замена в случае недействительности

Если через аналоговый ввод не принимается действительное измеренное значение ($4 \text{ мА} > \text{измеренное значение} > 20 \text{ мА}$), то следует ввести подстановочное значение для замены значения уровня.

Ввод: -999 to 9.999
Единица: [мм]

E. Таблица расхода

Для количественного расчета расхода, Q , нужно знать как коэффициент k (отношение V_m , т.е. средней скорости потока, к V_l , т.е. локальной измеренной поверхностной скорости потока), так и соотношение между уровнем и площадью поперечного сечения. Эти значения могут быть определены или с помощью роторного расходомера (с крыльчаткой), или путем моделирования (например, SIMK). Параметры для 15 различных значений глубины воды хранятся в памяти в таблице расхода и используются для количественного расчета расхода, Q .

В первой строке таблицы расхода следует ввести "0". Во второй строке ввести **уровень**, при котором **уровень** является фактическим нулем (нулевая точка уровня дна канала)

	Уровень [*]	Значение k [‰]	Площадь [**]
1	0	0	0
2	865	1000	0
F			

Единицы: **Уровень:** [мм] до уровня 10 м
[см] для уровней выше 10 м

Значение k: [‰]

Площадь: Единица, используемая для ввода площади, зависит от ожидаемого расхода.

Ожидаемый расход	Ввод площади в	Расход отображается как
$Q < 100 \text{ м}^3/\text{с}$	$1/100 \text{ м}^2$	$99.99 \text{ м}^3/\text{с}$
$Q > 100 \text{ м}^3/\text{с}$ и $< 1000 \text{ м}^3/\text{с}$	$1/10 \text{ м}^2$	$999.9 \text{ м}^3/\text{с}$
$Q > 1000 \text{ м}^3/\text{с}$	1 м^2	$9999 \text{ м}^3/\text{с}$

Диапазон датчика находится в интервале скоростей от 0,3 до 8 м/с. Скорость потока всегда указывается в мм/с.

E.G. Настройка опорного уровня

Для настройки значений, введенных в таблицу расходов, по измеренному значению уровня. Возможен ввод положительных и отрицательных значений. Эта опция необходима для корректировки различных опорных точек уровня между таблицей расходов и измеренным уровнем (см. главы B, C и D).

E.H. Настройка площади

Из-за возможного изменения русла (дна) реки в случае паводков необходимо корректировать площадь поперечного сечения. Значения площади для корректировки вводятся по фактической площади сечения. Возможен ввод положительных и отрицательных значений.

F. Информация

Вывод версии программного обеспечения радиолокационного датчика и регистрационного номера. На дисплее отображаются все конфигурируемые пользователем заданные параметры системы RQ-24.

