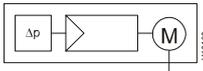


## ASV 115: VAV компактный контроллер, стандартная версия



T1104E



У10109

### Каким образом уменьшается энергопотребление

Обеспечивает контроль требуемого направления воздушного объема для оптимизации потребления энергии в системах вентиляции.

Можно управлять дифференциальными давлениями до 1 Па, обеспечивая малый объем подающих с чрезвычайно низкими давлениями канала и потреблением энергии.

### Область использования

Контроль приточного и вытяжного воздуха, например, офисы, конференц-залы или гостиничные номера в сочетании с блоком объемного расхода или заслонкой и датчиком потока.

### Свойства

- Статическая регистрация дифференц. давления с регистрацией емкостного измерения.
- Может использоваться в областях с грязным или загрязненным отработанным воздухом.
- Измерение высокой точности дифференц. давлений с измерением диапазонов до 300 Па.
- Калиброванная версия, доступная для фармацевтического применения.
- Переменное время хода от 30 до 120 сек. для быстрого управления регулируемым контуром.
- Безщеточный DC двигатель обеспечивает самое низкое потребление энергии и длительный срок службы.
- Электронное/механическое сокращение вращающего момента для безопасной работы.
- Чрезвычайно простая установка из-за самоцентрирующегося адаптера оси.
- Передачу можно расцепить для ручного регулирования и позиционирования заслонки.
- Шнур питания длиной 0,5 м, 10 × 0,32 мм<sup>2</sup>, зафиксирован в корпусе.
- Может легко комбинироваться с RLE150F100 или NRT300.
- Надежный контроль для важных приложений.
- Интерфейс шины RS485 для 31 пользователя в сегменте и протокол SLC (Sauter Local Communication).
- Чрезвычайно легко параметризовать, используя ПО SAUTER CASE VAV.
- Постоянный контроль потока воздуха с помощью параметризуемых входов.

### Техническое описание

- Напряжение питания 24 V~/=
- Различные диапазоны дифференциального давления
  - 50...150 Па
  - 100...300 Па
- Эффективный алгоритм контроля для быстрого регулирования контура
- Выходной сигнал 0...10 V для
  - Актуальное значение объема подающей  $q_v$
- Отклонение объема подающей  $-e_q$  для сигнализации в вытяжном шкафу
- Входной сигнал 0...10 V для
  - Переменная команда  $c_q$
  - Изменение уставки  $c_{q,ad} (\Delta \dot{V})$
- Контроль приоритета через контакты выключателя
- Нулевая точка с плавной калибровкой

Тип	Вращающий момент <sup>1)</sup> Nm	Диапазон измерения Pa	Мощность	Вес kg
Стандартный кабель				
ASV 115C F132D	10	0...150	24 V~/=	0.8
ASV 115C F132E	10	0...300	24 V~/=	0.8
кабель без галогена				
ASV 115CF 132I	10	0...150	24 V~/=	0.8
ASV 115CF 132K	10	0...300	24 V~/=	0.8

Архангельск (8182)63-90-72

Астана +7(7172)727-132

Белгород (4722)40-23-64

Брянск (4832)59-03-52

Владивосток (423)249-28-31

Волгоград (844)278-03-48

Вологда (8172)26-41-59

Воронеж (473)204-51-73

Екатеринбург (343)384-55-89

Иваново (4932)77-34-06

Ижевск (3412)26-03-58

Казань (843)206-01-48

Калининград (4012)72-03-81

Калуга (4842)92-23-67

Кемерово (3842)65-04-62

Киров (8332)68-02-04

Краснодар (861)203-40-90

Красноярск (391)204-63-61

Курск (4712)77-13-04

Липецк (4742)52-20-81

Магнитогорск (3519)55-03-13

Москва (495)268-04-70

Мурманск (8152)59-64-93

Набережные Челны (8552)20-53-41

Нижний Новгород (831)429-08-12

Новокузнецк (3843)20-46-81

Новосибирск (383)227-86-73

Орел (4862)44-53-42

Оренбург (3532)37-68-04

Пенза (8412)22-31-16

Пермь (342)205-81-47

Ростов-на-Дону (863)308-18-15

Рязань (4912)46-61-64

Самара (846)206-03-16

Санкт-Петербург (812)309-46-40

Саратов (845)249-38-78

Смоленск (4812)29-41-54

Сочи (862)225-72-31

Ставрополь (8652)20-65-13

Тверь (4822)63-31-35

Томск (3822)98-41-53

Тула (4872)74-02-29

Тюмень (3452)66-21-18

Ульяновск (8422)24-23-59

Уфа (347)229-48-12

Челябинск (351)202-03-61

Череповец (8202)49-02-64

Ярославль (4852)69-52-93

**Технические данные**

<b>Электропитание</b>		$\pm 20\%$ , 50...60 Hz		<b>Выходы</b>	
	24 V~ 24 V= 2)		$\pm 20\%$	аналоговый AO03	0...10 V нагр. >10 k $\Omega$
<b>Расход энергии</b>				аналоговый AO02 8)	0...10 V нагр. >10 k $\Omega$
При номинальном напряжении 50/60 Hz после запуска во время работы 10 Нм (AC/DC)		30сек	120сек		
		5.7VA/3.3W	4.8VA/3W		
в режиме ожидания (AC/DC) <sup>3)</sup>		4.2VA/3.3W	2.1VA/3W		
<b>Характеристики встроенного зажима для вала заслонки</b>				<b>Интерфейс, связь</b>	
Время поворота на угол 90°		30...120сек <sup>4)</sup>		RS485 не гальв. развязка	115 kbaud
Угол поворота		90° <sup>5)</sup>		Протокол	Sauter Local Communication
Допустимые размеры вала заслонки		$\varnothing$ 8...16мм		Метод доступа	главный/подчиненный
Допустимая прочность заслонки		$\varnothing$ 6.5...12.7мм		Топология	линия
Импульс противост. напр.		Макс 300HV		Число абонентов	31/32 <sup>10)</sup>
Шум при работе		500 V согл. EN 60730		Длина кабеля	
		< 30 dB(A)		с шинным соединением	до 500 м, $\varnothing$ = 0,5 мм
				без шинного соединения	до 200 м, $\varnothing$ = 0,5 мм
				Тип кабеля	Витая пара <sup>11)</sup>
				Шинное окончание	> 100м, 120 $\Omega$ обе стороны
<b>Dr Датчик</b>				<b>Допустимые рабочие условия</b>	
Диапазон (шаг=1)				Температура хранения и транспортировки	-20...55 °C
Диапазон давления		0...150/300 Pa		Рабочая температура	0...55 °C
Тип D & I/E & K				Влажность	< 85% rh
Нелинейность		2% FS		без конденсации	
Постоянная времени		0,05 с.		<b>Установка</b>	
Влияние положения		$\pm 1$ Pa		Вес (кг)	<b>0,8</b>
Воспроизводимость		0,2% FS		<b>Стандарты и директивы</b>	
Стабильность нулевой точки при 20 °C		0,2% FS		Степень защиты (горизонт.)	IP 54 (EN 60529)
Положительное давление		$\pm 10$ kPa		Класс защиты	III (EN 60730)
Допуст. рабочее давление		$\pm 3$ kPa <sup>6)</sup>		Степень загрязнения	2 (EN 60730)
Pstat				<b>Дополнительная информация</b>	
Воздушная связь		$\varnothing$ i = 3,5...6 мм <sup>7)</sup>		Инструкция по монтажу	MV506011
				CASE VAV инструкция	7010022001
				Декларация материала	MD52.150
				Размерный чертеж	M10457
				Схема подключения	A10519
<b>Входы</b>					
аналоговый AI01		0...10 V ( $R_i$ = 100 k $\Omega$ )			
аналоговый AI02 8)		0...10 V ( $R_i$ = 70 k $\Omega$ )			
цифровой DI04 <sup>9)</sup>		закрытый < 0,5 V~, 1.3 mA			
		открытый > 2 V~			
цифровой DI05 <sup>9)</sup>		закрытый < 0,5 V~, 1 mA			
		открытый > 3 V~			

- 1) Обесточенный сдерживающий вращающий момент посредством блокировки в передаче 1 Нм  
2) Не подключённые аналоговые входы имеют значение в 0 В. Номинальный крутящий момент достигается в пределах допусков. AI / AO могут быть использованы только как входы.  
3) Момент удержания >10 Нм  
4) Время хода задается через программное обеспечение  
5) Максимальный угол поворота 95 ° (без упора)  
6) Краткая перегрузка; рекомендуется регулировка нулевой точки датчика  
7) Рекомендованная жёсткость трубок <40 Sha (например, силикон)  
8) Подключение 02 может быть настроено как аналоговый вход или аналоговый выход, используя ПО CASE SAUTER VAV  
9) Цифровые входы для внешних "сухих" контактов (рекомендуется с золотым покрытием)  
10) Параметры задаются всегда одним из абонентов, поэтому в сети может быть только 31 устройство.  
11) Рекомендуется: Belden 3106A

