



# *Калибратор давления SA700*

*Новый стандарт калибровки в полевых условиях*

# История развития калибраторов серии СА (с 2000г. по 2013г.)



CA11E CA12E  
2000



CA150  
2006



CL420  
2012



Ручной насос

2001

2010

2013



CA71



CA450



Калибратор давления  
CA700

## Рынок промышленной автоматизации

### Тип промышленности:

Нефтепереработка/ нефтехимия / газопроводы

суда для транспортировки электроэнергии/ энергетика/ металлургия/ добыча/

ЦБК/ водоочистка/ пищевая промышленность/ фармацевтика

### Использование:

Испытание новых установок /обслуживание промышленных приборов/  
калибровка/ выявление и устранение неполадок

### Проверяемые приборы:

Датчики давления/ реле давления/ распределители давления/  
формирователь сигналов/ контроллеры регулирующих клапанов

### Приложения:

Калибровка датчиков/измерение давления/

испытания реле давления/ испытания на герметичность/ испытания контуров

# Тенденция для датчиков перепада давления

## Датчик давления



Датчик давления  
Датчик перепада давления  
Дифф. расходомер  
Дифф. уровнемер



# ❖ Новая продукция (Калибратор давления CA700)

## Характеристики



Калибратор давления CA700



Низкого давления Пневматический Гидравлический  
Серия ручных насосов

- **Высокая точность и долговременная стабильность** благодаря использованию кремниевого резонатора  
*Реализована макс. точность в классе портативных приборов*  
Базовая погрешность: давление (измерение / 0,01% показ. ток/напряжение (измерение/источник) / 0,015% показ.
- **Широкий диапазон:**  
*Реализовано макс. разрешение и самый широкий диапазон 0,001 кПа (в диапазоне до 200кПа)*
- **Поддержка пользователя:**  
*Всесторонняя поддержка процесса калибровки в полевых условиях*  
Встраиваемые процедуры калибровки датчиков давления  
Сохранение данных "как было", "как стало", "частота ошибок"
- **Полевое применение:**  
*Защита корпуса от пыли влаги по классу IP54*
- **Дополнительное оборудование:**  
*Три ручных насоса для различных диапазонов давления*

# ❖ Характеристики (высокая точность и длительная стабильность)

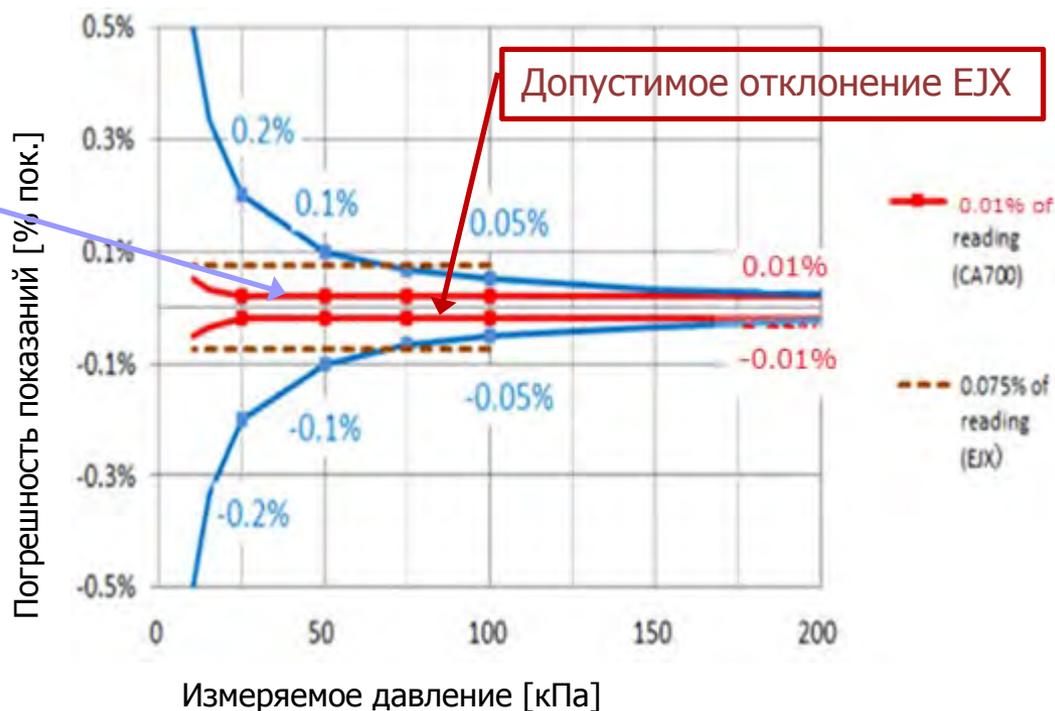
Реализована максимальная точность в классе портативных устройств

