

---

**Руководство  
по эксплуатации**



IM CA71-R

---

**Калибраторы электрических  
сигналов CA51/71**

**(Портативные калибраторы HANDY CAL)**



---

# Введение

Благодарим Вас за покупку калибратора CA51/71. В этом Руководстве пользователя рассматриваются функции калибраторов CA51/71, а также методы работы и меры предосторожности при работе с прибором. Прежде чем приступить к работе с калибраторами CA51/71, внимательно прочтите это руководство для правильного использования прибора. После завершения чтения руководства уберите его в переносную сумку для будущего обращения.

## ■ Замечания

- В этом руководстве рассматривается модель калибратора CA71, которая является более многофункциональной, по сравнению с моделью CA51. Калибратор CA51 не имеет температурных измерений и функций связи.
- Содержимое руководства может меняться без предварительного уведомления по причине усовершенствования работы и/или функциональных возможностей.
- Было сделано все возможное, чтобы обеспечить точность подачи материала в этом руководстве. Однако при обнаружении каких-либо ошибок или при возникновении вопросов обращайтесь к поставщику, у кого вы приобрели прибор.
- Содержимое этого руководства не может быть переписано или воспроизведено по частям или целиком без предварительного уведомления.

## ■ Торговые марки

- Все другие фирмы или названия изделий, встречающиеся в этом документе, являются торговыми марками или зарегистрированными торговыми марками соответствующих держателей.

## ■ Информации о ревизии

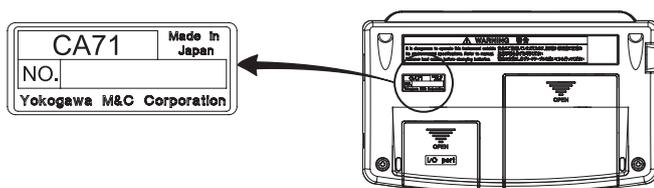
- Февраль 2002: Первое издание

# Проверка содержимого упаковки

После открытия упаковки проверьте изделие перед его использованием. Если поставленное изделие не соответствует заказанной модели, недопоставлены какие-либо элементы или имеются видимые дефекты, обратитесь к поставщику, у кого вы покупали прибор.

## Основной блок

Чтобы убедиться в точности соответствия модели прибора заказу, проверьте коды модели (характеристики) в полях MODEL (МОДЕЛЬ) и SUFFIX (СУФФИКС-КОД) на паспортной табличке, расположенной на задней стороне прибора.



- Коды модели

Модель	Спецификация
CA51	Базовая модель
CA71	Имеются дополнительные функции измерения температуры и связи

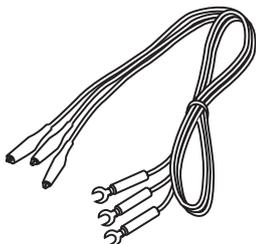
- NO. (Серийный номер)

При обращении к поставщику по любым вопросам, связанным с этим прибором, указывайте его серийный номер.

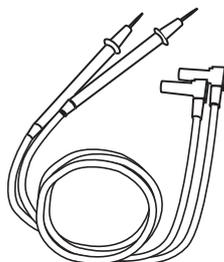
## Стандартное оборудование

Проверьте, чтобы в упаковке присутствовали все перечисленные далее устройства и чтобы все они не имели никаких повреждений.

