

**Термометр-нано вольтметр  
- микроомметр  
серии PR291/PR293**

**Руководство**

# Содержание

.....	1
<b>СОДЕРЖАНИЕ.....</b>	<b>1</b>
<b>1 ОБЗОР .....</b>	<b>3</b>
1.1 Отличительные особенности.....	3
1.2 Технические характеристики .....	5
1.2.1 Таблицы для моделей.....	5
1.2.2 Электрические характеристики .....	5
1.2.3 Температурные характеристики .....	6
1.3 Внешний вид .....	7
1.4 Подключение датчика .....	8
1.....	8
1.1.....	8
1.2.....	8
1.3.....	8
1.4.1 Схема проводного подключения.....	8
1.4.2 Режим проводного подключения .....	9
<b>2 ОПЕРАЦИИ ПО ПРИМЕНЕНИЮ .....</b>	<b>12</b>
1.....	12
2.....	12
2.1 ОПИСАНИЕ КЛАВИШ.....	12
2.2 ВВЕДЕНИЕ В ОСНОВНОЙ ИНТЕРФЕЙС.....	12
<b>3 БАЗОВЫЕ НАСТРОЙКИ .....</b>	<b>12</b>
3.1 РАБОЧИЕ НАСТРОЙКИ .....	13
3.2 БАЗОВЫЕ НАСТРОЙКИ.....	13
<b>3.....</b>	<b>14</b>
<b>3.1.....</b>	<b>14</b>
<b>3.2.....</b>	<b>14</b>
3.2.1 Настройки подсветки .....	14
3.2.2 Настройки выключения питания .....	14
3.2.3 Настройки времени.....	14
3.2.4 Настройки адреса.....	14
3.2.5 Прочие настройки.....	15
<b>4 ФУНКЦИИ .....</b>	<b>15</b>
4.1 НАСТРОЙКИ КАНАЛА .....	15
4.1.1 Варианты выбора электрических датчиков .....	16
4.1.2 Варианты выбора стандартных датчиков .....	16
4.1.3 Датчики промышленного класса .....	18
4.2 РЕЖИМ ОТОБРАЖЕНИЯ .....	18
4.2.1 Многоканальный режим отображения (режим проверки).....	18
<b>1.....</b>	<b>19</b>
<b>2.....</b>	<b>19</b>
<b>3.....</b>	<b>19</b>
<b>4.....</b>	<b>19</b>
<b>4.2.....</b>	<b>19</b>
4.2.2 Одноканальный режим отображения (режим измерения) .....	19
4.2.3 4.2.3 Двухканальный режим отображения (режим измерения перепада температур) .....	20
4.3 СТАТИСТИКА.....	22
4.4 ФУНКЦИЯ СБРОСА.....	22



### **Внимание**

1. Просьба прочесть данное руководство перед использованием устройства, чтобы получить основные знания по эксплуатации.
2. Не прикасайтесь к сенсорному экрану острыми предметами во избежание его повреждения.
3. Просьба не использовать устройство во время зарядки во избежание влияния помех, создаваемых переменным током, на точность измерений.
4. Устройство поддерживает USB-накопитель, подключать и извлекать который следует в выключенном состоянии.
5. Все технические параметры, описанные в данном руководстве, относятся к режиму измерения с низкой скоростью и винтовому проводному подключению заднего канала с использованием сварочной вилки. Использование другого режима подключения или измерения может незначительно повлиять на точность измерений.

## 1 Обзор

Устройство серии PR291/PR293 - это высокопроизводительный испытательный прибор для измерения слабого сигнала постоянного тока. Оно может с высокой чувствительностью регистрировать напряжение, сопротивление, ток и различные температурные сигналы. Оно поддерживает множество режимов работы и обладает большим количеством функций измерения температуры, что упрощает калибровку и процесс передачи температуры.

---

### 1.1 Отличительные особенности

---

➤ Чувствительность измерения 10 нВ / 10 мкОм

Инновационная конструкция усилителя со сверхнизким уровнем шума и микро-мини модуль питания с низким уровнем пульсаций значительно снижает уровень шума в сигнальном контуре при считывании, тем самым повышая чувствительность считывания до 10 нВ/10 мкОм, а максимальное эффективное значение разрядности дисплея увеличивается до 8 бит.

➤ Превосходная годовая стабильность

Термометры серии PR291/PR293, использующие принцип измерения отношения и оснащенные встроенными стандартными резисторами уровня начала отсчета, обладают чрезвычайно низким температурным коэффициентом и превосходной годовой стабильностью. Даже без использования функции постоянной эталонной температуры годовая стабильность всей серии мультиметров может быть значительно выше, чем у широко используемого цифрового мультиметра 7 1/2.

➤ Встроенный многоканальный сканер с низким уровнем шума

В дополнение к переднему каналу имеется 2 или 5 независимых комплектов полнофункциональных испытательных клемм, встроенных в заднюю панель в зависимости от отличия моделей термометров серии PR291/PR293. Каждый канал может независимо устанавливать тип испытательного сигнала и обеспечивает очень высокую согласованность между каналами, поэтому может выполняться многоканальный сбор данных без каких-либо внешних переключателей. Кроме того, конструкция с низким уровнем шума гарантирует, что сигналы, передаваемые по каналам, не будут создавать дополнительного шума при считывании.

➤ Высокоточная компенсация холодного спая

Стабильность и точность температуры холодного спая играют важную роль при измерении с помощью высокоточных термопар. При измерениях с помощью термопар широко используемые высокоточные цифровые измерители должны быть скомбинированы со специальным оборудованием для компенсации холодного спая. Отдельный высокоточный модуль компенсации холодного спая встроен в термометры серии PR293, что позволяет снизить погрешность холодного спая используемого канала менее чем до 0,15°C без необходимости использования других периферийных устройств.

➤ Большое количество функций измерения температуры

Термометры серии PR291/PR293 - это специальные измерительные приборы, предназначенные для отрасли температурных измерений. Существует три рабочих режима: сбора данных, одноканального отслеживания и измерения разности температур, среди которых режим измерения разности температур позволяет анализировать однородность температуры всех видов оборудования с постоянной температурой.

По сравнению с традиционным цифровым мультиметром, добавлен диапазон 30 мВ, предназначенный

специально для измерений термопар S-типа, и диапазон 400 Ом для измерения платинового сопротивления PT100. Благодаря встроенным программам преобразования для различных датчиков температуры обеспечивается поддержка разнообразных датчиков (таких как стандартные термопары, стандартные платиновые термометры сопротивления, промышленные платиновые термометры сопротивления и рабочие термопары), а также ссылка на данные сертификата или корректирующие данные для прослеживания температуры в результатах испытаний. Серия PR291 поддерживает только измерение сигнала сопротивления, а ее возможности по измерению и преобразованию сигнала сопротивления те же, что и у серии PR293.

➤ **Функция анализа данных**

В дополнение к функциям отображения данных, построения кривой данных и хранения данных, можно вычислять максимальное / минимальное / среднее значение данных в режиме реального времени, рассчитывать различные данные о температурной стабильности, а также отмечать максимальные и минимальные значения для облегчения наглядного анализа данных на испытательном стенде.

➤ **Портативная конструкция**

Высокоточные цифровые измерители, широко используемые в лабораториях, обычно имеют большие размеры, не портативны и зависят от внешнего источника питания. Термометры серии PR 291/PR293 имеют небольшие размеры и малый вес, питаются от литиевых батарей большой емкости. Тем самым, изделия серии PR 291/PR293 более удобны для проведения высокотемпературных испытаний в различных полевых условиях.