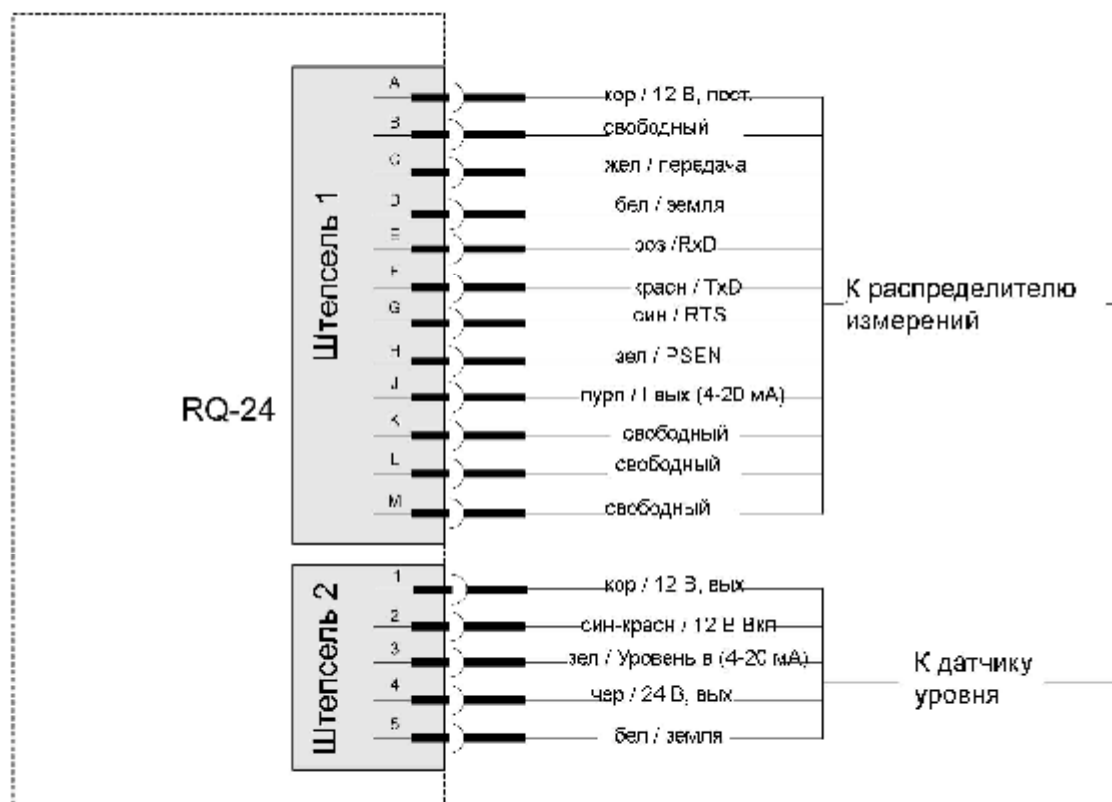
X. Выход

Выход из меню и запуск измерения.

Базовые установки и значения, принимаемые по умолчанию

Меню	Наименование параметра	Значение по умолчанию
1. Интервал измерения	Интервал измерения	0
2. Наклон датчика	Наклон датчика	55
3. Число сканирований	Число измерений на интервал	4
4. Демпфирование скорости	Демпфирование скорости	50
5. Демпфирование движения	Демпфирование движения	0
6. Оценка значения	Оценка значения	0
7. Последовательный протокол	Стандарт	1
8. Последовательная конфигурация	8.1. Скорость передачи в бодах	9600
	8.2. Число битов информации	8
	8.3. Стоп-биты	1
	8.4. Четность	0
	8.5. Область действия установочных параметров	0
9. Обработка результатов измерения	A.1. Способы вывода	2
	A.2. Передача с внешним триггером	0
	A.3. Передача с задержкой во времени	3
	A.5. Вывод аналогового сигнала	00
	A.6. Установочное значение аналогового вывода	0
	A.7. Диапазон аналогового вывода	0
	A. Тип аналогового вывода	1
D. Уровень начала контакта	D.1. Ожидание до передачи	0
	D.2. Уровень при 4 мА	9999
	D.3. Диапазон уровня 4 – 20 мА	-9999
	D.4. Замена в случае недействительности	-9999
E. Таблица расхода	Уровень	-9999
	Значение k	-9999
	Площадь	-9999
	Настройка опорного уровня	0
	Настройка площади	0

Схема соединений



Конфигурация выводов

Binder Series 723, 12-штырьковый

Штырек	Цвет	Значение	Примечание
A	Коричневый	+12 В, пост	Распределяющее напряжение 10,5 до 15 В, пост.
B	Зеленый		Свободный
C	Желтый	Передача	Ввод для активации аналогового вывода и интерфейса
D	Белый	Земля	Заземление для питания и сигнала, разъем Binder Sub-D, штырек 5
E	Розовый	RxD	Прием данных, разъем Binder Sub-D, штырек 2
F	Красный	TxD	Передача данных, разъем Binder Sub-D, штырек 3
G	Синий	RTS	Запрос на отправку, разъем Binder Sub-D, штырек 7
H	Серый	PSEN	Штырек для программирования датчика
J	Пурпурный	I вых	4 до 20 мА
K	Серо-розовый		Свободный
L	Сине-красный		Свободный
M	Черный		Свободный

Binder Series 723, 5-штырьковый,

Штырек	Цвет	Значение	Примечание
1	Коричневый	+12 В, вых	Распределяющее напряжение 10,5 до 15 В, пост.
2	Сине-красный	+12 В, переключатель	12 В, переключаемый

3	Зеленый	Уровень ВХОД	Аналоговый вход
4	Синий	+24 В, вых.	Постоянное распределяющее напряжение для радиолокационного датчика уровня
5	Белый	Земля	Заземление для питания и сигнала

Только штырьки D, E и F используются для работы в качестве интерфейса RS232 и для конфигурирования выводов измерительного блока (плюс питание датчика).