Базовая погрешность

Давление (измерение):  $0,01\%$  от показания

Ток/напряжение (источник/измеритель):  $0,015\%$  от показания

Погрешность традиционных устройств растёт в точках калибровки входа менее  $50\%$



## Самое высокое разрешение и широкий диапазон в классе портативных устройств

### ■ Разрешение

CA700 200кПа : 0,001 кПа

Другие 200кПа : 0,01 кПа



Разрешение CA700 в десять раз выше, чем у других моделей

### ■ Широкий диапазон

CA700 до 200кПа : 1 модель

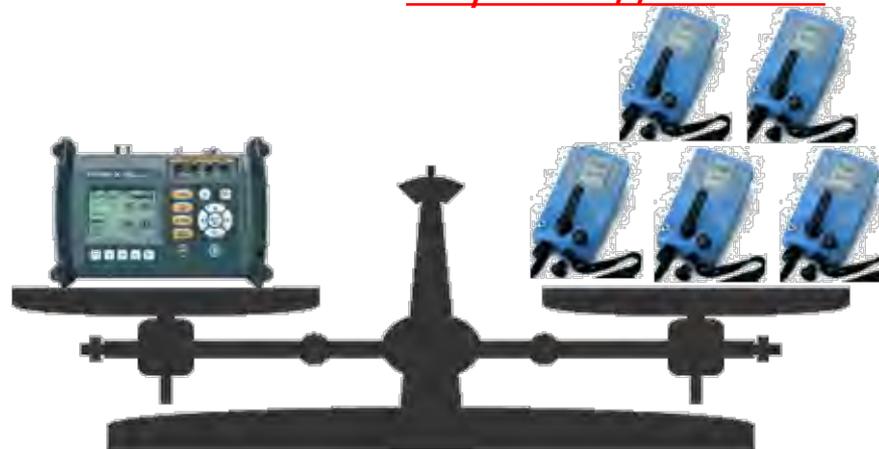
Другие до 200кПа: 5 моделей



Благодаря свойствам сенсора, CA700 обеспечивает более широкий диапазон

### Отличие:

Один прибор CA700 охватывает диапазон измерений, обеспечиваемый несколькими приборами других марок.



Число устройств для охвата различных

- 7 - диапазонов.

YOKOGAWA

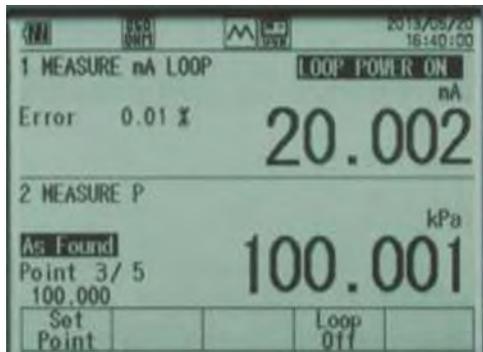


# ❖ Характеристики (поддержка пользователя), калибровка «как было», «как стало»

## Встраиваемые процедуры калибровки датчиков и реле давления

- Лёгкость управления общей процедурой калибровки датчиков давления  
калибровка по 5 точкам с шагом 50% и по 9 точкам с шагом по 25%
- Удобная регистрация состояния «как было», «как стало», частота ошибки

### Дисплей основного блока



| Source  | Measure | Error |
|---------|---------|-------|
| kPa     | mA      | %     |
| 0.000   | 4.000   | 0.00  |
| 50.000  | 12.001  | 0.01  |
| 100.001 | 20.002  | 0.01  |
| 50.000  | 12.000  | 0.00  |
| 0.001   | 4.000   | 0.00  |