**Аксессуары**

Тип	Описание
<b>0520450010*</b> <sup>*)</sup>	Комплект соединения CASE VAV - USB, включая ПО
<b>CERTIFICAT001</b>	Сертификат изготовителя об испытании Тип М, включ. данные калибровки датчика разности потенциалов
<b>0372300 001</b>	Защита от скручивания, длина (230 мм)
<b>0372301 001</b>	Адаптер оси для квадрата (x 15 мм) полый профиль (упаковка 10 шт.)
<b>XAFP100F001</b>	Динамический датчик давления для измерения объема газов в вентиляционных каналах

\*) Размерный чертеж или монтажная схема доступны под тем же номером

**Общее описание работы**

Разница давлений преобразуется датчиком в линейный электрический сигнал. Внешние сигналы управления ограничивают минимальные и максимальные границы настройки, которые сравниваются с действительным значением объемного расхода. На основании данных контроля отклонений, заслонка на воздуховоде регулируется приводом до тех пор, пока не будет достигнуто заданное значение объемного расхода за определенное время. Без сигнала внешнего управления, минимальное значение указывается в соответствующих параметрах базовой программы SAUTER CASE VAV PC. Программное обеспечение позволяет настраивать компактный контроллер на специфические применения и необходимые параметры связи. VAV компактный контроллер поставляется с завода в стандартной конфигурации. Значения для входов/выходов показаны в таблице.

**Схема подключения**

Подключение	Цвет	Функция
01	Красный	Внешняя командная переменная $Cq\ 0 \dots 10\ В \equiv 0 \dots 100\% \dot{V}_{nom}$
2	Черный	Смещение уставки $Cq\ ad\ (\Delta \dot{V})\ 5\ В \pm 5\ В \equiv \pm 15\% \dot{V}$
03	Серый	Фактическое значение $Rq\ 0 \dots 10\ В \equiv 0 \dots 100\% \dot{V}_{nom}$
04	Фиолетовый	Приоритетное управление $\dot{V}_{min}$ (активированное условие)
05	Белый	Приоритетное управление $\dot{V}_{max}$ (активированное условие)

Для правильной конфигурации привода в SAUTER CASE VAV необходимо внести данные о воздуховоде. Ниже приведена таблица основных параметров для этой цели.

**Характеристики объемного расхода**

	DN короба	C фактор короба	$\dot{V}_n$ AT	$\dot{V}_{nom}$	$\dot{V}_{max}$	$\dot{V}_{min}$
Секция	мм	л/с - м <sup>3</sup> /ч				

**Аббревиатуры и символы**

$\dot{V}_n$	Номинальный объемный расход	$\dot{V}_n$ AT	Номинальный объемный расход для воздуховода
$\dot{V}_n$ effective	Эффективный номинальный объемный расход	$\dot{V}_{nom}$	$\dot{V}_{nominal}$ в вентустановке
$\dot{V}_{max}$	Максимальный объемный расход	$\dot{V}_{mid}$	Объемный расход между $\dot{V}_{max}$ и $\dot{V}_{min}$
$\dot{V}_{min}$	Минимальный объемный расход	$\dot{V}_{int}$	Внутренний объемный расход
$\dot{V}_{var}$	Непрерывный объемный расход, например, соответствие команде переменной 0...10В	$\Delta p$	Перепад давления на датчике в паскалях
VAV	Переменный объемный расход	CAV	Постоянный объемный расход
cw	Направление по часовой стрелке	ccw	Направление против часовой стрелки
$r_{qv}$	Фактическое значение по IEC 60050-351 (прежний Xi)	$c_{qv.s}$	Управляющий сигнал по IEC 60050-351 (прежний Xs)
$c_{qv.p.ad}$	Сдвиг управляющего сигнала по IEC 60050-351 (прежний $\Delta \dot{V}$ )	-e <sub>qv.s</sub>	Управление отклонением для объемного расхода по IEC 60050-351
$c_{qv.p.1}$	Управляющий сигнал по IEC 60050-351 путем переключения контакта 1 (DI04)	$c_{qv.p.2}$	Управляющий сигнал по IEC 60050-351 путем переключения контакта 2 (DI05)
FS	Полная величина		Заводские установки
$T_R$	Комнатная температура	$P_R$	Комнатное давление
	Охлаждение		Нагрев
c/o	Переключение	DN	Номинальный диаметр
p	Индекс p для «приоритет»	ad	Индекс ad для добавления
s	Индекс s для «второй приоритет»	V	Индекс V для объемного расхода
q	Индекс q для величины		

## Настройка объемного расхода

Следующие функции доступны для работы контроллера воздушного потока.

### Диапазон уставок

Функция	Объемный расход	Максимальный диапазон уставок	Рекомендуемый диапазон уставок
Заслонка закрыта	Заслонка полностью закрыта		Позиция заслонки 0°
$\dot{V}_{min}$	Минимальный	$\dot{V}_{1Pa} \dots \dot{V}_{max}$	10...100% $\dot{V}_{max}$
$\dot{V}_{max}$	Максимальный	$\dot{V}_{1Pa} \dots \dot{V}_{nom}$	10...100% $\dot{V}_{nom}$
$\dot{V}_{mid}$	Промежуточное положение	$\dot{V}_{max} > \dot{V}_{mid} > \dot{V}_{min}$	10...100% $\dot{V}_{max}$
Заслонка открыта	Заслонка полностью открыта		позиция заслонки 90°
$\dot{V}_{nom}$	Номинальный объемный расход		конкретное значение, в зависимости от типа коробки, плотности воздуха и применения
$\dot{V}_{int}$	Внутренняя уставка	$\dot{V}_{1Pa} \dots \dot{V}_{nom}$	10...100% $\dot{V}_{nom}$

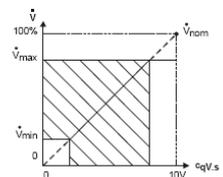
### Задание минимального и максимального объемного расхода ( $\dot{V}_{min}$ и $\dot{V}_{max}$ ) при помощи сигнала управления.

Минимальные и максимальные значения параметров должны быть настроены при помощи программного обеспечения, назначением верхнего и нижнего предела для сигнала управления. Значения для минимума и максимума вводятся как проценты от полного значения. Если полное значение известно, то конкретные различные значения давления в паскалях рассчитываются с использованием уравнений ниже. Без внешнего сигнала управления минимальное значение будет равно уставке. Значения минимального и максимального объемного расхода определяется при помощи цифровых входов. Кроме того, уставка зависит от логического статуса переменной команды и назначения приоритетной команды.

### Расчет $\dot{V}_{min}$ и $\dot{V}_{max}$

$$V_{min} (\%) = \frac{\left( \dot{V}_{min} \left( \frac{m^3}{h} \right) \right)}{\left( \dot{V}_{nom} \left( \frac{m^3}{h} \right) \right)} * 100\%$$

$$V_{max} (\%) = \frac{\left( \dot{V}_{max} \left( \frac{m^3}{h} \right) \right)}{\left( \dot{V}_{nom} \left( \frac{m^3}{h} \right) \right)} * 100\%$$



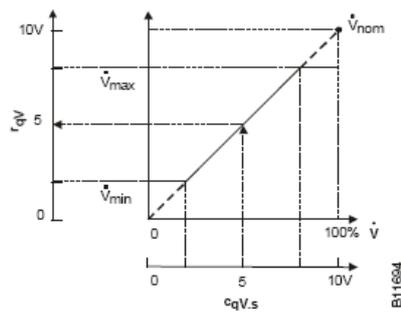
Сигнал управления  $c_{qv,s}$  может быть конфигурирован в различных режимах через программное обеспечение. Доступны диапазоны 0...10В, 2...10В и свободная конфигурация. Это соотносится со 0...100%  $\dot{V}_{nom}$  диапазоном. Следующие функции стандартно задаются при заводских настройках для контроллера с рабочим напряжением 24В~.