## 1.2 Технические характеристики

### 1.2.1 Таблицы для моделей

Функция \ Модель	PR293A	PR293B	PR291B
Тип устройства	Термометр-нанольтметр-микроомметр		Термометр-микроомметр
Измерение сопротивления			•
Полнофункциональное измерение	•	•	
Количество задних каналов	5	2	2
Масса	2,85 кг (без зарядного устройства)	2,7 кг (без зарядного устройства)	2,7 кг (без зарядного устройства)
Тип аккумуляторной батареи	7,4 В 6800 мАч, перезаряжаемая литиевая батарея		
Время работы от аккумуляторной батареи	≥13 часов		
Габаритные размеры	230мм×220мм×110мм		
Размер экрана дисплея	Тонкопленочный 7-дюймовый цветной экран, промышленного типа		
Рабочая среда	-5~35°C, отн. влажность ≤ 80%		

### 1.2.2 Электрические характеристики

Диапазон	Шкала данных	Разрешение	Годовая точность (ppm показания+ppm диапазона)	Температурный коэффициент (5°C~35°C) (ppm показания+ppm диапазона)/°C
30 мВ	-35,00000 мВ~35,00000 мВ	10 нВ	60+15	3+1,5
100 мВ	-110,00000 мВ~110,00000 мВ	10 нВ	60+5	3+0,5
1 В	-1,1000000 В~1,1000000 В	0,1 мкВ	60+5	3+0,5
50 В	-55,00000 В~55,00000 В	10 мкВ	100+10	3+1,0
100 Ом	0,00000 Ом~105,00000 Ом	10 мкОм	30+5	2+0,1
400 Ом	0,0000 Ом~410,0000 Ом	0,1 мОм	30+5	2+0,1
1 кОм	0,0000000 кОм~1,1000000 кОм	0,1 мОм	30+5	2+0,1
10 кОм	0,000000 кОм~11,000000 кОм	1 мОм	40+5	2+0,1
50 мА	-55,00000 мА~55,00000 мА	10 нА	60+5	3+0,5

**Примечание.**

Для измерения сопротивления используется метод измерения по четырехпроводной схеме: ток возбуждения диапазона 10 кОм составляет 0,1 мА, а ток возбуждения других диапазонов сопротивления составляет 1 мА.

Функция измерения тока: сопротивление токочувствительного резистора составляет 10 Ом.

Температура окружающей среды во время испытания составляет 23°C±3°C.

### 1.2.3 Температурные характеристики

➤ Измерение температуры платиновыми термометрами сопротивления

Модель Предмет	SPRT25	SPRT100	Pt100	Pt10	Pt1000
Шкала данных	-200°C~660°C	-200°C~740°C		-200°C~800°C	
Годовая точность	-200°C, 0,006°C 0°C, 0,012°C 100°C, 0,016°C 300°C, 0,023°C 600°C, 0,035°C	-200°C, 0,006°C 0°C, 0,013°C 100°C, 0,016°C 300°C, 0,023°C 600°C, 0,0356°C		0°C, 0,02°C 100°C, 0,024°C 300°C, 0,032°C	0°C, 0,015°C 100°C, 0,020°C 300°C, 0,029°C
Разрешение	0,0001°C				

➤ Измерение температуры термопарами из благородных металлов

Модель Предмет	S	R	B
Шкала данных	0 °C ~ 1760°C		300 °C ~ 1800°C
Годовая точность	300°C, 0,05°C 600°C, 0,1°C 1000°C, 0,1°C		600°C, 0,12°C 1000°C, 0,12°C 1500°C, 0,1°C
Разрешение	0,001°C		
Примечание. Вышеуказанные результаты не включают погрешность, связанную с компенсацией холодного спая.			

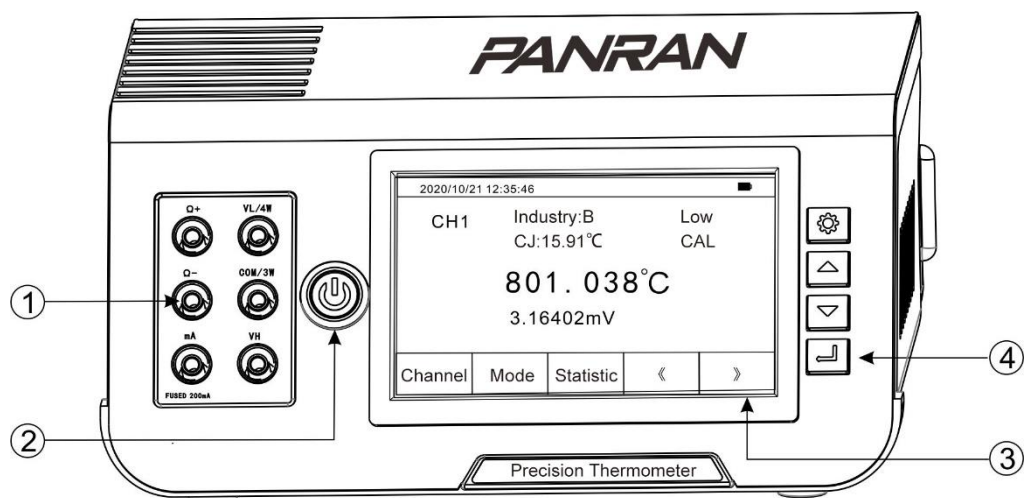
➤ Измерение температуры термопарами из неблагородных металлов

Модель Предмет	K	N	J	E	T
Шкала данных	-100°C~1300°C	-200°C~1300°C	-100°C~900°C	-90°C~700°C	-150°C~400°C
Годовая точность	300°C, 0,05°C 600°C, 0,04°C 1000°C, 0,1°C	300°C, 0,03°C 600°C, 0,04°C 1000°C, 0,08°C	300°C, 0,02°C 600°C, 0,04°C	300°C, 0,02°C 600°C, 0,05°C	-150°C, 0,06°C 300°C, 0,02°C
Разрешение	0,001°C				
Примечание. Вышеуказанные результаты не включают погрешность, связанную с компенсацией холодного спая.					

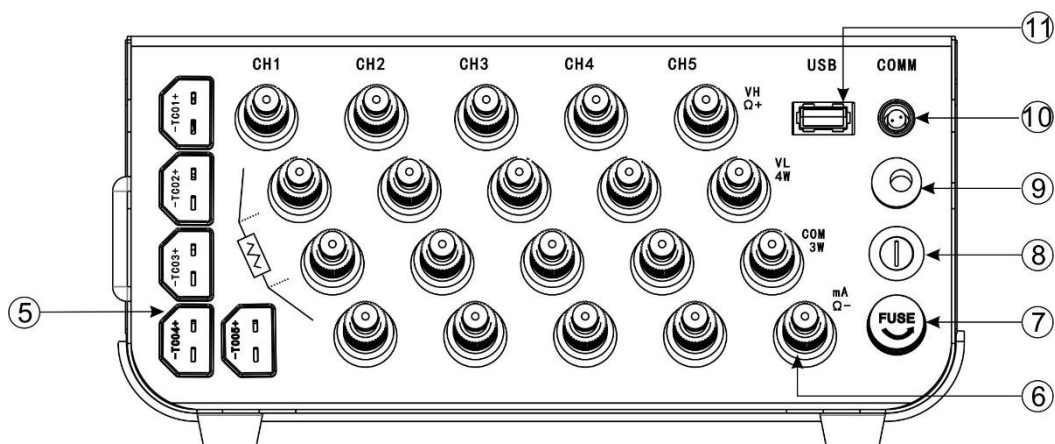
➤ Технические характеристики встроенной компенсации холодного спая термопары

Предмет	PR293A	PR293B
Шкала данных	-10°C~40°C	
Годовая точность	0,2°C	
Разрешение	0,01°C	
Количество каналов	5	2
Максимальная разность между каналами	0,1°C	

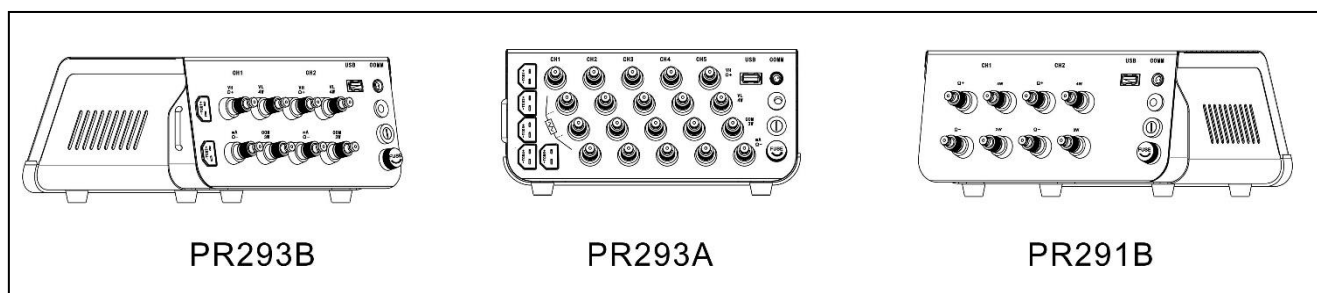
### 1.3 Внешний вид



- |                      |                      |
|----------------------|----------------------|
| 1. Передний канал    | 3. Экран дисплея     |
| 2. Включение питания | 4. Кнопки устройства |



- |                             |                                            |
|-----------------------------|--------------------------------------------|
| 5. Гнездо термопары         | 9. Гнездо подключения зарядного устройства |
| 6. Проводная клемма         | 10. Интерфейс связи                        |
| 7. Плавкий предохранитель 1 | 11. Гнездо подключения USB-накопителя      |
| 8. Плавкий предохранитель 2 |                                            |