### Текстовые данные

```

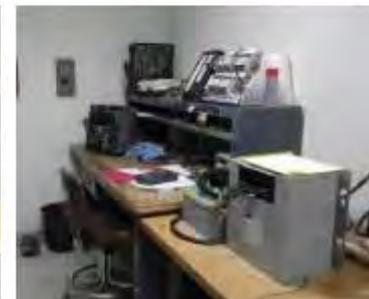
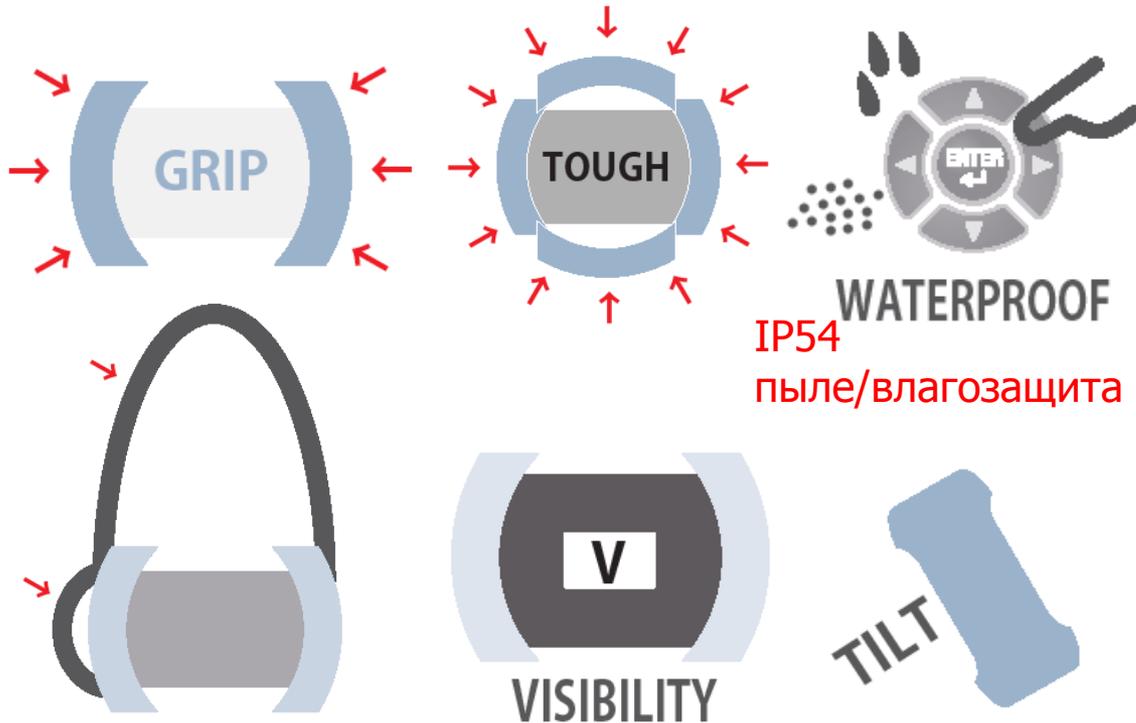
MODEL          CA700
FILE TYPE      3
FUNCTION       SOURCE P      MEASURE mA
UNITS          kPa          mA
SCALING        0            0
SCALING UNITS
MODEL No.      EJX-100
TAG No.        TAG-01
SERIAL NO.     123456
CALIBRATION DATE  xxxx/xx/xx  xxxxxx
CALIBRATOR S/N 12345678
    
```

| No. | DATE       | TIME     | SOURCE  | MEASURE | ERROR%  | PASS/FAIL |
|-----|------------|----------|---------|---------|---------|-----------|
| 1   | xxxx/xx/xx | xx:xx:xx | ±xxx.xx | ±xx.xxx | ±xxx.xx | PASS      |
| 2   | xxxx/xx/xx | xx:xx:xx | ±xxx.xx | ±xx.xxx | ±xxx.xx | PASS      |
| 3   | xxxx/xx/xx | xx:xx:xx | ±xxx.xx | ±xx.xxx | ±xxx.xx | PASS      |
| 4   | xxxx/xx/xx | xx:xx:xx | ±xxx.xx | ±xx.xxx | ±xxx.xx | PASS      |
| 5   | xxxx/xx/xx | xx:xx:xx | ±xxx.xx | ±xx.xxx | ±xxx.xx | FAIL      |
| 6   | xxxx/xx/xx | xx:xx:xx | ±xxx.xx | ±xx.xxx | ±xxx.xx | PASS      |
| 7   | xxxx/xx/xx | xx:xx:xx | ±xxx.xx | ±xx.xxx | ±xxx.xx | PASS      |
| 8   | xxxx/xx/xx | xx:xx:xx | ±xxx.xx | ±xx.xxx | ±xxx.xx | PASS      |
| 9   | xxxx/xx/xx | xx:xx:xx | ±xxx.xx | ±xx.xxx | ±xxx.xx | PASS      |
| 10  | xxxx/xx/xx | xx:xx:xx | ±xxx.xx | ±xx.xxx | ±xxx.xx | PASS      |