### Приоритетное управление\* AI01

Обозначение	Диапазон 0...10 В	Диапазон 2...10 В	Функция
NC – нет подключения	-0.69 В	-0.69 В	$\dot{V}_{min}$
Низкое напряжение	-0.5...0.3 В	-0.5...2.2 В	Заслонка закрыта
Нормальное напряжение	0.7...9.8 В	2.2...9.8 В	Диапазон регулирования ( $\dot{V}_{var}$ )
Высокое напряжение	10.2...11 В	10.2...11 В	Диапазон регулирования ( $\dot{V}_{var}$ )
Перенапряжение	>11.4 В	>11.4 В	Заслонка открыта

### Подавление воздушной утечки

Для того, чтобы предотвратить нестабильное поведение управление вокруг  $\dot{V}_{min}$  так называемая протечка подавляется автоматически. Это подавление приводит к закрытию заслонки, если командная переменная ( $c_{qv,s}$ )  $\leq 6\%$  от установленного номинального объемного расхода. Управление восстанавливается, когда командная переменная ( $c_{qv,s}$ )  $\geq 7.8\%$  от установленного номинального объемного расхода.

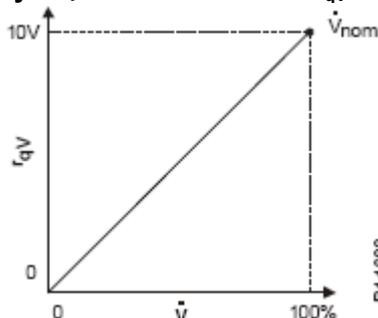
**Функциональная схема с  $q_{V,s}$** **Обратный сигнал положения заслонки и действительное значение для воздушного расхода (AO03)**

Три различных измерения доступны как сигнал обратной связи от контура управлением объемным расходом: позиция заслонки, объемный расход и рабочее давление. Эти значения могут быть считаны при помощи программного обеспечения SAUTER CASE VAV в режиме он-лайн контроля (Online monitoring mode).

**Режим он-лайн контроля**

Позиция заслонки	° Угол поворота	0...100% угол поворота
Фактический объемный расход	м <sup>3</sup> /ч	0...100% $\dot{V}_{nom}$
Рабочее давление	Па	0...100% $P_{nom}$

Кроме того, текущий объемный расход (действительное значение  $q_{qV}$ ) через воздухопровод измеряется на клемме AO03. Значения соответствуют 0...100% от уставки номинального значения объемного расхода. Если объемный расход не указан в спецификации вентсистемы  $\dot{V}_{nom}$  задаётся равным значению  $\dot{V}_{nAT}$  установленному заводом изготовителем в спецификации для данного воздуховода.

**Функциональная схема  $r_{qV}$** 

Используя SAUTER CASE VAV, тип выходного сигнала может быть конфигурирован в различных режимах. Доступны диапазоны 0...10В, 2...10В и свободная конфигурация. Действительное значение выходного сигнала и сигнала управления всегда связано с уставкой номинального объемного расхода  $\dot{V}_{nom}$ .

**Примечание**

Фактические значения сигналов от двух или более контроллеров не должны быть соединены вместе.

Фактическое значение сигнала для объемного расхода, как правило, используется для следующих функций:

- Для отображения объемного расхода на (BMS)
- Master-slave приложения: действительное значение сигнала от главного контроллера определяется как уставка для подчинённого контроллера.

Фактическое значение сигнала  $q_{qV}$  может быть использовано для расчета текущего объемного расхода. Для этого измеряется напряжение на выходе AO03 и происходит компенсация смещения номинального объемного расхода.

**Преобразование  $r_{qV}$** 

Для диапазона  
0...10 V

$$\dot{V} = \frac{r_{qV} * \dot{V}_{nom}}{10}$$

Для диапазона  
2...10 V

$$\dot{V} = \frac{(r_{qV} - 2) * \dot{V}_{nom}}{8}$$

**Примечание**

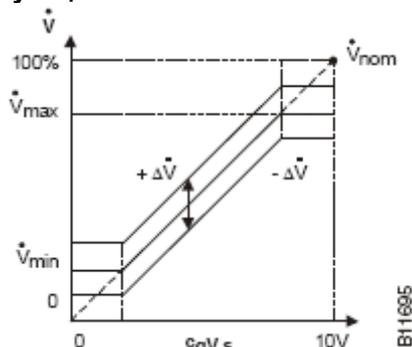
Выходные параметры на выходах AO02 и AO03:

Параметры по умолчанию ограничивают выходное напряжение для действительного значения  $r_{qV}$  до 10В. Так что значения для  $r_{qV}$  может выдаваться выше (до 12В). Следующие значения должны быть настроены в режиме свободной настройки (free configurable):

- Старт 0.0% (0.00 В)
- Конец 120.0% (12.00В)

**Сдвиг объёмного расхода**

В тех случаях, когда желательна разница между двумя объёмными расходами, например, расход между приточным и вытяжным воздухом, используется параллельный сдвиг объёмного расхода, назначение которого должно быть выбрано. С командным сигналом всегда связан номинальный объёмный расход, поэтому уместно устанавливать  $\dot{V}_{nom}$  до значения  $\dot{V}_{max}$ . Это гарантирует что  $\dot{V}_{max}$  всегда 100% от объёмного расхода. Если  $\dot{V}_{max}$  совпадает с вытяжным воздухом как в процентах так и по приточному воздуху то достигается оптимальная синхронизация объёмного расхода.

**Функциональная схема  $\dot{V}_{nom}$** 

Следующие параметры могут быть установлены при помощи CASE SAUTER VAV:

- **Фактор сдвига**

Фактор сдвига уставки есть коэффициент усиления который определяет влияние сдвига. В обычных случаях, влияние сдвига должно быть выбрано  $\leq 20\%$  от  $\dot{V}_{nom}$ . Рекомендуемое значение: коэффициент для 0,1  $\equiv 2\% \dot{V}/\text{Вольт}$  (с заводской установкой AI02). Следующие значения также применяются:

- Значение = 0: смещение неактивно
- Значение  $\neq 0$ : смещение активно

- **Ограничение сдвига**

Ограничения определяются как проценты от объёмного расхода. Самые высокие и самые низкие значения вводятся так же через ПО.

$\dot{V}_{min}$  и  $\dot{V}_{max}$  значения могут назначаться с параллельный сдвигом для объёмного расхода. Нижний предел объёмного расхода осуществляется ограничением утечки, а верхнее ограничение определяется максимально возможным объёмным расходом для вент-установки (заслонка полностью открыта). Для примера, расчет и настройка параллельного сдвига уставки может быть выполнена следующим образом:

Для того чтобы получить значение результирующего сдвига уставки как проценты от объёмного расхода, должна быть принята во внимания конфигурация соединения AI02. Например, если вход был свободно сконфигурирован на начальное зна-

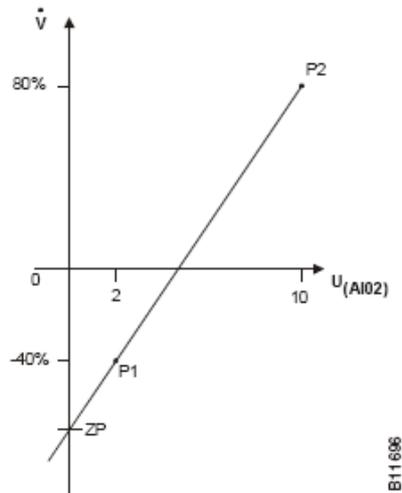
чение 2 V (P1v), соответствующее - 40% (P1%) , конечное значение 10 V (P2V) соответствующее 80% (P2%), для фактор сдвига  $F_s$  выбрано значение 0.25, тогда при напряжении 3V ( $c_{qv.p.ad}$ ), приходящим на соединение AI02 происходит сдвиг уставки на проценты:

#### Преобразование сдвига уставки

$$shift[\%] = F_s * \left( (c_{qv.p.ad} - P1_U) * \frac{P2_{\%} - P1_{\%}}{P2_U - P1_U} + P1_{\%} \right)$$

$$shift[\%] = 0.25 * \left( (3V - 2V) * \frac{80\% - (-40\%)}{10.0V - 2.0V} + (-40\%) \right) = -6.25\%$$

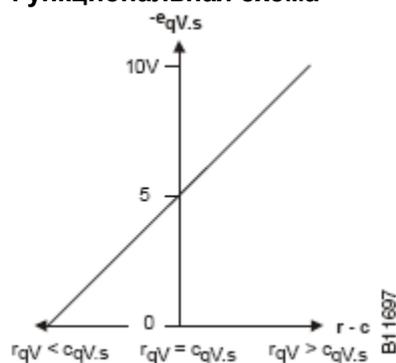
#### Функциональная схема



#### Контроль девиации –е (AO02)

Выход AO02 может быть использован для сигнала тревоги, если объёмный расход отклоняется от значения командной переменной  $c_{qv.s.}$ , то текущее отклонение можно измерить на нём в вольтах. Если уставка равна действительному значению, напряжение на выходе будет равно 5 В. Если фактическое значение ниже уставки, то напряжение на выходе будет становиться меньше 5 В, в зависимости от отклонения. Если фактическое значение выше, чем заданное значение, то напряжение на выходе будет расти выше 5 В.