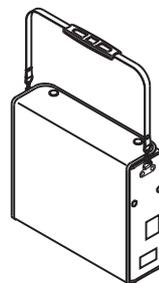
Подводящий кабель источника напряжения (98020)



Подводящий измерительный кабель (RD031)



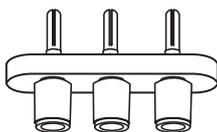
Переносная сумка (93016)



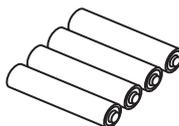
Предохранитель (A1501EF)



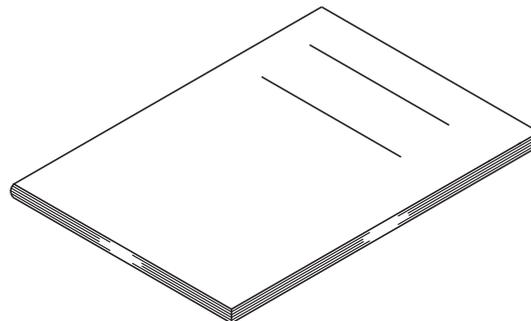
Клеммный адаптер (99021)



Щелочные батареи размер AA (LR6) (четыре элемента)



Руководство по эксплуатации (IM CA71-E)



## Дополнительное оборудование

Перечисленные далее изделия можно получить в виде дополнительного оборудования. При покупке какого-либо дополнительного оборудования, проверьте, чтобы поставленная упаковка содержала заказанный элемент, и чтобы на нем не было никаких повреждений. По техническим вопросам и вопросам получения дополнительного оборудования обращайтесь к поставщику, у кого вы приобретали прибор.

Изделие	Номер детали	Примечание
Адаптер переменного тока	A1020UP	Для 100 В переменного тока
Адаптер переменного тока	A1022UP	Для 120 В переменного тока
Адаптер переменного тока	B9108WB	Для 220 - 240 В переменного тока
Датчик холодного спая (RJ)	B9108WA	Для компенсации холодного спая
Дополнительная сумка	B9108XA	
Коммуникационный кабель (RS232)	91017	(Только для CA71)

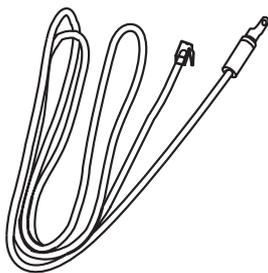
## Дополнительные запасные детали

Изделие	Номер детали	Примечание
Подводящий кабель источника напряжения	98020	
Подводящий измерительный кабель	RD031	
Переносная сумка	93016	
Клеммный адаптер	99021	Используется для измерения температуры
Предохранитель	A1501EF	Десять штук в комплекты

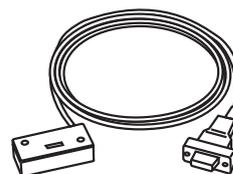
Дополнительная сумка



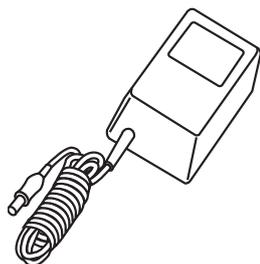
Датчик холодного спая (RJ)



Коммуникационный кабель



Адаптер переменного тока



---

# Меры предосторожности для безопасного использования прибора

Для правильной и безопасной работы прибора при обращении с ним строго следуйте предупреждающим замечаниям, указанные в этом руководстве. Фирма Yokogawa M&C Corporation не будет нести никакой ответственности за повреждения, возникшие в результате использования прибора с нарушениями указанных предупреждений.

Для обеспечения безопасного применения на приборе и в руководстве пользователя используются следующие обозначения.



Опасно! Обращайтесь аккуратно.

Этот символ указывает на необходимость оператору обратиться за разъяснениями в руководство по эксплуатации, чтобы избежать риска получения травмы или даже смертельного исхода, а также, чтобы не допустить повреждения прибора.



Этот символ обозначает напряжение/ток постоянного тока (DC).



Этот символ обозначает напряжение/ток переменного тока (AC).



Этот символ обозначает напряжение/ток постоянного тока (DC) и переменного тока (AC).



## **ПРЕДУПРЕЖДЕНИЕ**

---

Указывает, что при неправильном выполнении рабочей процедуры существует опасность получения серьезной травмы или даже смертельного исхода, и описывает меры предосторожности для избежания таких травм.