# ❖ Устройство (долговечность и портативность)

■ Выдерживает использование в жестких полевых условиях благодаря прочному корпусу

■ Работа в наклонном положении



## 3 высокопроизводительных насоса -эффективное нагнетание простым движением-

| М о д е л ь                | 91051  | 91056   | 91061  |
|----------------------------|--|---|--|
| Внешний вид                | <p>Для низкого давления и тонкой регулировки</p>  | <p>Для широкого диапазона давлений и тонкой регулировки</p>  | <p>Для высокого давления благодаря превосходным свойствам нагнетания</p>  |
| Способ нагнетания давления | Пневматический (давление/разрежение)   | Пневматический (давление/разрежение)  | Гидравлический   |
| Диапазон давления          | от -83 до 700кПа<br>(от -12 до 100 psi )   | от -83 до ~4000кПа<br>(от -12 до 600 psi )  | от 0 до ~70МПа<br>(от 0 до 10000psi )  |
| Макс. рабочее давление     | 1000кПа (150 psi )   | 5100кПа (750 psi )  | 70МПа (10000psi )  |
| Рабочая температура        | От 0 до 50°C   | От 0 до 50°C  | От 0 до 50°C   |
| Соединение                 | внутренняя резьба<br>NPT1/8  | внутренняя резьба<br>NPT1/8<br>NPT1/4   | внутренняя резьба<br>NPT1/8<br>NPT1/4  |

# ❖ Характеристики прибора CA700

- Погрешность измерения давления: **0,01% показаний** + 0,003 кПа(до 200кПа) / +0,04кПа(до 1 МПа) / +0,15кПа(до 3,5 МПа)
- Время отклика источника: около 300 мс
- Диапазон давления : избыточное давление  
**200кПа(29.000psi) / 1000кПа(145.000psi) / 3500кПа (507.000psi)**
- Источник тока : **0,015% от заданного** +3мкА (от 0 до 20.000мА (диапазон вых. напряжения 24В))
- Источник напр. : **0,015% от заданного** +5мВ (от 1 до 5.0000 В пост.тока)
- Моделир. (SINK) : **0,015% от заданного** +3мкА (от 0 до 20.000мА (28 В максимально))
- Измерение : **0,015% от пок.** +3мкА (от 0 до ±20.000мА) / +30мкА (от 0 до ± 100.00мА)  
**0,015% от пок.** +0,5мВ (от 0 до ± 5.000VDC) / +50мВ (0 до ± 50.00VDC)
- Мощность контура : 24 В / 24 мА
- Габариты/вес : около 264(ш) × 156(в) × 80(г) мм / около. 2 кг (включая батареи)
- Источник питания : 6 щелочных батарей AA, около **35** часов
- Стандарт IP : **IP54(пылезащита, влагозащита)**
- Характ. – давление : ноль, мин/макс, масштабирование, удельное, относительное, среднее, сигнализации, % диапазона, регулировка нуля, **испытание реле давления, испытания утечек**  
Напряжение/ток : Линейная развертка, шаговая развертка, **внутреннее сопротивление HART/BRAIN для передачи данных (контур или источник)**
- память данных : **«как было»/«как стало», частота ошибок, определение непрохождения**
- регистрация данных : 2000 единиц данных (опрос: 1/2/5/10/30/60 с)
- СВЯЗЬ : USB(A:хост / накопитель; В:устройства / накопитель/ обмен данными)

## ◆ Полевая калибровка датчиков давления

Подача  
давления

Измерение  
давления  
0,01% пок.



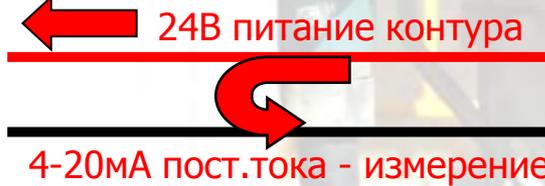
Датчик давления



Hand-pump



CA700



Встраиваемые  
процедуры калибровки  
датчиков давления.  
Возможность сохранять  
"как было", "как стало",  
"частота ошибки"

| Source  | Measure | Error |
|---------|---------|-------|
| kPa     | mA      | X     |
| 0.000   | 4.000   | 0.00  |
| 50.000  | 12.001  | 0.01  |
| 100.001 | 20.002  | 0.01  |
| 50.000  | 12.000  | 0.00  |
| 0.001   | 4.000   | 0.00  |

| Point     | Set     | Loop |
|-----------|---------|------|
| Point 3/5 | 100.000 | 011  |
| Result    | 100.001 |      |

Подаёт питание  
контура и измеряет  
выходной сигнал  
датчика при  
0,015% показ.