## 1.4 Подключение датчика

1

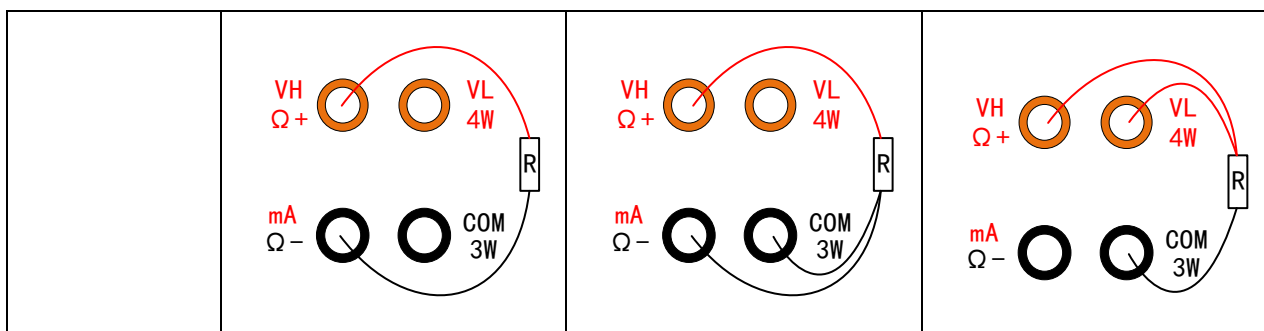
1.1

1.2

1.3

### 1.4.1 Схема проводного подключения

Проводное подключение заднего канала PR293A	Измерение высоковольтного сигнала	Измерение низковольтного сигнала/сигнала термопары	Измерение тока
	Измерение сопротивления по двухпроводной схеме	Измерение сопротивления по трехпроводной схеме	Измерение сопротивления по четырехпроводной схеме
Проводное подключение заднего канала PR293B	Измерение высоковольтного сигнала	Измерение низковольтного сигнала/сигнала термопары	Измерение тока
	Измерение сопротивления по двухпроводной схеме	Измерение сопротивления по трехпроводной схеме	Измерение сопротивления по четырехпроводной схеме



PR293A/293B проводное подключение переднего канала	Измерение высоковольтного сигнала	Измерение низковольтного сигнала/сигнала термопары	Измерение тока
	Измерение сопротивления по двухпроводной схеме	Измерение сопротивления по трехпроводной схеме	Измерение сопротивления по четырёхпроводной схеме

Поскольку PR291B имеет только функцию измерения только сопротивления, его способ подключения относится к части измерения сопротивления PR293B в таблице выше.

### 1.4.2 Режим проводного подключения

Задний канал термометра-нанольтметра-микроомметра серии PR293/PR291 позволяет выбрать зажимной или винтовой тип клеммы для медной вилки, в переднем канале используется подключение вилкой штекерного типа. Измеренный технический показатель, полученный при использовании режима подключения с медной вилкой, будет лучше, чем при использовании режима подключения с вилкой штекерного типа. Пользователи могут выбрать подходящий режим проводного подключения в соответствии с условиями испытания и требованиями к техническому показателю. Задний канал устройств серии PR293 также оснащен быстроразъемными гнездами для термопар, которые

соответствуют пяти задним каналам соответственно; пользователи могут выполнить быстрое подключение термопары для измерения с помощью быстроразъемного соединения. Различные способы подключения представлены на следующем рисунке.