#### Функциональная схема



Выход со свободно-конфигурируемой характеристикой по умолчанию настроен в CASE VAV на следующие значения.

- Начальное значение: 0 В (-50%)
- Конечное значение: 10 В (+50%)

#### Примечание

Половина наклона (-100%...100%, 0,05В/% как и в противоположную сторону 0,1В/%) приводит к двойной мертвой зоне (= зеленый диапазон ≡ никакой тревоги) в области уведомлений.

### Цифровые входы (DI04 и DI05)

Контроль над приоритетами должен быть реализован с использованием доступных цифровых входов. Для этого просто нужно выбрать отдельные функции с помощью программного обеспечения. Цифровые входы могут работать с нормально замкнутыми или нормально разомкнутыми контактами. Возможно так же и смешанное использование статуса контактов. Параметры для них устанавливаются с использованием программного обеспечения CASE SAUTER VAV. При заводских настройках все контакты являются нормально открытыми.

#### Логическая таблица для цифровых входов

Конфигурация подключения		Функциональность с заводскими настройками							
DI05(C <sub>qV.p.2</sub> )	DI04(C <sub>qV.p.1</sub> )	$\dot{V}_{var}$		$\dot{V}_{min}$		$\dot{V}_{max}$		Заслонка закрыта	
/	/	n.act.	n.act.	n.act.	act.	act.	n.act.	act.	act.
/	/	n.act.	act.	n.act.	n.act.	act.	act.	act.	n.act.
/	/	act.	n.act.	act.	act.	n.act.	n.act.	n.act.	act.
/	/	act.	act.	act.	n.act.	n.act.	act.	n.act.	n.act.

n.act.= подсоединенный переключатель или контакты не активированы, то есть нормально открытые контакты являются открытыми, а нормально закрытые закрыты.

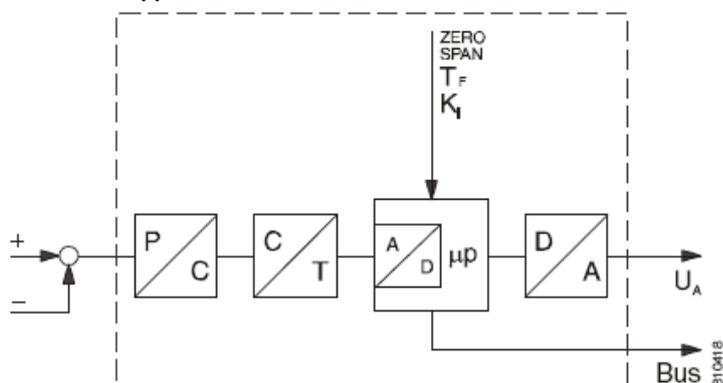
act.= подсоединенный переключатель или контакты активированы, то есть нормально открытые контакты замкнуты, а нормально закрытые открыты.

### Устройство датчика

Измерительный элемент, используемый в VAV контроллере, является статическим датчиком с двухслойной мембраной, производимый с использованием многослойной технологии (PCB technology). Благодаря своей симметричной структуре с двухтактными ячейками, которые (в принципе) независимы, датчик компенсирует позицию и может, следовательно, работать в любом установленном положении. Перепад давления оценивается с помощью метода измерения дифференциальной емкости. Уникальный дизайн обеспечивает высокоточные измерения при перепаде давления до <1 Па, что позволяет точно контролировать расход при перепаде давления 1 Па. Это позволяет пользователям устанавливать низкие  $\dot{V}_{min}$  значения для ограниченного режима в целях экономии энергии.

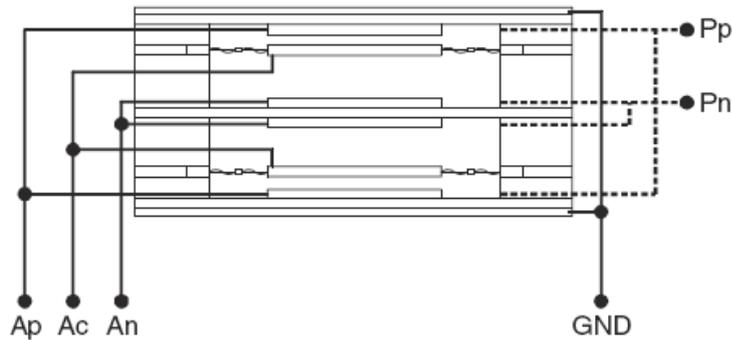
Благодаря принципу использования статического метода измерения, датчик может также быть использован для измерения сред, которые содержат пыль или загрязнены химическими веществами.

### Блок-схема датчика



Программное обеспечение CASE SAUTER VAV позволяет пользователю обнулять и устанавливать коэффициент затухания по мере необходимости.

### Устройство датчика



### Ключ

Pp	Соединение для высокого давления
Pn	Соединение для низкого давления
Ac	Общие полюса фланца или дифференциального конденсатора
Ap	Положительный полюс фланца
An	Отрицательный полюс фланца
GND	Земля (ground)

В целях стабилизации измерительного сигнала датчика в случае особого колебания сигналов давления, программное обеспечение CASE SAUTER VAV может быть использовано для установки фильтра постоянной времени  $\tau$  непрерывно в диапазоне от 0 до 5,22 сек. Сбросить на нуль можно по мере необходимости с помощью функции обнуления.

### Подключение к электросети

Привод может быть подключен к 24 В постоянного или переменного тока. Идентификация автоматического подключения доступна только в режиме переменного тока. В режиме постоянного тока, полный номинальный крутящий момент в 10 Нм доступен в пределах установленных допусков.

Если контроллер подключен к 24 В постоянного тока, следующие функции отличаются от работы при переменном токе, в связи с аналоговыми входами AI01 и AI02:

Подключение	Параметризованные функции	Цепь подключения	Диапазон функции 0...10 В	Диапазон функции 2...10 В	Свободно конфигурируемая функция
AI01	Стандарт	NC <sup>1)</sup>	Vvar <sup>2)</sup>	Заслонки закрыты <sup>3)</sup>	
AI/AO 02	AI	NC	Макс. позиция сдвига, если коэффициент смещения >0 не доступны		
	AO				

1) NC – не подключен

2) Рекомендуется задать настройки принудительного переключения для низкого напряжения в дополнение к Vvar.

3) Подключение инициализировано как низкое напряжение, соответственно выполняется заводская настройка на принудительное переключение; другие параметры обеспечивают другие действия.

После подключения питания, рабочий диапазон привода клапана определяется автоматически. Для этого привод приближается к конечной позиции и указывает возможный угол вращения (заводская установка). Процедуру инициализации в случае отключения питания можно отключить, установив параметр в программном обеспечении SAUTER CASE VAV.

### RS-485 / SLC функция интерфейса

Компактный контроллер VAV оснащен интерфейсом RS-485, который не изолирован гальванически. Скорость передачи данных использует 115,2 кбит/с, что является фиксированной настройкой. Местный протокол связи SAUTER Local Communication (SLC) используется для процедуры доступа шиной master-slave, максимум 31 устройство допускается в сегменте одной сети. 32 прибора параметризуются специальным ПО. Программное обеспечение CASE SAUTER VAV используется для параметризации каждого отдельного устройства и настройки устройств в сегменте сети. Физический доступ к системной шине достигается либо с помощью соединения в крышке корпуса или через три отдельных соединительных провода на конце кабеля.