---



## **ВНИМАНИЕ**

---

Указывает, что при неправильном выполнении рабочей процедуры существует опасность получения серьезной травмы или повреждения оборудования и описываются меры предосторожности для избежания таких травм и повреждений.

---



## **ЗАМЕЧАНИЕ**

---

Обращает внимание на информацию, необходимую для понимания работы прибора и его характеристик.

---

## УКАЗАТЕЛЬ

---

Предоставляет дополнительную информацию к указанному абзацу.

---

Повреждение прибора или травма обслуживающего персонала с возможностью смертельного исхода может возникнуть в результате удара электрическим током или по другим причинам. Для избежания таких травм следуйте указанным ниже мерам предосторожности.



### **ПРЕДУПРЕЖДЕНИЕ**

---

- **Использование приборов в среде с газами**  
Не работайте с прибором в тех местах, где имеются воспламеняющиеся или взрывоопасные газы или пары. Очень опасно использовать прибор в такой окружающей обстановке.
  - **Повреждение защитных характеристик**  
Не работайте с прибором при возможности существования дефектов в таких защитных приспособлениях, как предохранители. Прежде чем работать с прибором убедитесь, что все защитные свойства не имеют дефектов (повреждений).
  - **Внешнее подключение**  
При подключении прибора к проверяемому объекту или внешней схеме управления, или при необходимости прикоснуться к внешней схеме, отключите подачу питания на схему и убедитесь в отсутствии подачи напряжения.
  - **Предохранитель**  
Чтобы не допустить возникновения пожара, используйте предохранители с номиналом, (ток, напряжение и тип), указанным для этого прибора. Не закорачивайте патрон предохранителя.
  - **Правильно используйте кабельные провода для измерения (номер детали: RD031) и источника напряжения (номер детали: 98020) не путайте их друг с другом. Для выполнения измерений высокого напряжения всегда используйте кабель для измерений.**
  - **Открытие корпуса**  
Никому кроме нашего обслуживающего персонала не разрешается открывать крышку корпуса, так как в приборе имеются детали под высоким напряжением.
- 

Для безопасного использования дополнительного адаптера переменного тока следуйте указанным далее мерам предосторожности.



### **ПРЕДУПРЕЖДЕНИЕ**

---

- **Источник питания**  
Перед включением прибора всегда проверяйте, чтобы подаваемое напряжение соответствовало указанному на приборе номиналу.
-

# Содержание

Введение.....	i
Проверка содержимого упаковки.....	ii
Меры предосторожности для безопасного использования прибора .....	v
Содержание .....	vii
<b>1. Функции .....</b>	<b>1-1</b>
<b>2. Названия и функции деталей .....</b>	<b>2-1</b>
<b>3. Перед началом генерирования / измерений .....</b>	<b>3-1</b>
3.1 УКАЗАТЕЛЬ.....	3-6
<b>4. Генерирование .....</b>	<b>4-1</b>
4.1 Подключение кабелей к клеммам .....	4-2
4.2 Генерирования напряжения постоянного тока, тока постоянного тока, или сигнала тока потребления (SINK).....	4-3
4.2.1 Генерирование сигналов напряжения постоянного тока или тока постоянного тока .....	4-3
4.2.2 Функция 4–20 мА.....	4-4
4.2.3 Функция тока потребления (SINK) 20 мА .....	4-5
4.2.4 Использование в качестве 24-В источника питания контура.....	4-6
4.3 Генерирование сигнала сопротивления или термометра сопротивления (RTD) .....	4-7
4.4 Генерирование сигналов термопары (ТС) .....	4-9
4.4.1 Использование датчика холодного спая (RJ) (Применение компенсации холодного спая).....	4-9
4.4.2 Без использования датчика холодного спая (RJ) .....	4-11
4.5 Генерирование импульсных сигналов .....	4-12
4.5.1 Генерирование непрерывной последовательности импульсов .....	4-12
4.5.2 Генерирование предварительно установленного числа импульсов (импульсный цикл) .....	4-14
4.5.3 Использование контактного выхода .....	4-16
4.6 Функция разделенного выхода ( $n/m$ ) .....	4-18
4.7 Функция развертки.....	4-20
4.8 Функция автоматического шага .....	4-20
4.9 Функция контроля температуры .....	4-20
<b>5. Измерение .....</b>	<b>5-1</b>
5.1 Подключение кабелей к клеммам .....	5-2
5.2 Измерение напряжения в диапазоне 300 В переменного тока, напряжения постоянного тока, напряжения переменного тока, или тока постоянного тока.....	5-4
5.2.1 Измерение напряжения в диапазоне 300 В переменного тока .....	5-4
5.2.2 Измерение напряжения постоянного тока или переменного тока.....	5-4
5.2.3 Измерение тока постоянного тока .....	5-4
5.3 Измерение сигнала сопротивления или термометра сопротивления (RTD) (только для CA71) .....	5-6
5.4 Измерение температуры с помощью термопары(ТС) – только для CA71 .....	5-7
5.5 Измерение частоты или импульсов .....	5-8
5.5.1 Работа с калибратором для измерения частоты.....	5-8
5.5.2 Работа с калибратором для измерения числа импульсов.....	5-8