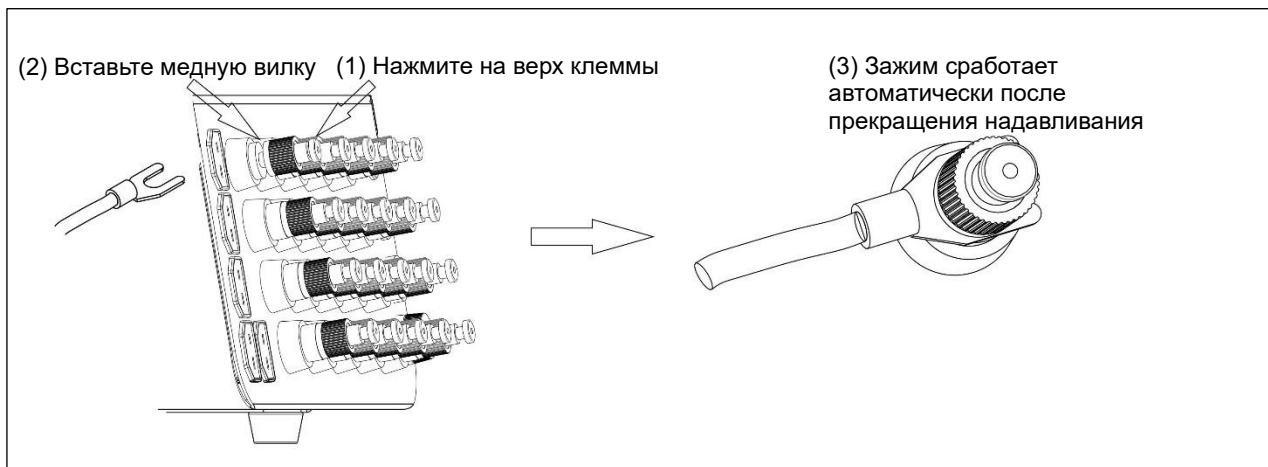


Рисунок 1.1 Соединение для медной вилки зажимного типа

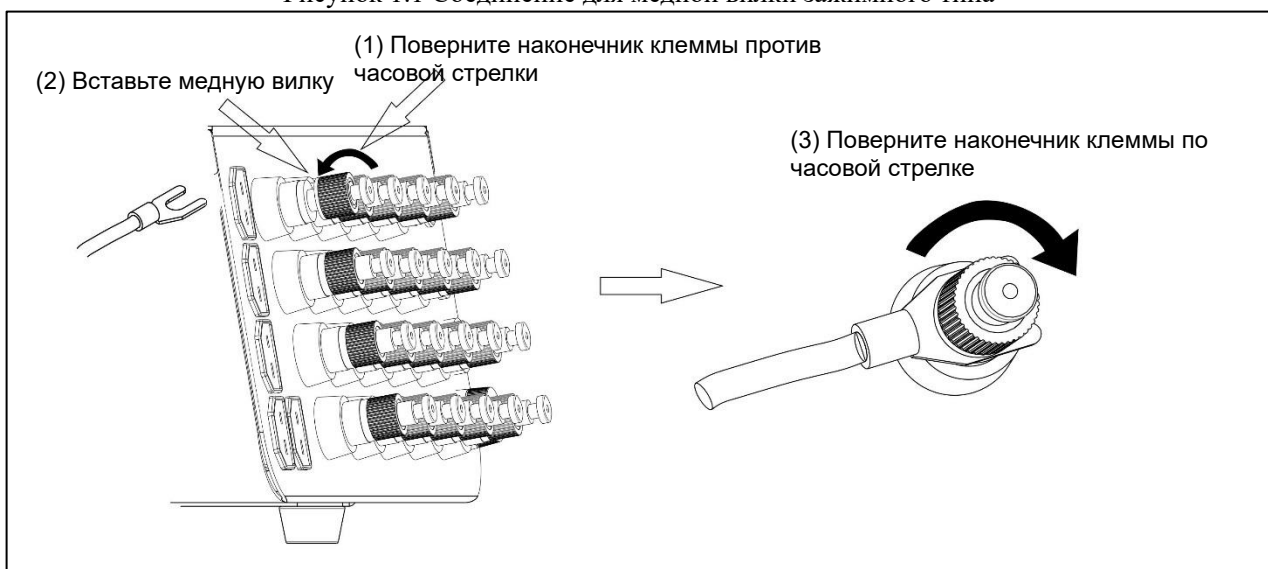


Рисунок 1.2 Соединение для медной вилки винтового типа

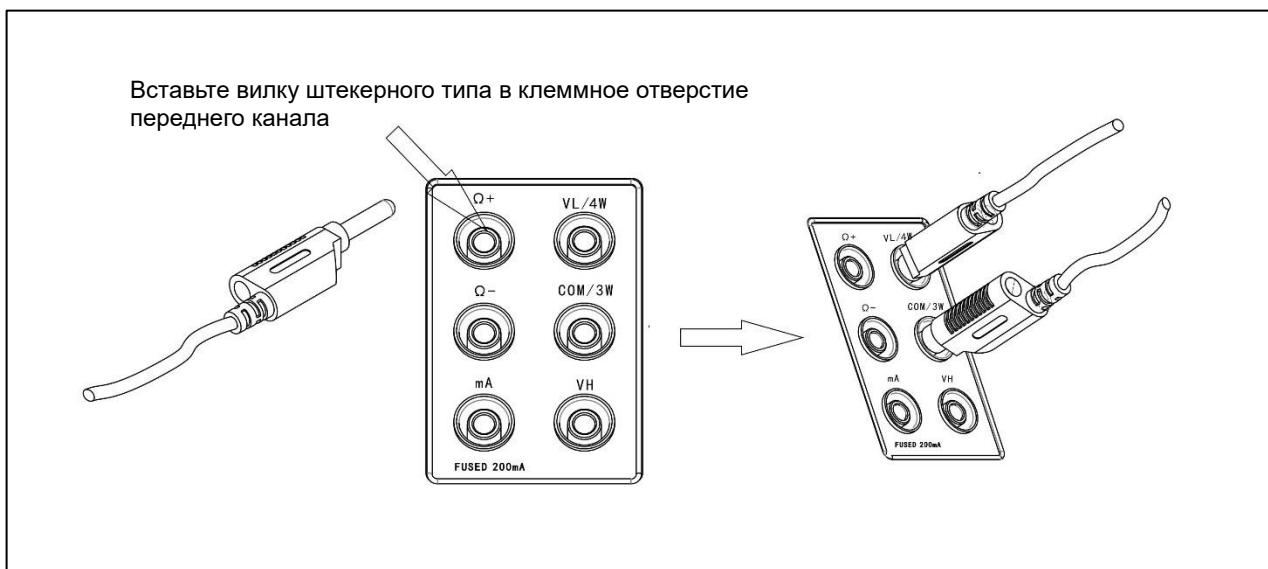


Рисунок 1.3 Проводное подключение вилкой штекерного типа в передний канал

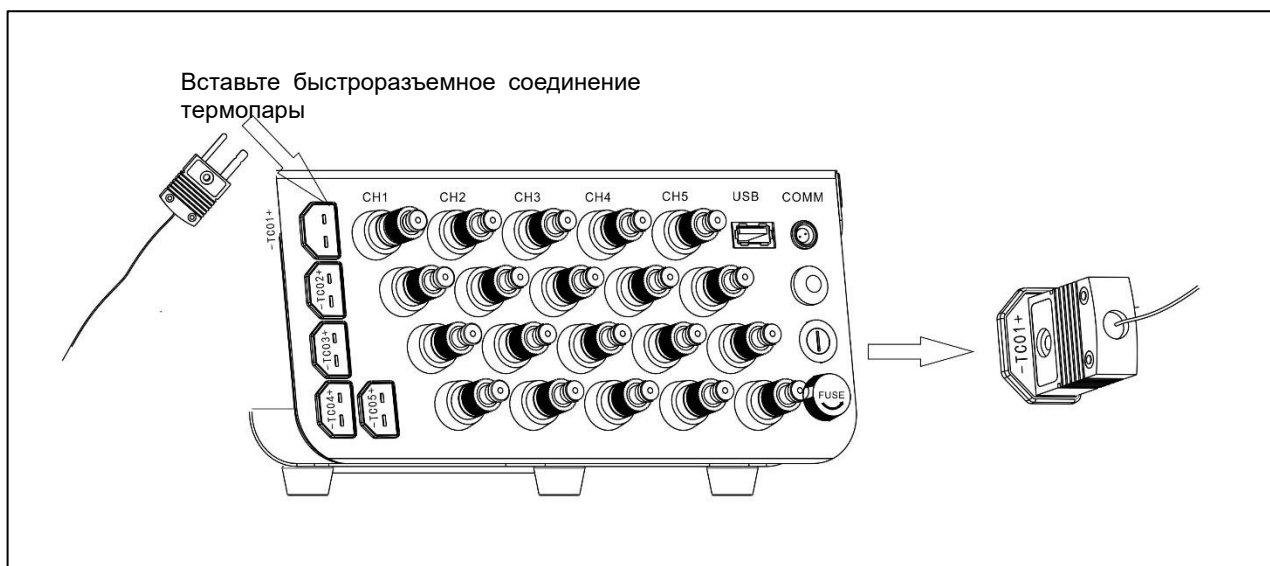


Рисунок 1.4 Быстроразъемное проводное подключение термопар






## 2 Операции по применению

В этой главе представлены основные операции по применению термометра-нанольтметра-микроомметра серии PR 291/PR 293 с двух точек зрения: описание клавиш и знакомство с основным интерфейсом.

1

2

### 2.1 Описание клавиш

Клавиша	Функция
	Клавиша включения питания: нажмите и удерживайте в течение 3 секунд, чтобы включить выключенное устройство; нажмите и удерживайте в течение 3 секунд при включенном устройстве, чтобы выключить питание.
	Клавиша настройки: системные настройки.
	Клавиша со стрелкой: выбор вверх.
	Клавиша со стрелкой: выбор вниз.
	ОК (подтверждение).

### 2.2 Введение в основной интерфейс

В качестве примера рассмотрим основной интерфейс многоканального режима отображения PR293A, представленный на рисунке 2.2.1.

№	Описание
1	Обратный отсчет до проверки
2	Дата и время
3	Отображение канала
4	Экранная клавиша
5	Индикация соответствующего рабочего состояния

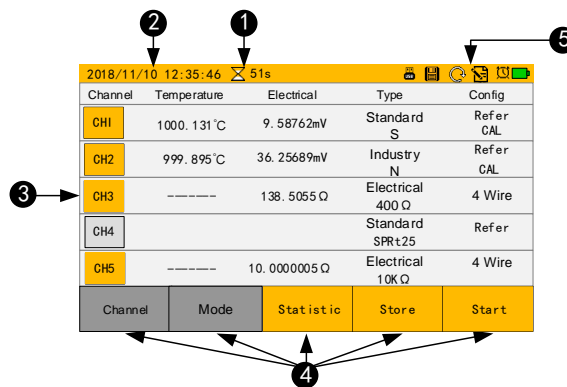








Рисунок 2.2.1  
Основной интерфейс многоканального отображения PR293A

Описание указателя рабочего состояния

Указатель	Описание
	USB: отображается при вставленном USB-накопителе.
	Сохранить: будет отображаться при текущей операции сохранения.
	Выбор времени отключения питания: указывает на то, что активирована функция выбора времени отключения питания.
	Запись: мигает при включенном режиме отображения разности температур между двумя каналами.
	Запись: будет мигать при включенной записи в многоканальном режиме и начатой проверке, и становится серым, если запись включена, но проверка не начата.
AZ	Динамический сброс.

## 3 Базовые настройки

В этой главе в основном рассматриваются основные настройки термометра-нанольтметра-микроомметра серии PR293/PR291 с двух точек зрения: рабочие настройки и базовые настройки.

После включения питания нажмите клавишу  для входа в меню настроек, как показано на рисунке 3.1.

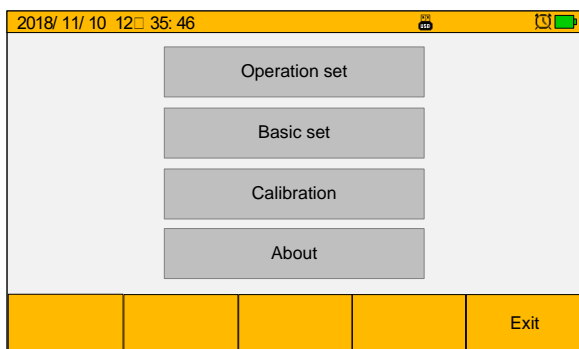


Рисунок 3.1 Меню настроек

### 3.1 Рабочие настройки

В этом разделе в основном представлен способ осуществления рабочих настроек термометра- нановольтметра- микроомметра серии PR293/PR291.

Как показано на рисунке 3.1, нажмите «Operation set» (Настройка операции), чтобы перейти в интерфейс рабочих настроек. В интерфейсе, показанном на рис. 3.1.1, вы можете задать время интервала проверки, скорость измерения, динамическую перезагрузку сопротивления и время стабилизации температуры.

- Интервал времени проверки («Sample interval»): используется для установки интервала времени записи результатов проверки в режиме многоканального отображения, включая запись в реальном времени (1 раз в 30 секунд), 1 минуту (1 раз в 1 минуту), 3 минуты (1 раз в 3 минуты), 5 минут (1 раз в 5 минут), 10 минут (1 раз в 10 минут).
- Скорость измерения («Measure speed»): используется для настройки скорости измерения прибора, включая нормальную и низкую скорость. Режим низкой скорости обеспечивает более высокую стабильность показаний температуры.
- Динамический сброс, «Dynamic zero clining», (включая запуск и запрет): в режиме измерения сопротивления по

четырёхпроводной схеме выбор активации динамического сброса может устранить погрешности, обусловленные влиянием соединительных проводов и получить тот же эффект, что и в случае с технологией коммутации тока; активация динамического сброса в режиме измерения термопарой может устранить паразитные потенциалы.