Подача давления



Реле давления



Ручной насос

Измерение давления



CA700

## Испытания реле давления

Эта функция предназначена для испытания реле давления. Измеряется давление при разомкнутом и замкнутом соединении, зона нечувствительности реле и сопротивление при замыкании соединения.

Встраиваемые процедуры калибровки

|               |  |            |  |
|---------------|--|------------|--|
| 250 OHM       |  | 2013/05/21 |  |
| M USB         |  | 10:28:15   |  |
| 1 SWITCH TEST |  |            |  |
| AVG           |  |            |  |
| Switch Open   |  | kPa        |  |
|               |  | 0.000      |  |
| Open          |  | 0.000      |  |
| Close         |  |            |  |
| As Found      |  | Dead Band  |  |
|               |  | Resistance |  |
|               |  | kΩ         |  |
|               |  |            |  |

Определение сигнала подключения

## Проверка в/в электро-пневматического преобразователя

### Проверка электро-пневматического преобразователя

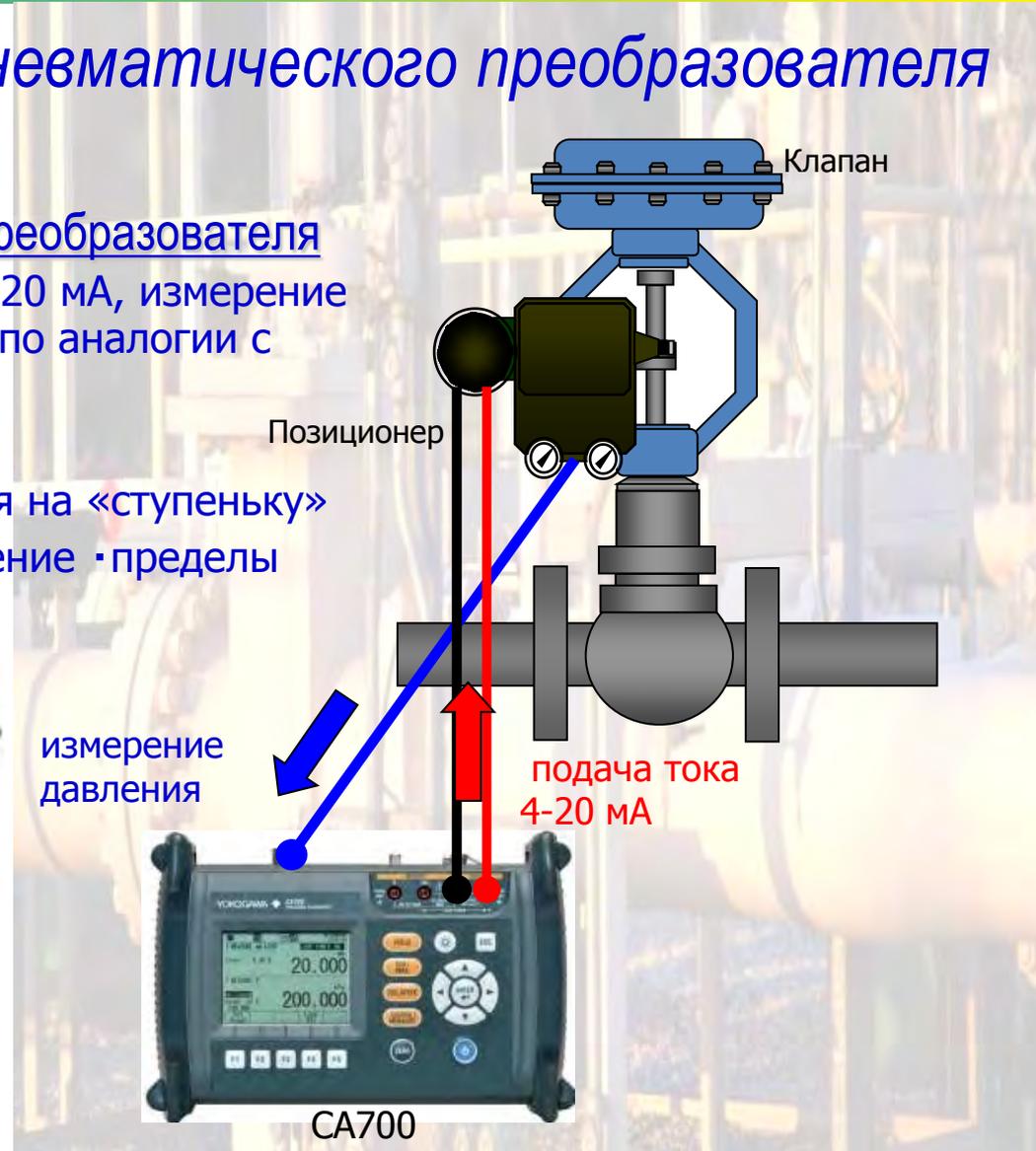
Одновременный выход по сигналам 4-20 мА, измерение давления и регулировка сигналов в/в, по аналогии с проверкой датчика.