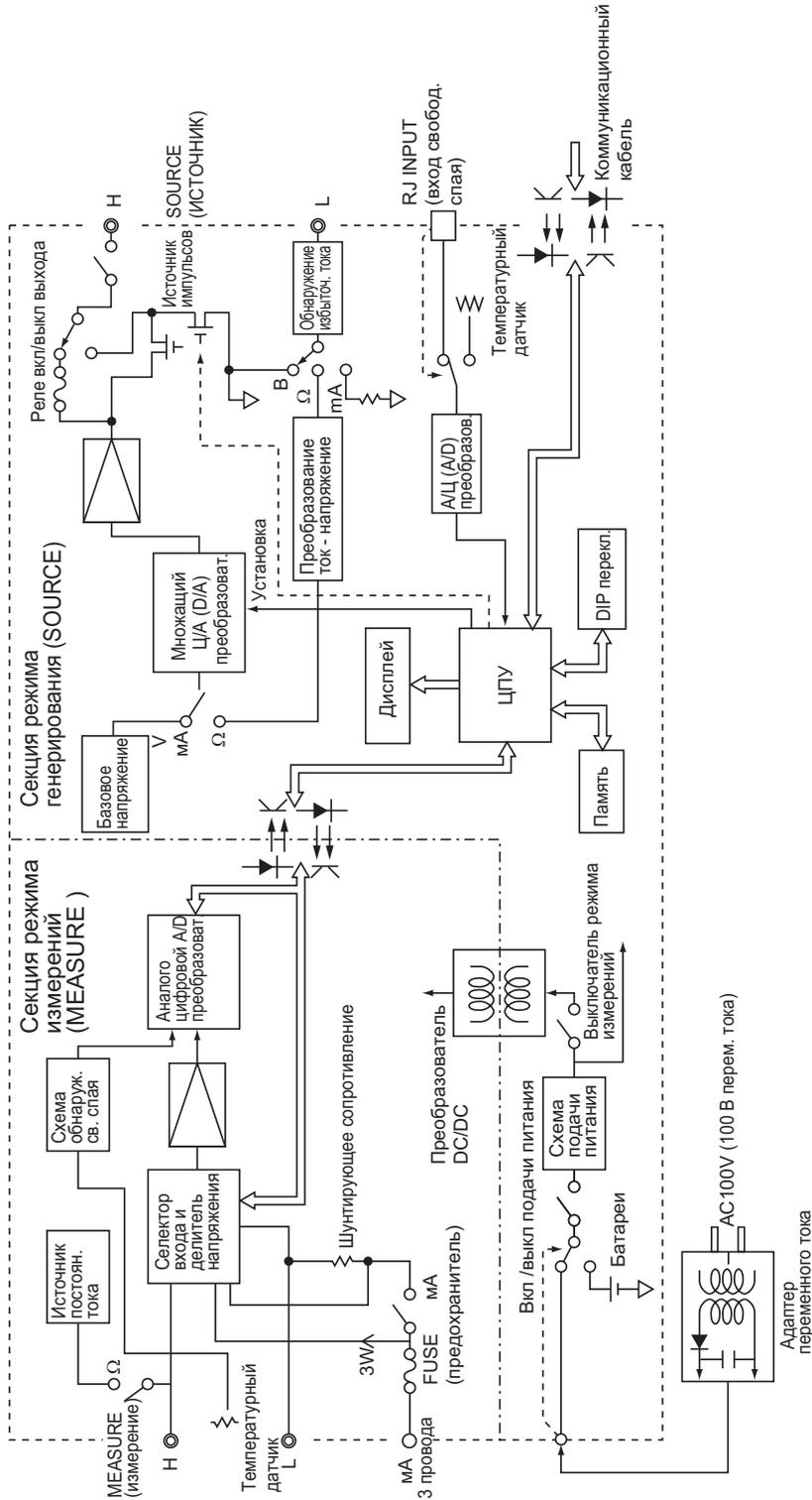
<b>6.</b>	<b>Функции памяти</b> .....	<b>6-1</b>
6.1	Сохранение данных в память .....	6-2
6.1.1	Сохранение данных в порядке номеров памяти .....	6-2
6.1.2	Сохранение данных путем выбора требуемого номера памяти .....	6-4
6.1.3	Перезапись данных в память .....	6-4
6.2	Чтение данных из памяти .....	6-5
6.3	Стирание данных из памяти .....	6-6
6.3.1	Стирание данных путем выбора требуемого номера памяти .....	6-6
6.3.2	Общее стирание всех данных в памяти .....	6-7
6.4	Посылка данных из памяти – только для CA71 - .....	6-7
<b>7.</b>	<b>Функции, выполняемые с помощью DIP переключателей</b> .....	<b>7-1</b>
7.1	Функция развертки (линейных изменений) .....	7-2
7.2	Функция автоматического шага .....	7-4
7.3	Выбор функции INT RJ .....	7-6
7.4	Выбор функции IPTS-68 .....	7-6
7.5	Неиспользуемый переключатель .....	7-7
7.6	Установка переключателя температуры .....	7-7
7.7	Выбор функции входа контакта (Контактный вход для измерения импульсов) .....	7-7
7.8	Отключение характеристики автоматического выключения питания .....	7-7