### Функция CASE VAV

Программное обеспечение CASE SAUTER VAV доступно для параметризации контроллера объемного расхода. Это программное средство позволяет настроить все значения, необхо-

димые для работы, через удобный пользовательский интерфейс. Подключение осуществляется через USB интерфейс на ПК/ноутбуке и через разъем на приводе, или через соединительные провода RS-485 на приводе. Набор для параметризации привода включает в себя: программное обеспечение, в том числе по монтажу и эксплуатации, инструкции по установке, соединительный разъем, соединительный кабель (длина 1,2 м) и конвертер интерфейса для ПК. Программное обеспечение предназначено для использования производителями OEM, специалистами по вводу в эксплуатацию и обслуживанию и опытными операторами. Доступны следующие функции:

- Очень простая параметризация комплексных приложений
- Отправка и загрузка параметров для передачи конфигураций с одного устройства на другое
- Настраиваемые единицы диапазона
- Обзор страницы для быстрого ввода основных параметров
- Представление в виде дерева для быстрой навигации по отдельным страницам конфигурации
- Комплексный доступ к схеме установки и схеме подключения
- Распечатка конфигурации устройства
- Сервисные функции для быстрого устранения неполадок
- Структурированное руководство пользователя
- Интернет мониторинг наиболее важных рабочих параметров

#### Примечания по проектированию и монтажу

Привод может быть установлен в любом положении (в том числе в перевернутом положении). Он размещается непосредственно на ось заслонки и крепится к кронштейну для защиты от перекоса. Самоцентрирующейся адаптер оси обеспечивает мягкую работу заслонки. Привод клапана может быть легко удален с оси заслонки без демонтажа кронштейна. Угол поворота может быть ограничен в пределах от 0° до 90° на устройстве и может быть установлен непрерывно между 5° и 80°. Ограничение устанавливается установочным винтом непосредственно на приводе, с ограничительным упором и самоцентрирующимся адаптером оси. Адаптер оси подходит для вала заслонки диаметром Ø 8 ... 16 мм, ♦ 6,5 ... 12,7 мм.

#### Примечание

Корпус не должен быть открыт

Для обратного сигнала рабочего состояния, желательно чтобы текущее значение (объемного расхода) отображалась в системе управления.

Не были учтены специальные стандарты, такие как IEC / EN 61508, IEC / EN 61511, IEC / EN 61131-1 и 2. Местные правила по установке, применению, доступу, праву доступа, предотвращению аварий, обеспечению безопасности, демонтажу и утилизации должны быть соблюдены. Соблюдение также требуется при установке стандартов EN 50178, 50310, 50110, 50274, 61140 и подобных.

Интерфейс RS-485, который расположен в крышке корпуса и служит для параметризации, не подходит для непрерывной работы. После завершения параметризации, разъем должен быть отключен и герметизирован для восстановления класса IP защиты.

#### Установка на открытом воздухе

Мы рекомендуем применять дополнительную защиту устройства от погодных явлений при установке снаружи.

#### Подключение

##### Источник питания

Для обеспечения безотказной работы, правильно подбирайте сечение и длину проводов для 24 В питания и заземления.

Все устройства в сегменте должны работать от одного трансформатора. Питание должно быть подключено по схеме звезда при этом нужно учитывать длину кабеля в сегменте см. таблицу ниже. (колонка 1: 1 устройства).

#### Максимальная длина кабеля для разного числа устройств

Поперечное сечение	Максимальное количество устройств				
	1*	8	16	24	32
0.32 мм <sup>2</sup>	50	6.2	3.2	2.0	1.6
0.5 мм <sup>2</sup>	80	10.0	5.0	3.4	2.6
0.75 мм <sup>2</sup>	120	05.0	7.6	5.0	3.8
1.00 мм <sup>2</sup>	160	20.0	10.0	6.6	5.0
1.50 мм <sup>2</sup>	240	30.0	15.0	10.0	7.6

\*) рекомендуется соединение звездой.

#### Аналоговые сигналы

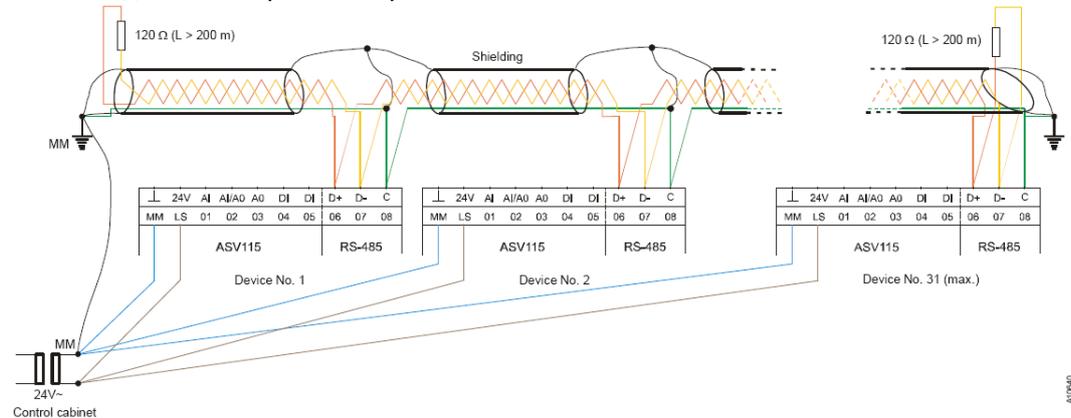
Аналоговые и цифровые сигналы подключаются через кабель привода. Для обеспечения безотказной работы, кабель заземления (для приводов, которые соединены между собой с целью обмена сигналами) должен одинаковый потенциал.

Интерфейс RS-485, который расположен в крышке корпуса и служит для параметризации не подходит для непрерывной работы. После завершения параметризации, разъем должен быть отключен и герметизирован для восстановления класса IP защиты. Максимальная длина кабеля для аналоговых сигналов зависит главным образом от падения напряжения на кабеле заземления. В результате, при сигнальном кабеле с сопротивлением  $100\Omega$  падение напряжения составит 10 мВ, на одном ASV115 из группы. Если подключить десять ASV115s в сеть, то результирующее падение напряжения составит 100 мВ, что приведёт к ошибке в 1%.

#### SLC шинное соединение.

Интегрированная шина данных SLC физически определена как RS-485 интерфейс. В зависимости от длины линии, до 31 устройств могут быть подключены в пределах одного сегмента сети. На всех контроллерах, терминалы C08 должны быть связаны между собой и иметь одинаковый потенциал. В специальных кабелях и резисторах нет необходимости при длине линии  $<200$  м. Подключение должно иметь линейную топологию (цепочка). Переходники не допускаются, однако, если их избежать не удаётся, они должны быть не более 3-х метров.

#### Схема подключения (шина SLC)



Длина линии связи ограничивается следующими параметрами:

- Количество подключенных устройств
- Сечением кабеля

Следующая таблица действительна для подключения витой пары:

#### Подключение витой пары

Поперечное сечение	Количество устройств	Макс. длина кабеля
$0.20 \text{ мм}^2$	31	$< 200\text{м}$
$0.20 \text{ мм}^2$	31	200...500 м с ограничителем линии

Если используются экранированные кабели. Экран должен быть заземлен с основным источником питания.

- Одинарное защитное заземление можно использовать в качестве защиты от электрических помех (например, от высоковольтных линий, статических зарядов и т.д.)
- Двойное защитное заземление можно использовать в качестве защиты от электромагнитных помех (например, частотные преобразователи, электродвигатели, катушки и т.д.)

Целесообразно использовать витую пару.

#### Дополнительная техническая информация

Верхняя часть корпуса с заглушкой для переключателей содержит электронику и датчик. В нижней части корпуса находится безщеточный двигатель постоянного тока, необслуживаемая коробка передач, рычаг отсоединения передачи и адаптер оси.

Неиспользуемые соединения должны быть изолированы, они не должны быть подключены к земле.

#### Внимание

Шина связи не просчитана на избыточное напряжение и не защищена по отношению к источнику питания.

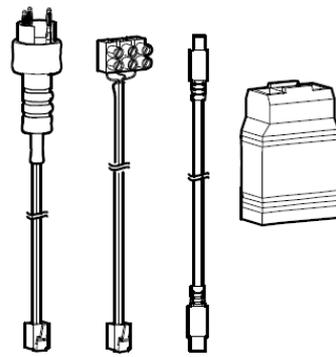
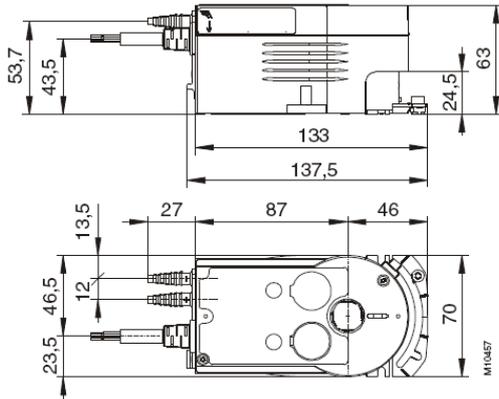
Избегайте неправильного подключения.