#### Требуемые операции

- Регулировка нуля-диапазона
- реакция на «ступеньку»
- колебания
- залипание-проскальзывание
- пределы открытия/закрытия клапана



[Приборы, подлежащие проверке]



## ◆ Моделирование 2-проводного датчика (mA SINK)

### Моделирование датчика

• CA700 может имитировать датчик, понижая ток от внешнего источника (распределителя) для проверки контура.

• Реализована погрешность 0,015% для источника 4-20 мА.

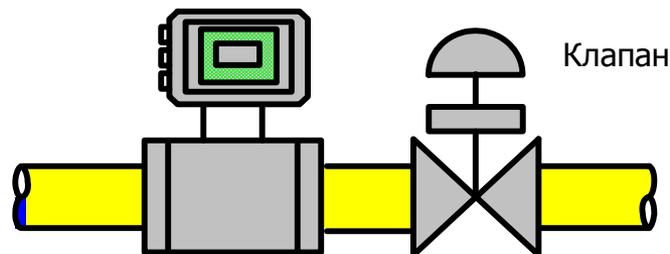


Серия VJ



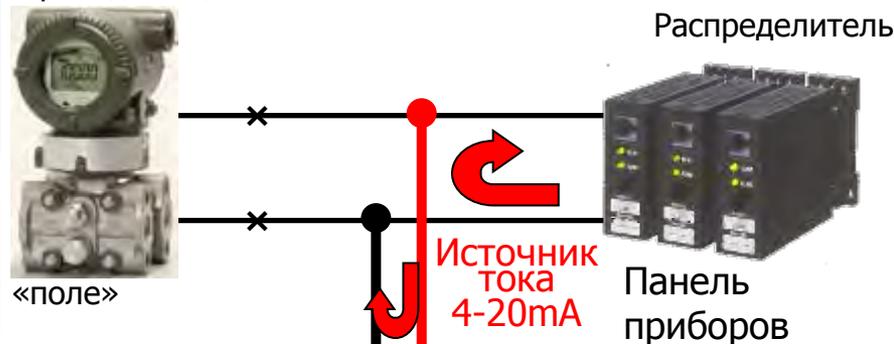
SDBT и приборная панель

[Приборы, подлежащие проверке]



Датчик давления

2-проводной датчик



CA700

## Проверка контура для 2-проводных датчиков

### Пример подключения датчика давления

- Измерение выходного сигнала датчика 4-20 мА при одновременной подаче питания 24 В пост.тока.
- Измерение с высокой точностью:

Реализовано для проверки точки нуля, измерения с погрешностью 0,015% показаний.

- встроенное сопротивление линии связи 250 Ом (для Brain/Hart). Это снимает необходимость во внешнем сопротивлении 250 при использовании портативного терминала.

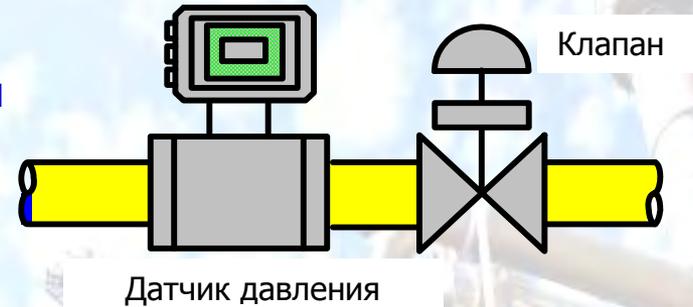
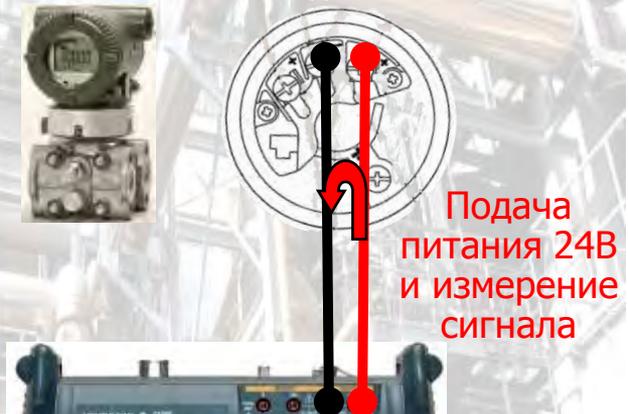