<b>8.</b>	<b>Функция связи – только для CA71 -</b> .....	<b>8-1</b>
8.1	Подключение кабелей и характеристики интерфейса .....	8-1
8.2	Установка режимов .....	8-2
8.3	Типы режима .....	8-2
8.4	Формат данных .....	8-3
8.5	Структура данных .....	8-3
8.6	Команды .....	8-4
8.7	Подробное описание команд .....	8-5
<b>9.</b>	<b>Устранение неисправностей</b> .....	<b>9-1</b>
<b>10.</b>	<b>Методика регулировки калибратора</b> .....	<b>10-1</b>
10.1	Выбор эталонных приборов для калибровки и требования к окружающей среде .....	10-1
10.2	Настройка функций генерирования .....	10-3
10.3	Настройка функций измерения .....	10-6
10.3.1	Настройка диапазонов напряжения постоянного тока и тока постоянного тока .....	10-6
10.3.2	Настройка диапазонов напряжения переменного тока и сопротивления (400 Ом) .....	10-8
10.4	Замечания по настройке диапазонов температуры - только для CAL71 .....	10-9
10.5	Проверка после завершения настройки .....	10-9
<b>11.</b>	<b>Использование вспомогательного оборудования</b> .....	<b>11-1</b>
<b>12.</b>	<b>Характеристики</b> .....	<b>12-1</b>