**Sauter Components**

**CE соответствие**

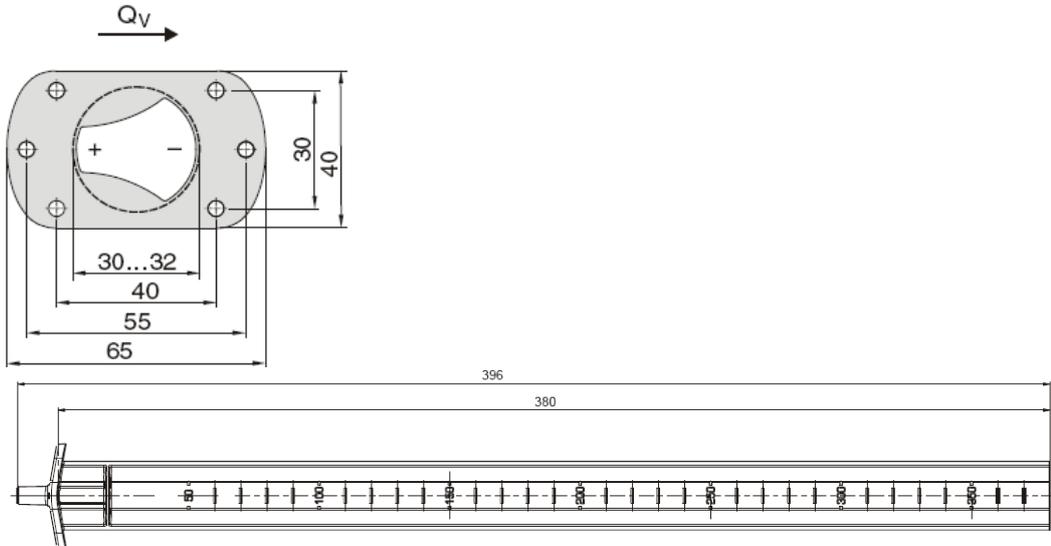
<b>EMC Directive</b>
<b>2004/108/EC</b>
EN 61000-6-1
EN 61000-6-2
EN 61000-6-3
EN 61000-6-4

**Размерный чертёж**

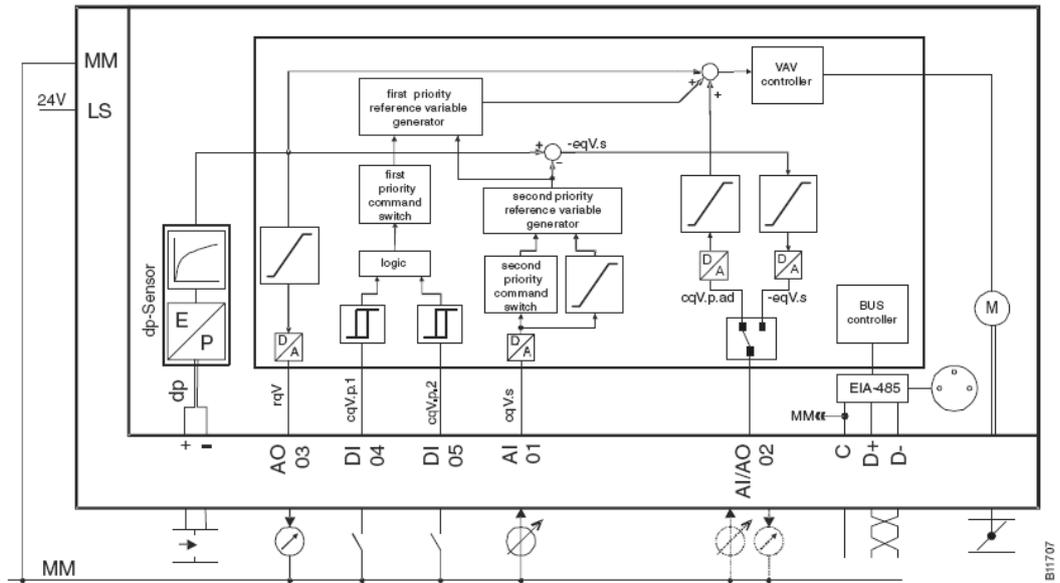


1.2 m    1.2 m    1.5 m    4x 67x 25 (mm)

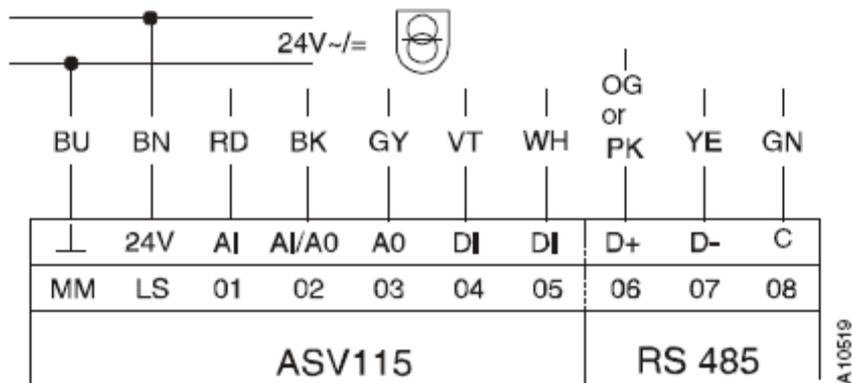
**Аксессуар  
XAFP100F001**



**Блок-схема**



**Схема подключения**



<b>BU</b>	<b>BN</b>	<b>RD</b>	<b>BK</b>	<b>GY</b>	<b>VT</b>	<b>WH</b>	<b>OG</b>	<b>PK</b>	<b>YE</b>	<b>GN</b>
Синий	Коричневый	Красный	Черный	Серый	Фиолетовый	Белый	Оранжевый	Розовый	Желтый	Зеленый

**Примеры применения**

**Пример 1: VAV (Master-Master)**

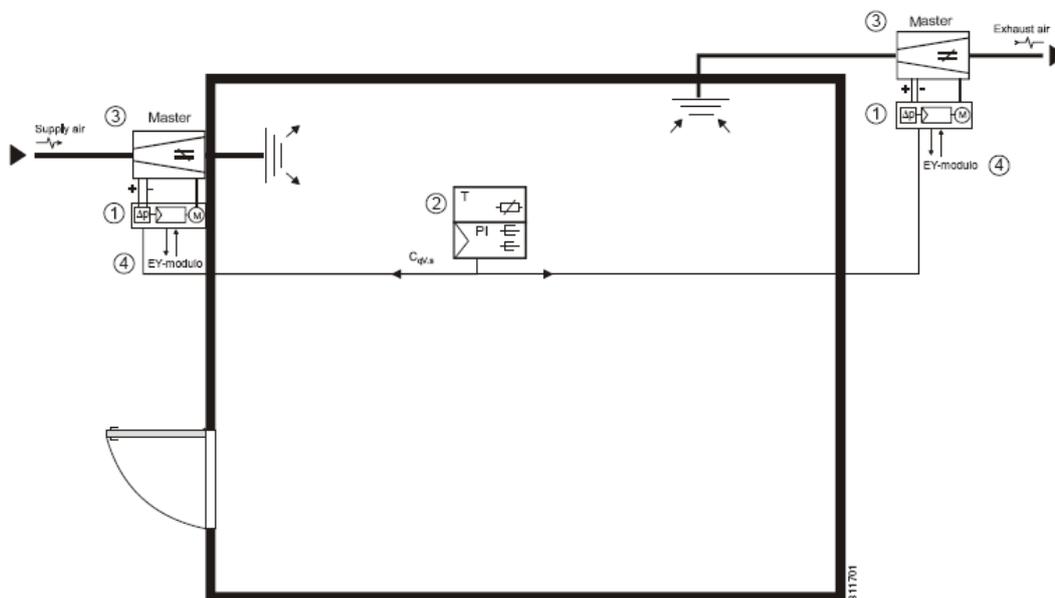
Регулятор переменного расхода воздуха с приточно-вытяжным контроллером в конфигурации Master-Master, под управлением контроллера комнатной температуры для помещений с высоким уровнем комфорта и требованием к регулировке.

При конфигурации Master-Master, приточно-вытяжные контроллеры воздуха (1) управляются параллельно общим командным сигналом от контроллера комнатной температуры (2). Принимая во внимание логическое состояние, управляющий сигнал сдвигает параметризованное значение объемного расхода в диапазоне от  $\dot{V}_{min}$  до  $\dot{V}_{max}$ . С одинаковыми настройками для ограничений, номинального объемного расхода и значения  $\dot{V}_{nom}$  (т.е. параметризованные значения на приточно-вытяжные контроллеры должны быть одинаковы), сдвиг уставки дает параллельный сдвиг объемного расхода. В таком случае, давление в помещении остаётся постоянным, даже с переменным расходом (компенсированный). Если  $\dot{V}_{nom}$ ,  $\dot{V}_{min}$  и  $\dot{V}_{max}$  значения на приточной и вытяжной стороне были настроены по-разному, то в помещении может возникнуть различное отрицательное или избыточное давление, это зависит от преобладающих объемов воздуха.