Схема клемм датчика



EJA



EJX



Field Mate



BT200



YHC4000



CA700

[Приборы, подлежащие проверке]

## ◆ Ступенчатая/линейная развёртка 4-20 мА

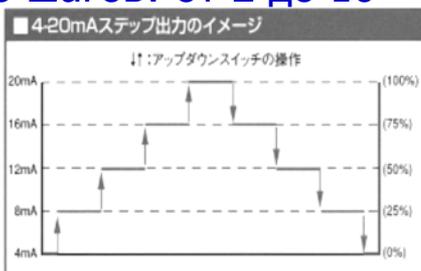
### Проверка программы контроллера

• реализована погрешность 0,015% для источника 4-20 мА.

• Автоматическое задание источника 4⇔8⇔12⇔16 ⇔20 мА повышает эффективность операции.

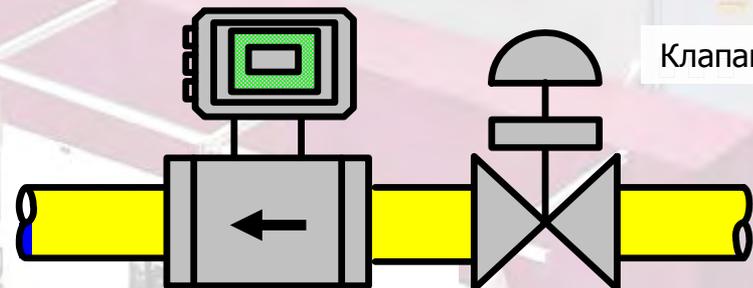
◆ Диапазон наладки: 15/30/45/60 с.

Число шагов: от 2 до 10



CA700

источник сигнала 4-20 мА



Датчик давления

Клапан



Контроллер

Сигнал открытия/закрытия клапана

Сигнализация

[Приборы, подлежащие проверке]

## Проверка измеряемых величин регистраторов и контроллеров

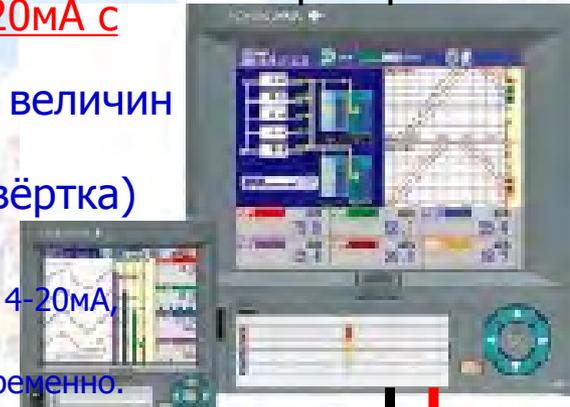
Проверка измеряемых величин регистраторов и контроллеров

• Использование источник сигнала управления DC1-5V, 4-20mA с погрешностью 0,015% позволяет проводить испытания, диагностики контуров управления и проверку измеряемых величин регистраторов и КИПиА.

• 2 типа источника (линейная развёртка/ ступенчатая развёртка)  
(время шага можно выбрать из: 15/30/45/60 с)

\*При проверке измеряемых величин с сигналами, отличными от than 1-5 В, 4-20mA, такими как сигналы с термодатчиков, термометров сопротивлений, рекомендуется использовать CA150. Также, CA150 может быть источником и измерять одновременно.