- Время стабилизации температуры: используется для установки времени стабилизации температуры в режиме измерения разности температур между двумя каналами, с разбивкой на 5 минут, 10 минут, 15 минут и 20 минут.

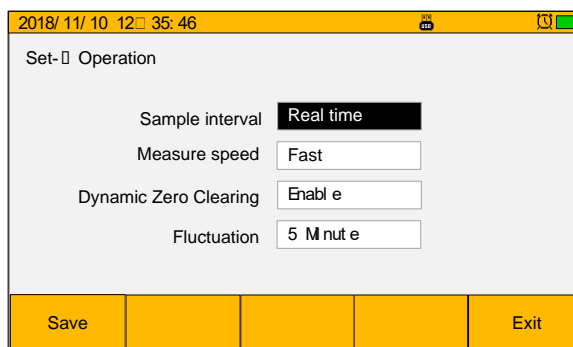


Рисунок 3.1.1 Рабочие настройки

Подробно способ настройки показан на рисунке 3.1.2:

- Щелкните, чтобы выбрать поле редактирования, соответствующее операции настройки, после чего оно станет черным.
- Используйте кнопки со стрелками вверх и вниз для переключения до нужной настройки.
- После завершения настройки нажмите «Save» (сохранить).



Рисунок 3.1.2 Способ настройки

### 3.2 Базовые настройки

В этом разделе в основном представлен

способ базовой настройки термометра-нанольтметра-микроомметра серии PR293/PR291.

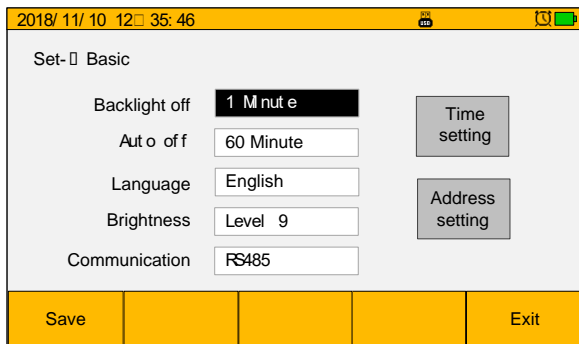


Рисунок 3.2.1 Интерфейс базовой настройки

Нажмите «Basic set» (Базовая настройка) в меню настройки на рисунке 3.1, чтобы войти в интерфейс основных настроек, как показано на рисунке 3.2.1. С помощью интерфейса можно задать различные настройки, например, время выключения подсветки, время предустановленного выключения питания, язык, яркость, оборудование связи, время, адрес связи.

### 3

#### 3.1

#### 3.2

##### 3.2.1 Настройки подсветки

Настройка подсветки («Backlight off») используется для задания режима работы подсветки дисплея.

Время, по истечении которого происходит автоматическое выключение функции подсветки, можно задать равным 1 минуте, 3 минутам, 5 минутам, 10 минутам. В режиме «禁止» (Запрет) автоматическое выключение подсветки устройства происходить не будет. В других режимах, если в течение выбранного времени не будет выполнено ни одной операции, функция подсветки автоматически выключится.

##### 3.2.2 Настройки выключения питания

Настройка отключения питания («Auto off»)

используется для выбора, активировать ли автоматическое выключение питания, а также для задания времени автоматического выключения.

Время, которое можно задать для автоматического выключения питания, составляет 10 минут, 20 минут, 30 минут, 60 минут. В режиме «Disable» (Отключено) автоматическое выключение устройства будет запрещено. В других режимах, если в течение выбранного времени не будет выполнено ни одной операции и не будет запущена ни одна проверка, устройство автоматически выключится.

##### 3.2.3 Настройки времени

Настройка времени используется для задания системного времени. Например, если время установлено на 12 часов 35 минут 16 ноября 2018 года, данные, введенные с помощью цифровых клавиш, должны соответствовать представленным на рисунке 3.2.2. Просто щелкните поле редактирования, чтобы переключить строку ввода. Если вы сделали ошибку, нажмите клавишу «Clear» (Очистить), чтобы удалить введенные данные. После завершения настройки времени нажмите клавишу «Save» (Сохранить) на экране, чтобы сохранить текущую настройку.

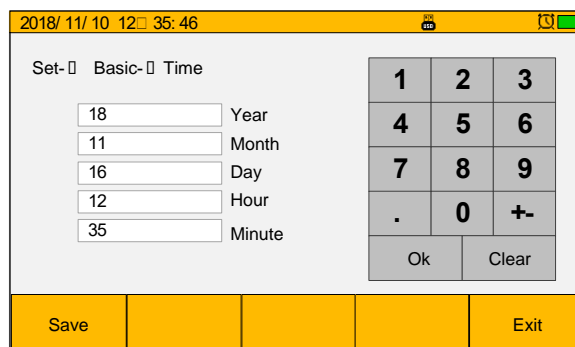


Рисунок 3.2.2 Настройка времени



**После извлечения аккумуляторной батареи необходимо переустановить системное время.**

##### 3.2.4 Настройки адреса

Нажмите «Address setting» (Настройка адреса) в интерфейсе, показанном на рисунке 3.2.1,

чтобы перейти в интерфейс, показанный на рисунке 3.2.3, для задания адреса В этом интерфейсе вы можете ввести значение адреса от 001 до 999.

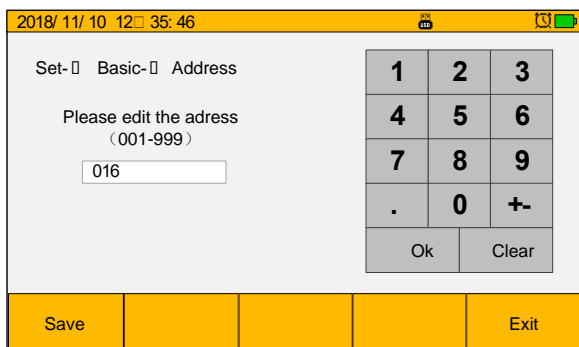


Рисунок 3.2.3 Настройка адреса

**i** Коммуникационный адрес используется исключительно для идентификации различных приборов во время связи.

### 3.2.5 Прочие настройки

- Настройка языка «Language»: используется для задания языкового режима устройства с вариантами выбора - «Chinese» (китайский) и «English» (английский). Способ настройки аналогичен описанному в разделе 3.1.
- Настройка яркости «Brightness»: используется для задания яркости экрана устройства, разделенной на уровни с 1 по 9, где большему номеру соответствует большая яркость. Способ настройки аналогичен описанному в разделе 3.1.
- Настройка связи «Communication»: используется для задания режима связи устройства с вариантами выбора проводной связи «RS485» и беспроводной связи «Zigbee». Способ настройки аналогичен описанному в разделе 3.1.
- «Calibration» (калибровка): операция калибровки «Zigbee» изменит калибровочное значение устройства, для этого потребуется код авторизации Свяжитесь с нашей службой послепродажного обслуживания, чтобы

узнать, как получить код авторизации.

- «About» (информация об устройстве): в этом интерфейсе можно просмотреть заводскую информацию о термометре-нановольтметре-микроомметре серии PR293.

## 4 Функции



В этой главе в основном представлены подробные способы использования и функции термометров-нановольтметров-микроомметров серии PR291/PR293 с точки зрения трех аспектов: настройка канала, режим отображения и статистика данных.

### 4.1 Настройки канала

Термометры-нановольтметры-микроомметры серии PR291 и термометры-нановольтметры-микроомметры серии PR293 имеют 5 (или 2) задних каналов обнаружения и 1 передний канал соответственно, их параметры могут быть установлены независимо для каждого канала. Термометры серии PR293 поддерживают широкий спектр датчиков температуры, включая 4 типа стандартных термопар, 2 типа стандартных платиновых термометров сопротивления, 8 типов промышленных платиновых термометров



сопротивления и 11 рабочих термопар. Также поддерживается получение сертифицированных или корректирующих значений для прослеживания температуры в результатах испытаний. (PR291 поддерживает только измерение сигналов сопротивления)

Нажмите клавишу «Channel» на основном интерфейсе, чтобы перейти к настройке канала. Тип устройства или датчика можно изменить, коснувшись сенсорного экрана. Как показано на рисунке 4.1.1, выбранное устройство или тип измерительного датчика отображаются желтым цветом. Параметры каждого канала могут быть установлены независимо, и канал можно переключать, нажимая клавиши «Prior» (предыдущий) и «Next» (следующий) на экране или механические клавиши  и . После настройки нажмите «Save», чтобы сохранить информацию, и нажмите «Exit» (выход), чтобы выйти из интерфейса настройки канала.