- Настройка для комнаты положительное давление =  $\dot{V}_{приточный} \geq \dot{V}_{вытяжной}$
  - Настройка для комнаты отрицательное давление =  $\dot{V}_{приточный} \leq \dot{V}_{вытяжной}$
- Для приоритетного управления, цифровые входы на приточно-вытяжных контроллерах активируются параллельно с помощью переключаемых контактов. Желаемые параметры для  $\dot{V}_{min}$ ,  $\dot{V}_{max}$  и  $\dot{V}_{mid}$  устанавливаются с использованием программ-

ного обеспечения. Этот метод работы также подходит для постоянного контроля воздушного расхода, также эта функция осуществляется специальным командным сигналом на входе уставки.

**Схема установки (пример 1)**

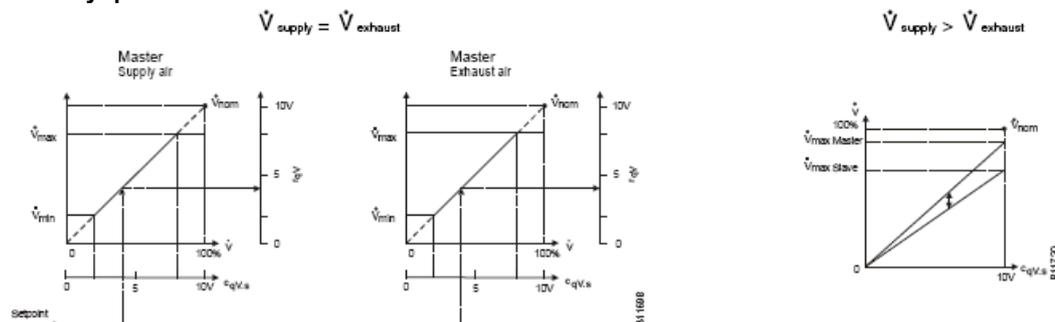


1	VAV компактный контроллер, ASV115
2	Контроллер комнатной температуры, NRT300
3	Воздуховод с заслонкой
4	Система управления зданием (BMS), ночной режим

**Параметры объемного расхода ( $\dot{V}_{\text{приточный}} = \dot{V}_{\text{отработанный}}$ )**

Объемный расход, уставка	$cqV.s = 40\% \equiv 4 V$
Master (приточный воздух)	$\dot{V}_{\text{min}} = 20\% \quad \dot{V}_{\text{max}} = 100\% \quad \dot{V}_{\text{nom}} = 1000 \text{ м}^3 / \text{ч}$
Master (отработанный воздух)	$\dot{V}_{\text{min}} = 20\% \quad \dot{V}_{\text{max}} = 100\% \quad \dot{V}_{\text{nom}} = 1000 \text{ м}^3 / \text{ч}$
с-фактор	100 ( $\rho = 1,2 \text{ кг} / \text{м}^3$ )
Объемный расход, фактическое значение, master	$rqv = 40\% \equiv 4 V \equiv 400 \text{ м}^3 / \text{ч}$
Объемный расход, фактическое значение, master	$rqv = 40\% \equiv 4 V \equiv 400 \text{ м}^3 / \text{ч}$

**Схема управления**



**Параметры объемного расхода (Комнатное положительное давление  $\dot{V}_{\text{приточный}} \geq \dot{V}_{\text{вытяжной}}$ )**

Объемный расход, уставка	$cqV \cdot s = 40\% \equiv 4 V$
Master (приточный воздух)	$\dot{V}_{\text{min}} = 20\% \quad \dot{V}_{\text{max}} = 100\% \quad \dot{V}_{\text{nom}} = 1000 \text{ м}^3 / \text{ч}$
Master (вытяжной воздух)	$\dot{V}_{\text{min}} = 20\% \quad \dot{V}_{\text{max}} = 100\% \quad \dot{V}_{\text{nom}} = 900 \text{ м}^3 / \text{ч}$
с-фактор	100 ( $\rho = 1,2 \text{ кг} / \text{м}^3$ )
Объемный расход, фактическое значение, master	$rqv = 40\% \equiv 4 V \equiv 400 \text{ м}^3 / \text{ч}$
Объемный расход, фактическое значение, master	$rqv = 40\% \equiv 4 V \equiv 360 \text{ м}^3 / \text{ч}$

**Параметры объемного расхода (Комнатное отрицательное давление  $\dot{V}_{\text{приточный}} \leq \dot{V}_{\text{вытяжной}}$ )**

Объемный расход, уставка	$cqV \cdot s = 40\% \equiv 4 V$
Master (приточный воздух)	$\dot{V}_{\text{min}} = 20\% \quad \dot{V}_{\text{max}} = 100\% \quad \dot{V}_{\text{nom}} = 1100 \text{ м}^3 / \text{ч}$
Master (вытяжной воздух)	$\dot{V}_{\text{min}} = 20\% \quad \dot{V}_{\text{max}} = 100\% \quad \dot{V}_{\text{nom}} = 1000 \text{ м}^3 / \text{ч}$
с-фактор	100 ( $\rho = 1,2 \text{ кг} / \text{м}^3$ )
Объемный расход, фактическое значение, master	$rqv = 40\% \equiv 4 V \equiv 440 \text{ м}^3 / \text{ч}$
Объемный расход, фактическое значение, master	$rqv = 40\% \equiv 4 V \equiv 400 \text{ м}^3 / \text{ч}$

**Пример 2: VAV (Master-Slave)**

Регулятор переменного расхода воздуха с приточно-вытяжным контроллером в конфигурации Master-Slave, под управлением контроллера комнатной температуры для помещений с высоким уровнем комфорта и требованием к регулировке. Конфигурация Master-Slave добивается равнопроцентного отношения между приточно-вытяжными объемами воздуха.

Сигнал управления от комнатного контроллера подключается к Master-приводе. Управляющий сигнал сдвига параметризован на значение объемного расхода в диапазоне от  $\dot{V}_{\text{min}}$  до  $\dot{V}_{\text{max}}$  Master контроллера. Фактическое значение сигнала от главного контроллера определяется как управляющий сигнал для Slave контроллера. Этот вид связи также известен как "график регулирования". В результате, если есть изменение входного давления воздуха в подаче из-за колебаний в канале контроля давления, эти отклонения могут быть определены и переданы непосредственно к подчиненному контроллеру. Это гарантирует равнопроцентную характеристику работы приточно-вытяжных контроллеров. Командный сигнал или фактическое значение  $rqv$  с главного контроллера может быть передано параллельно нескольким подчиненным контроллерам.

Требуемый объемный расход между  $\dot{V}_{\text{min}}$  и  $\dot{V}_{\text{max}}$  значением параметризуется на главном контроллере. На подчиненном контроллере,  $\dot{V}_{\text{min}}$  устанавливается на 10% и  $\dot{V}_{\text{max}}$  равен 100%.

Для синхронизации работы главного и подчиненного контроллеров, необходимо чтобы параметр  $\text{pot}$  был задан одинаковый. Если номинальные, минимальные и максимальные значения на приточной и вытяжной стороне были настроены по-разному, то в помещении может возникнуть различное отрицательное или избыточное давление, это зависит от преобладающих объемов воздуха.