Регистратор



DX



UT/UP



FA-M3



YS

[Приборы, подлежащие проверке]

**vigilantplant**<sup>®</sup>  
The clear path to operational excellence

<Document Number>  
Copyright © Yokogawa Electric Corporation  
<date/time>



CA150

(для проверки входов и выходов)



CA700

1-5 В / 4-20mA  
Источник  
сигнала  
управления

# Основной модуль и дополнительное оборудование

| Модель  | CA700-E-01  | CA700-E-02  | CA700-E-03  |
|---|---|---|---|
| Тип давления  | Избыточное  |   |   |
| Диапазон измерения  | Положительное давление: От 0 до 200 кПа<br>Отрицательное давление: От -80 до 0 кПа  | Положительное давление: От 0 до 1000 кПа<br>Отрицательное давление: От -80 до 0 кПа | Положительное давление: От 0 до 3500 кПа<br>Отрицательное давление: От -80 до 0 кПа |
| Отображ. диапазон   | До 240 кПа  | До 120 кПа  | До 420 кПа  |
| Разреше   | 0.001 кПа   | 0.01 кПа  | 0.01 кПа  |
| Точность измерения <sup>*1 *2</sup><br>(6 месяцев после калибровки)<br>(протестировано после калибровки нуля) | Положительное давление от 20 до 200 кПа: (0.01% от показания + 0.003 кПа) От 0 до 20 кПа: ±0.005 кПа  | Положительное давление: ±(0.01% от показания + 0.04 кПа)                            | Положит. давление: ±(0.01% от показания + 0.15 кПа)                                 |
|   | Отрицат. давление : ±(0.2% от показания + 0.080 кПа)  | Отрицат. давление: ±(0.2% от показания + 0.08 кПа)                                  | Отрицат. давление: ±(0.2% от показания + 0.08 кПа)                                  |
| Точность измерения <sup>*1 *2</sup><br>(1 год после калибровки)<br>(протестировано после калибровки нуля)     | Положит. давление: От 20 до 200 кПа: ±(0.01% от показания + 0.010 кПа) От 0 до 20 кПа: ±0.012 кПа   | Положительное давление: ±(0.01% от показания + 0.08 кПа)                            | Положительное давление: ±(0.01% от показания + 0.30 кПа)                            |
|   | Отрицат. давление: ±(0.2% от показания + 0.090 кПа)   | Отрицат. давление: ±(0.2% от показания + 0.09 кПа)                                  | Отрицат. давление: ±(0.2% от показания + 0.09 кПа)                                  |
| Время отклика <sup>*3</sup>   | Не более 2.5 с  |   |   |
| Давление на входе   | От 2.7 кПа абс. до 500 кПа избыт.   | От 2.7 кПа абс. до 3000 кПа избыт.  | От 2.7 кПа абс. до 4500 кПа избыт.  |
| Внутренний объем  | Приблизительно 6 см <sup>3</sup>  |   |   |
| Температурный коэф-т <sup>*4</sup>  | Не более ±(0.001% от показания + 0.001% от полной шкалы)/°C   |   |   |
| Влияние позиционирования  | Дрейф нулевой точки не более ±0.3 кПа   |   |   |
| Измеряемая среда  | Газ и жидкость (некоррозионные, негорючие, взрывобезопасные и нетоксичные среды)  |   |   |
| Температура измеряемой среды <sup>*5</sup>  | От -10 до 50°C  |   |   |
| Сенсор давления   | Сенсор с кремниевым резонатором   |   |   |
| Элемент сенсора давления  | Мембрана  |   |   |
| Единицы измерения давления  | кПа и др. единицы (Па, ГПа, МПа, мбар, бар, атм, мм рт. ст., дюймы рт. ст., гс/см <sup>2</sup> , кгс/см <sup>2</sup> , мм вод. ст. @4°C, мм вод. ст. @20°C, футы вод. ст. @4°C, футы вод. ст. @20°C, дюймы вод. ст. @4°C, дюймы вод. ст. @20°C, торр, ф/кв. дюйм) |   |   |
| Входной порт  | Rc 1/4 или 1/4 NPT внутренняя резьба (на выбор)   |   |   |
| Материалы конструкции   | Мембрана: Hastelloy C276, входной порт: SUS316  |   |   |

## *СА700 является наилучшим прибором для калибровки датчиков давления, повышая качество работы*

### **Высокая точность:**

*Только для СА700 погрешность входных/выходных величин по давлению/току задаётся в % от показаний прибора*

### **Высокое разрешение:**

*Только в СА700 реализовано высокое разрешение, в 10 раз превосходящее другие модели*

### **Широкий диапазон:**

*Только в СА700 реализован широкий диапазон задаваемых значений, благодаря выдающимся характеристикам кремниевого резонансного сенсора*