### 4.1.1 Варианты выбора электрических датчиков

Нажмите «Electrical» (электрические) в интерфейсе настройки канала, чтобы ввести варианты электрических датчиков, как показано на рисунке 4.1.1. Электрические датчики включают в себя: 30 мВ, 100 мВ, 1 В, 50 В, 100 Ом, 400 Ом, 1 кОм, 10 кОм, 50 мА.

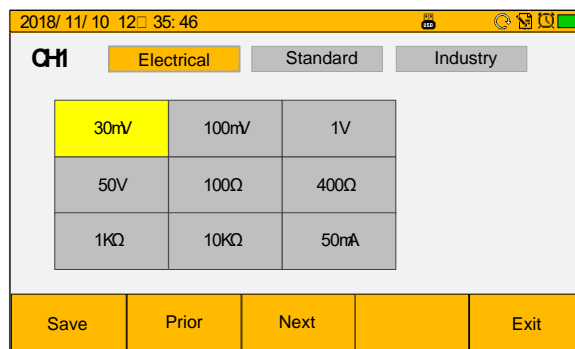


Рисунок 4.1.1 Варианты выбора электрических датчиков

Если выбран вариант с электрическим сопротивлением или промышленным термическим сопротивлением, необходимо установить способ измерения сопротивления, как показано на рисунке 4.1.2. Нажмите на выбранное поле, чтобы переключить способ испытания, как показано на рисунке 4.1.3.

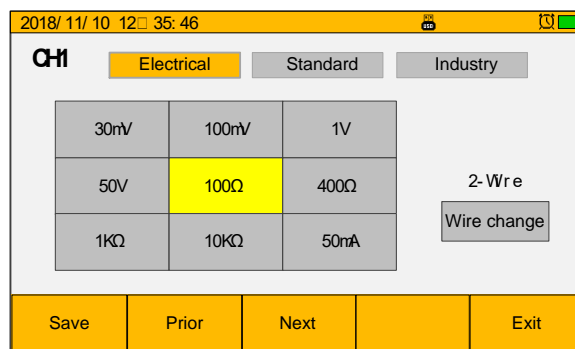


Рисунок 4.1.2 Резистивный вариант электрического датчика

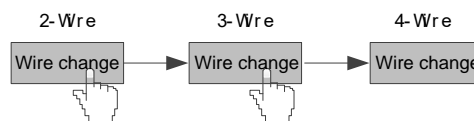




Рисунок 4.1.3 Настройка способа измерения сопротивления

### 4.1.2 Варианты выбора стандартных датчиков

Нажмите «Standard» (стандартный) в интерфейсе настройки канала, чтобы ввести вариант выбора стандартного датчика, как показано на рисунке 4.1.4. Стандартные датчики включают в себя: S, R, B, T, SPRT25, SPRT100. Стандартные датчики могут воспроизводить сертифицированные значения. При выборе стандартного термомпарного датчика необходимо указать, является ли свободный спай открытым или нет. Как показано на следующем рисунке 4.1.4,  соответствует выключенному состоянию,  соответствует включенному состоянию, нажмите, чтобы выполнить соответствующие настройки.

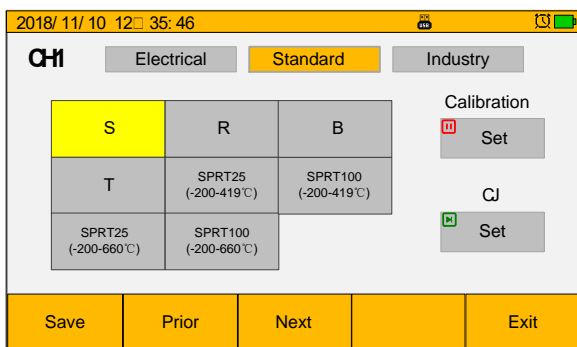


Рисунок 4.1.4 Вариант выбора датчиков стандартного уровня

■ Настройка сертификата

Нажмите клавишу «Calibration» (калибровка) на экране, чтобы войти в интерфейс настройки сертификата, как показано на рисунке 4.1.5. Выберите, активировано ли сертифицированное значение или нет, и введите сертифицированное значение стандартного прибора, указанное ниже (способ настройки такой же, что и для времени в разделе 3.2.3). Это устройство может поддерживать настройку и сохранение двух наборов сертифицированных значений (выбор 1, выбор 2). Вариант, выделенный серым цветом в приведенном ниже ключе, является используемым вариантом сертификата.

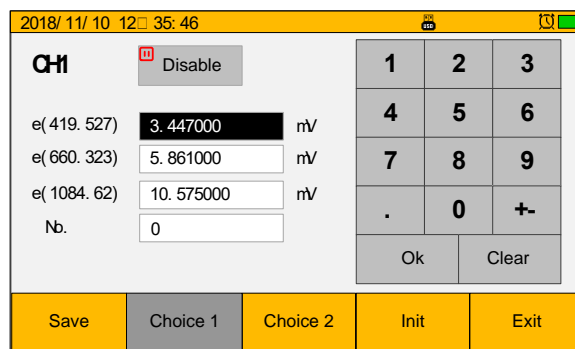


Рисунок 4.1.5 Интерфейс настройки сертификата

Нажмите «Init» (инициализация) ниже, и отобразится запрос «Следует ли восстановить?», как показано на рисунке 4.1.6. Нажмите «ОК», и два набора сертифицированных значений будут инициализированы как значения по умолчанию (это заводские значения по умолчанию для оборудования).

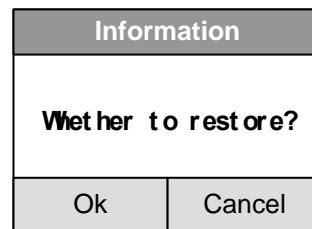


Рисунок 4.1.6 Интерфейс настройки сертификата

■ Настройка эталонного спая

Нажмите клавишу «CJ», чтобы войти в интерфейс настройки эталонного спая. Эталонный спай имеет два состояния: рабочее и запрещенное; если эталонный спай используется, используется внутренний метод компенсации эталонного спая; если эталонный спай отключен, используется пользовательский метод компенсации, и необходимо вручную ввести выбранное пользователем значение температуры эталонного спая.

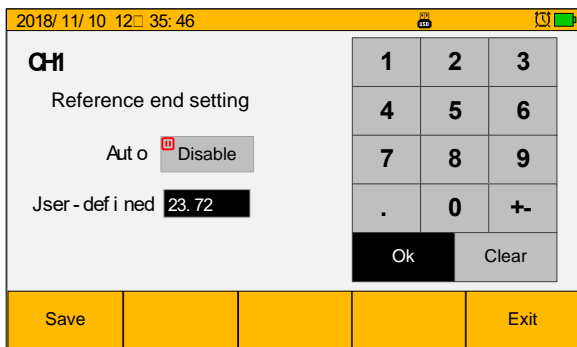


Рисунок 4.1.7 Интерфейс настройки сертификата

### 4.1.3 Датчики промышленного класса

Нажмите «Industry» (промышленный) в интерфейсе настройки канала, чтобы ввести выбранный вариант промышленного датчика, как показано на рисунке 4.1.8. Промышленные датчики включают в себя: R, B, K, N, E, J, T, PT10, PT00 (3851), PT100 (3916), PT200, PT500, PT1000, Cu50, Cu100, Wre3-25, Wre5-26, EA 2. Датчики промышленного класса могут воспроизводить корректирующие значения, нажмите клавишу “修正值”, чтобы войти в интерфейс настройки корректирующих значений, как показано на рисунке 4.1.9. Здесь можно задать, активировано ли корректирующее значение или нет. Количество точек коррекции может составлять от 1 до 6. Способ настройки такой же, как и способ настройки времени в разделе 3.2.3. Нажмите кнопку инициализации, чтобы изменить корректирующее значение на заводское значение по умолчанию. Способ тот же, что и при инициализации сертифицированного значения в разделе 4.1.2.