- Настройка для избыточного давления в помещении =  $\dot{V}_{\text{приточный}} \geq \dot{V}_{\text{вытяжной}}$
- Настройка для отрицательного давления в помещении =  $\dot{V}_{\text{приточный}} \leq \dot{V}_{\text{вытяжной}}$

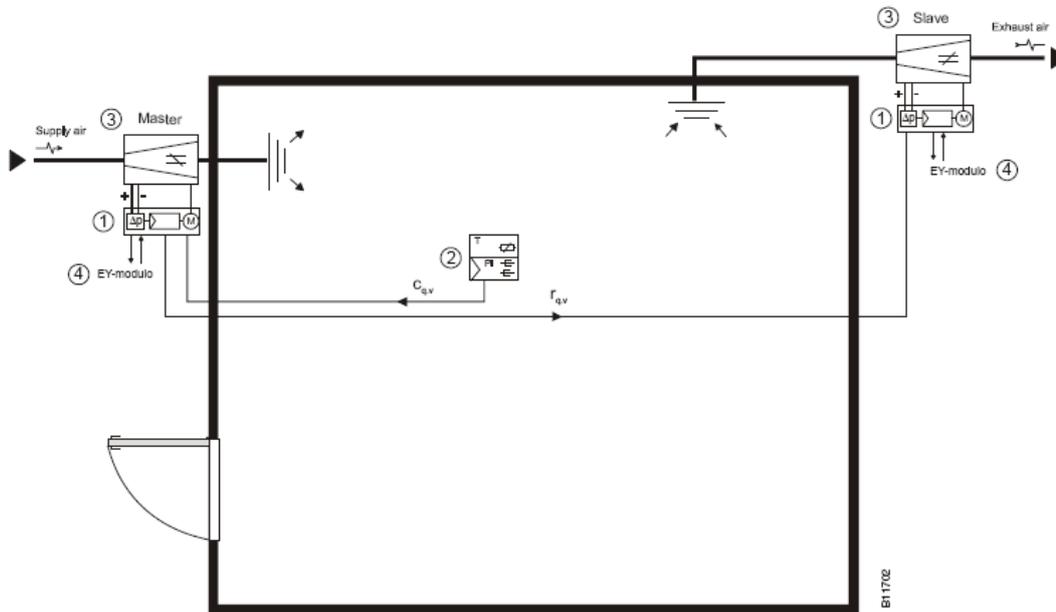
**Примечание**

Для этого типа создания комнатного давления, конечное значение будет зависеть от размера помещения. Определить давление в помещении можно используя контроллер комнатного давления и функцию  $\Delta \dot{V}$ .

Для приоритетного управления, цифровые входы на приточно-вытяжных контроллерах активируются параллельно с помощью переключаемых контактов. Желаемые параметры для  $\dot{V}_{\text{min}}$ ,  $\dot{V}_{\text{max}}$  и  $\dot{V}_{\text{mid}}$  устанавливаются с использованием программного обеспечения. Этот метод работы также подходит для постоянного контроля

воздушного расхода, также эта функция осуществляется специальным командным сигналом на входе уставки.

**Схема установки (пример 2)**

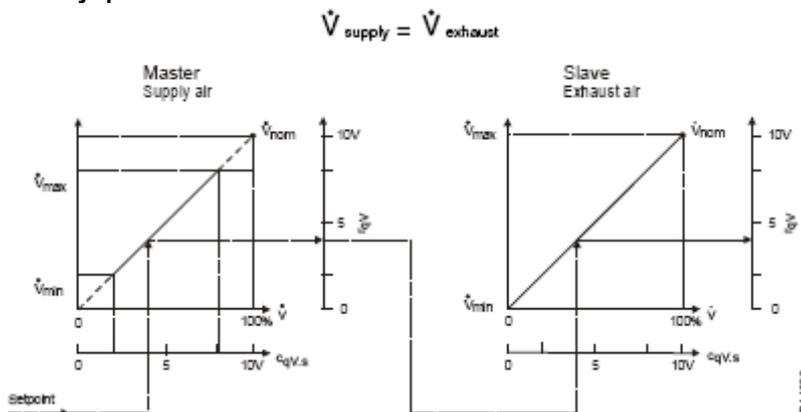


1	VAV компактный контроллер, ASV115
2	Контроллер комнатной температуры, NRT300
3	Воздуховод с заслонкой
4	Система управления зданием (BMS), ночной режим

**Параметры объемного расхода ( $\dot{V}$  приточный =  $\dot{V}$  вытяжной)**

Объемный расход, уставка	$cqV.s = 40\% \equiv 4 V$
Master (приточный воздух)	$\dot{V}_{min} = 20\% \quad \dot{V}_{max} = 100\% \quad \dot{V}_{nom} = 1000 \text{ м}^3 / \text{ч}$
Master (отработанный воздух)	$\dot{V}_{min} = 10\% \quad \dot{V}_{max} = 100\% \quad \dot{V}_{nom} = 1000 \text{ м}^3 / \text{ч}$
с-фактор	100 ( $\rho = 1,2 \text{ кг} / \text{м}^3$ )
Объемный расход, фактическое значение, master	$rqv = 40\% \equiv 4 V \equiv 400 \text{ м}^3 / \text{ч}$
Объемный расход, фактическое значение, master	$rqv = 40\% \equiv 4 V \equiv 400 \text{ м}^3 / \text{ч}$

**Схема управления**



**Параметры объемного расхода (Комнатное положительное давление  $\dot{V}_{\text{приточный}} \geq \dot{V}_{\text{вытяжной}}$ )**

Объемный расход, уставка	$cqV.s = 40\% \equiv 4 V$
Master (приточный воздух)	$\dot{V}_{\text{min}} = 20\% \quad \dot{V}_{\text{max}} = 100\% \quad \dot{V}_{\text{nom}} = 1000 \text{ м}^3 / \text{ч}$
Master (вытяжной воздух)	$\dot{V}_{\text{min}} = 20\% \quad \dot{V}_{\text{max}} = 100\% \quad \dot{V}_{\text{nom}} = 900 \text{ м}^3 / \text{ч}$
с-фактор	100 ( $\rho = 1,2 \text{ кг} / \text{м}^3$ )
Объемный расход, фактическое значение, master	$rqv = 40\% \equiv 4 V \equiv 400 \text{ м}^3 / \text{ч}$
Объемный расход, фактическое значение, master	$rqv = 40\% \equiv 4 V \equiv 360 \text{ м}^3 / \text{ч}$

**Параметры объемного расхода (Комнатное отрицательное давление  $\dot{V}_{\text{приточный}} \leq \dot{V}_{\text{вытяжной}}$ )**

Объемный расход, уставка	$cqV.s = 40\% \equiv 4 V$
Master (приточный воздух)	$\dot{V}_{\text{min}} = 20\% \quad \dot{V}_{\text{max}} = 100\% \quad \dot{V}_{\text{nom}} = 1000 \text{ м}^3 / \text{ч}$
Master (вытяжной воздух)	$\dot{V}_{\text{min}} = 10\% \quad \dot{V}_{\text{max}} = 100\% \quad \dot{V}_{\text{nom}} = 1100 \text{ м}^3 / \text{ч}$
с-фактор	100 ( $\rho = 1,2 \text{ кг} / \text{м}^3$ )
Объемный расход, фактическое значение, master	$rqv = 40\% \equiv 4 V \equiv 400 \text{ м}^3 / \text{ч}$
Объемный расход, фактическое значение, master	$rqv = 40\% \equiv 4 V \equiv 440 \text{ м}^3 / \text{ч}$

Архангельск (8182)63-90-72  
 Астана +7(7172)727-132  
 Белгород (4722)40-23-64  
 Брянск (4832)59-03-52  
 Владивосток (423)249-28-31  
 Волгоград (844)278-03-48  
 Вологда (8172)26-41-59  
 Воронеж (473)204-51-73  
 Екатеринбург (343)384-55-89  
 Иваново (4932)77-34-06  
 Ижевск (3412)26-03-58  
 Казань (843)206-01-48

Калининград (4012)72-03-81  
 Калуга (4842)92-23-67  
 Кемерово (3842)65-04-62  
 Киров (8332)68-02-04  
 Краснодар (861)203-40-90  
 Красноярск (391)204-63-61  
 Курск (4712)77-13-04  
 Липецк (4742)52-20-81  
 Магнитогорск (3519)55-03-13  
 Москва (495)268-04-70  
 Мурманск (8152)59-64-93  
 Набережные Челны (8552)20-53-41

Нижний Новгород (831)429-08-12  
 Новокузнецк (3843)20-46-81  
 Новосибирск (383)227-86-73  
 Орел (4862)44-53-42  
 Оренбург (3532)37-68-04  
 Пенза (8412)22-31-16  
 Пермь (342)205-81-47  
 Ростов-на-Дону (863)308-18-15  
 Рязань (4912)46-61-64  
 Самара (846)206-03-16  
 Санкт-Петербург (812)309-46-40  
 Саратов (845)249-38-78

Смоленск (4812)29-41-54  
 Сочи (862)225-72-31  
 Ставрополь (8652)20-65-13  
 Тверь (4822)63-31-35  
 Томск (3822)98-41-53  
 Тула (4872)74-02-29  
 Тюмень (3452)66-21-18  
 Ульяновск (8422)24-23-59  
 Уфа (347)229-48-12  
 Челябинск (351)202-03-61  
 Череповец (8202)49-02-64  
 Ярославль (4852)69-52-93

Единый адрес для всех регионов: [sxr@nt-rt.ru](mailto:sxr@nt-rt.ru) || [www.sauter.nt-rt.ru](http://www.sauter.nt-rt.ru)