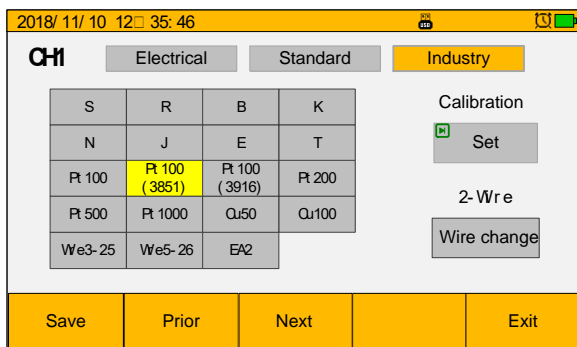


Рисунок 4.1.8 Датчик промышленного класса

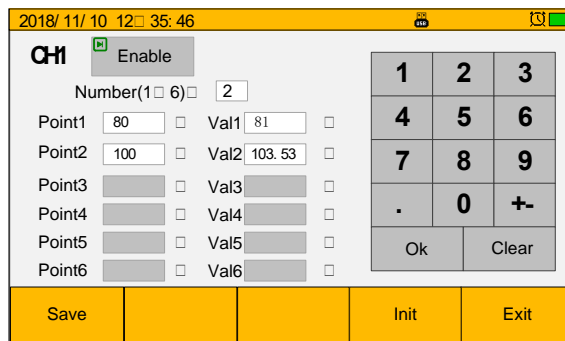


Рисунок 4.1.9 Интерфейс корректирующего значения

## 4.2 Режим отображения

В этом разделе в основном представлены трехканальные режимы отображения термометров-нанольтметров-микроомметров серии PR291/PR293, а именно: многоканальный режим отображения, одноканальный режим отображения и двухканальный режим отображения. Переключайте режим отображения нажимая на экране клавишу «Mode» (режим).

### 4.2.1 Многоканальный режим отображения (режим проверки).

Многоканальный режим отображения - это режим проверки. Интерфейс отображает номер канала, значение температуры, мощность, тип и конфигурацию. Как показано на рисунке 4.2.1, нажмите на номер канала на экране PR293A, чтобы переключить канал в режим выбранного или невыбранного (состояние по умолчанию - «все выбраны»). Канал «CH4» находится в режиме невыбранного и не будет участвовать в проверке, а остальные каналы находятся в режиме выбранных и участвуют в проверке. Нажмите «Start» (начать), чтобы проверить выбранный канал. Надпись «Refer» (эталон) канала «CH1» отображается красным цветом, указывая на то, что эталонный спай канала отключен, а эталонный спай канала «CH2» используется. Отображение «CAL» и «Calibration» (калибровка) означает, что канал

использует данный элемент.

Как PR293B, так и PR291B имеет два канала, интерфейс показан на рисунке 4.2.2. Функционал аналогичен вышеописанному для PR293A.

Channel	Temperature	Electrical	Type	Config
CH1	1000.131 °C	9.58762mV	Standard S	Refer CAL
CH2	999.895 °C	36.25689mV	Industry N	Refer CAL
CH3	-----	138.5055 Ω	Electrical 400 Ω	4 Wire
CH4			Standard SPrt25	Refer
CH5	-----	10.0000005 Ω	Electrical 10K Ω	4 Wire

Рисунок 4.2.1 Многоканальный режим PR293

Channel	Temperature	Electrical
CH1	376.36 °C	3.16402 mV
CH2	378.32 °C	3.18407 mV

Рисунок 4.2.2 Многоканальный режим PR293B

Нажмите «Start» (начать), чтобы начать операцию проверки. Как показано на рисунке 4.2.3, в режиме проверки нажатие клавиши «Store» (хранение) откроет режим записи, а в правом верхнем углу будет отображаться метка сохранения записи. Нажатие «Store» (хранение) в этот момент прекратит режим записи. Нажмите «Statistic» (статистика), чтобы просмотреть кривую каждого канала, а также максимальное, минимальное значения и стабильность с начала проверки до текущего момента. Конкретные операции представлены в разделе 4.3.

Channel	Temperature	Electrical	Type	Config
CH1	1000.131 °C	9.58762mV	Standard S	Refer CAL
CH2	999.895 °C	36.25689mV	Industry N	Refer CAL
CH3	-----	138.5055 Ω	Electrical 400 Ω	4 Wire
CH4			Standard SPrt25	Refer
CH5	-----	10.0000005 Ω	Electrical 10K Ω	4 Wire

Рисунок 4.2.3 Начало проверки

- 1.
- 2.
- 3.
- 4.
- 4.2

#### 4.2.2 Одноканальный режим отображения (режим измерения)

Этот интерфейс отдельно отображает тип измерения, значение мощности, конфигурационный параметр и значение температуры канала, как показано на рисунке 4.2.4. Нажмите клавишу  $\uparrow$  или  $\downarrow$  для переключения каналов. Нажмите клавишу «Statistic» (статистика) на экране, чтобы просмотреть температурную кривую канала, и нажмите клавишу «Data» (данные) в интерфейсе статистики, чтобы просмотреть максимальные и минимальные значения, стабильность и данные измерений канала в реальном времени. Конкретные операции представлены в разделе 4.3. Нажмите « $\ll$ » « $\gg$ » чтобы скорректировать количество знаков после запятой в измеряемом значении.

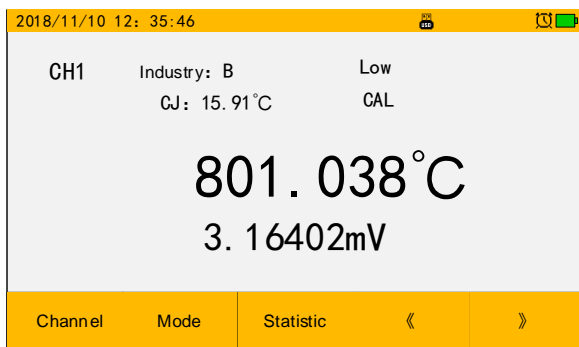


Рисунок 4.2.4 Одноканальный режим отображения

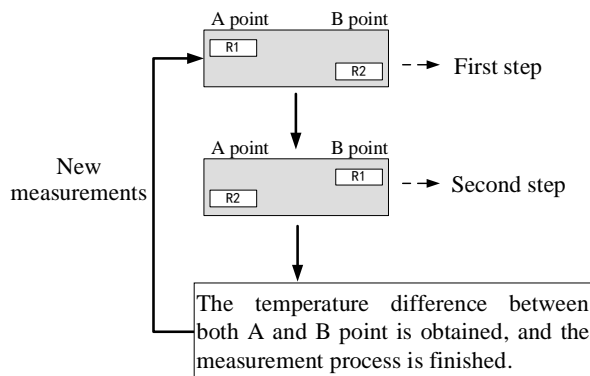
### 4.2.3 Двухканальный режим отображения (режим измерения перепада температур)

Этот режим является режимом измерения разности температур, как показано на рисунке 4.2.4. По умолчанию, в качестве участвующих в измерении, устройство использует каналы CH1 и CH2. Функция измерения разности температур позволяет измерять разницу температур между двумя точками в пространстве. Способы испытания включают в себя способ замены, способ сдвига и способ сброса. Типы испытаний включают в себя испытание с большим перепадом температур и испытание с малым перепадом температур.

#### 4.2.3.1 Принцип испытания с перепадом температуры

Ниже приведено описание рабочих способов трех основных измерений с перепадом температур. Предполагая, что в качестве датчика используется стандартное платиновое сопротивление, платиновое сопротивление канала CH1 обозначается как R1, а платиновое сопротивление канала CH2 обозначается как R2. Двумя пространственными точками, в которых проводятся измерения, являются А и В соответственно.

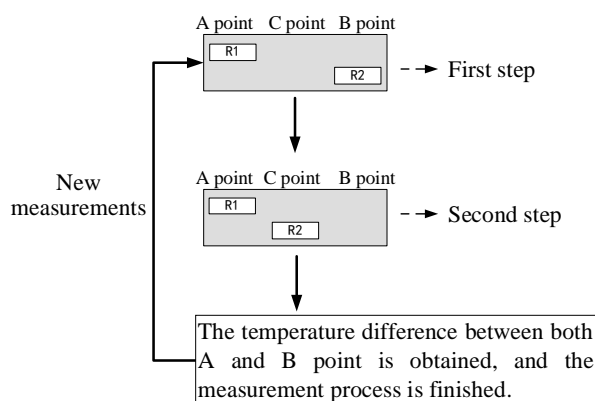
##### ■ Способ замены



На первом этапе поместите стандартный датчик 1 в точку А, а стандартный датчик 2 - в точку В и дождитесь стабилизации показаний R1 и R2 в строке «data 1» (данные 1).

На первом этапе поместите стандартный датчик 2 в точку А, а стандартный датчик 1 - в точку В и дождитесь стабилизации показаний R1 и R2 в строке «data 2» (данные 2).

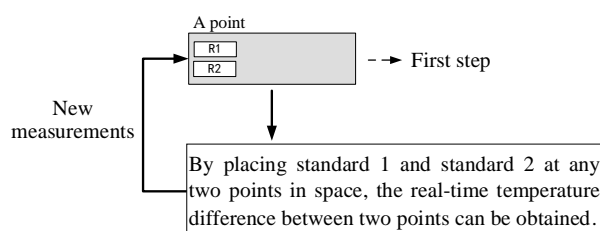
##### ■ Способ сдвига



На первом этапе поместите стандартный датчик 1 в точку А, а стандартный датчик 2 - в точку В и дождитесь стабилизации показаний R1 и R2 в строке «data 1» (данные 1).

На втором этапе поместите стандартный датчик 1 в точку А а стандартный датчик 2 - в точку С и дождитесь стабилизации показаний R1 и R2 в строке «data 2» (данные 2).

##### ■ Способ сброса




На первом этапе поместите стандартный датчик 1 и стандартный датчик 2 вместе в точку А и дождитесь стабилизации показаний R1 и R2.

Это видно из приведенной выше блок-схемы операции:

В «способе замены» и «способе сдвига» сравниваются значения, измеряемые на двух этапах и устраняются погрешности, присущие стандартным датчикам, и случайные погрешности измерения самого оборудования. Но при каждой операции получается только одно значение разности температур. Они подходят для измерения температурного поля оборудования с постоянной температурой.

В «способе сброса» сравниваются значения измерений только на первом этапе, устраняя присущие стандартным датчикам погрешности, после чего разность температур в любых двух точках может быть измерена в режиме реального времени. Этот способ не может устранить случайную погрешность оборудования, точность немного ниже, но при этом можно выполнить динамическое измерение погрешности в режиме реального времени.

 В качестве типа измерения можно выбрать «large temperature difference» (большой перепад температуры) или «small temperature difference» (маленький перепад температуры), эта возможность имеется только для термопарных датчиков. При выборе параметра «small temperature difference» (маленький перепад температуры) значение разности температур рассчитывается по разности электрических величин в  $\Delta$  : и коэффициента Зеебека, что дает большую точность. В других случаях значение перепада температуры рассчитывается непосредственно из значения

температуры на каждом этапе.

### 4.2.3.2 Инструкция по эксплуатации

Как показано на рисунке 4.2.5, нажмите клавишу «Set» (настройка), чтобы войти в интерфейс настройки параметров разности температур, где вы можете задать способ и тип испытания. Нажмите «Store» (хранение), чтобы запустить функцию записи, нажмите еще раз, чтобы отменить запись. После завершения теста нажмите клавишу «Reset» (Сброс), чтобы начать новое испытание.

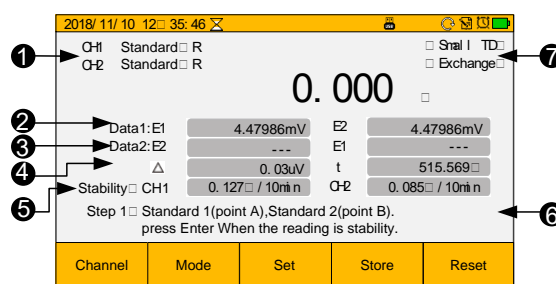






Рисунок 4.2.5 Двухканальный режим отображения

1. Тип датчика.
2. Данные в режиме реального времени на первом этапе работы. После нажатия клавиши , текущие данные сохраняются и используются в качестве входного параметра для вычисления разности температур.
3. Данные в режиме реального времени на втором этапе работы. После нажатия клавиши , текущие данные сохраняются и используются в качестве входного параметра для вычисления разности температур.
4. Разность, полученная в результате испытания.
5. Стабильность температуры. (Благодаря такой стабильности вы можете следить за стабильностью показаний в режиме реального времени и подтверждать их, когда показания станут достаточно стабильными).
6. Советы по эксплуатации.

7. Тип и способ испытания

 Для двухканальной проверки с маленьким перепадом температуры необходимо выбрать два датчика одного и того же типа.

 Датчик, выбранный для проверки с маленьким перепадом температуры, не может быть термосопротивлением.

### 4.3 Статистика

Нажмите клавишу «Statistic» (статистика) главного интерфейса, чтобы перейти в интерфейс кривой, который используется для отображения одноканальной или многоканальной температурной кривой, как показано на рисунке 4.3.1.

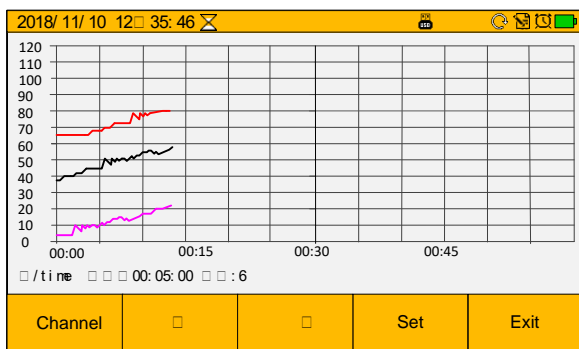


Рисунок 4.3.1 Температурная кривая

Нажав «Set» (настроить) (доступно только в многоканальном режиме), вы можете выбрать просмотр температурной кривой определенного канала или определенных каналов по отдельности, как показано на рисунке 4.3.2. Отображение серого цвета означает, что канал не выбран, а выбранный канал будет отображаться в том же цвете, что и кривая канала. При большом времени экспозиции нажмите «»» или «««», чтобы просмотреть развертку температурной кривой вдоль оси времени.

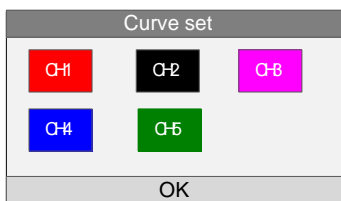


Рисунок 4.3.2 Настройка кривой

Нажмите «Data» (Данные), чтобы просмотреть значение канала измерения в реальном времени, и нажмите «»» или «««», чтобы просмотреть максимальное, минимальное и среднее значения канала измерения, как показано на рисунке 4.3.3.


Channel	Sensor	Maximum	Minimum	Average
C-1	Electrical 400Ω	300.0059Ω	0.0320Ω	203.6875Ω
C-2	Electrical 400Ω	300.0029Ω	0.0389Ω	203.6236Ω
C-3	Electrical 400Ω	300.0068Ω	0.0335Ω	203.6452Ω
C-4	Electrical 400Ω	300.0034Ω	0.0354Ω	203.6125Ω
C-5	Electrical 400Ω	300.0078Ω	0.0319Ω	203.7134Ω

Curve	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	Reset	Exit
-------	--------------------------	--------------------------	-------	------

Рисунок 4.3.3 Интерфейс данных

### 4.4 Функция сброса

В режиме проверки или одноканального измерения нажмите клавишу  справа, чтобы открыть диалоговое окно, показанное на рисунке 4.4.1, нажмите ОК, чтобы сбросить текущее значение измерения на нулевое, что означает, что текущее значение измерения откалибровано как нулевая точка испытания. Функция сброса в основном используется для устранения потенциалов переключения при сканировании нагрузки, но также может использоваться для просмотра последующих изменений значений температуры или мощности относительно определенной точки.

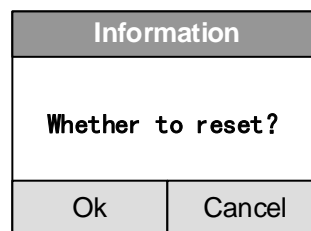


Рисунок 4.4.1 Диалоговое окно сброса





## **Заявление о защите авторских прав**

1. Компания Panran Measurement and Calibration Technology Co., Ltd. владеет защищенными законом авторскими правами и другими правами интеллектуальной собственности на материалы, включая, помимо прочего, все содержимое продуктов или услуг, веб-сайтов, рекламы и руководств по продукции, выпущенных компанией.
2. Без письменного разрешения нашей компании любая другая компания или частное лицо не должны использовать, копировать, изменять или распространять какую-либо часть вышеуказанных продуктов, услуг, информации или материалов каким-либо образом или по какой-либо причине и не должны объединять их с другими продуктами для использования или продажи.
3. Мы будем преследовать любого, кто нарушит авторские права компании и другие права на интеллектуальную собственность, мы будем
4. добиваться его юридической ответственности в соответствии с законом.

Официальный представитель PANRAN в Казахстане- ТОО «ApolloAPS»  
РК, г.Алматы, Наурызбайский район, Микрорайон «Рахат», улица Асанбая Аскарова, дом 21/20, н.п. 3  
тел.: +7 (701) 783-74-73, e-mail: [sales@apollo-aps.kz](mailto:sales@apollo-aps.kz), web: [www.apollo-aps.kz](http://www.apollo-aps.kz)