# 1. Функции

## ■ Блок-схема



## ■ Основные функции

### • Источник

Калибратор может генерировать сигналы напряжения, тока, сопротивления, термопары (ТС), термометра сопротивления (RTD), а также частотные или импульсные сигналы на предварительно установленном уровне.

Функция	Описание
Напряжение постоянного тока (DC voltage)	Генерирует сигнал напряжения постоянного тока в диапазоне 100 мВ, 1 В, 10 В или 30 В.
Ток постоянного тока (DC current)	Генерирует сигнал постоянного тока в диапазоне 20 мА.
Ток потребления (SINK current)	Извлекает ток потребления (при полной нагрузке с внешнего источника питания в диапазоне 20 мА.
Сопротивление (Resistance)	Генерирует сигнал сопротивления в диапазоне 400 Ом.
Термопара (ТС)	Генерирует термоэлектродвижущую силу (термо – ЭДС), соответствующую температуре, обнаруженной с помощью термопары типа -К, Е, J, Т, R, В, S, N, L или U * <sup>1</sup>
Термометр сопротивления (RTD)	Генерирует сопротивление, соответствующее температуре, обнаруженной с помощью Pt100 или JPt100 RTD.* <sup>2</sup>
Частота и импульсы (Frequency and pulse)	Генерирует непрерывную последовательность импульсов с частотой в диапазоне 500 Гц, 1 кГц или 10 кГц. С помощью этой функции также выдается предварительно установленное число импульсов, определенное указанной выше частотой.

- **Измерения**

Независимо от функции генерирования калибратор измеряет напряжение постоянного тока (DC), напряжение переменного тока (AC), ток постоянного тока (DC) и сигналы сопротивления, температурные сигналы, полученные с использованием термопары (TC) или термометра сопротивления (RTD), а также частоту и количество импульсов.

Функция	Описание
Напряжение постоянного тока (DC voltage)	Измеряет сигнал напряжения постоянного тока в диапазоне 100 мВ, 1 В, 10 В или 30 В.
Напряжение переменного тока (AC voltage)	Измеряет сигнал напряжения переменного тока в диапазоне 1 В, 10 В или 100 В. или 300 В,
Ток постоянного тока (DC current)	Измеряет сигнал тока постоянного тока в диапазоне 20 мА. или 100 мА. Токовые клеммы оснащаются встроенным предохранителем защиты от входного перенапряжения
Сопротивление (Resistance)	Измеряет сигнал сопротивления в диапазоне 400 Ом.
Термопара (TC)	Измеряет температуру, в соответствии с типом термопары -К, Е, J, Т, R, В, S, N, L или U * <sup>1</sup> . (только для калибратора CA71).
Термометр сопротивления (RTD)	Измеряет температуру, в соответствии с типом термометра сопротивления (RTD) - Pt100 или JPt100 RTD.* <sup>2</sup> . (только для калибратора CA71)
Частота и импульсы (Frequency and pulse)	Измеряет частоту в диапазоне 100 Гц, 1 кГц или 10 кГц. Для импульсных сигналов с помощью этой функции выполняется измерение числа импульсов в виде показаний СРМ (количество в минуту), или в виде показаний СРН (количество в час).

Можно также выбрать и сконфигурировать следующие функции.

Функция	Описание
Функция разделенного выхода ( $n/m$ )	Генерирует выходной сигнал "уставка $\times (n/m)$ ", где переменные $m$ и $n$ определяются следующим образом $m =$ от 1 до 19 и $n =$ от 0 до $m$ .
Память (Memory)	Сохраняет в виде набора до 50 сгенерированных и измеренных значений.
Развертка (Sweep)	Изменяет выходной сигнал по линейному закону.
Автоматические шаги (Auto step)	Автоматически в пошаговом режиме изменяет значение $n$ для выхода уставка $\times n/m$ .

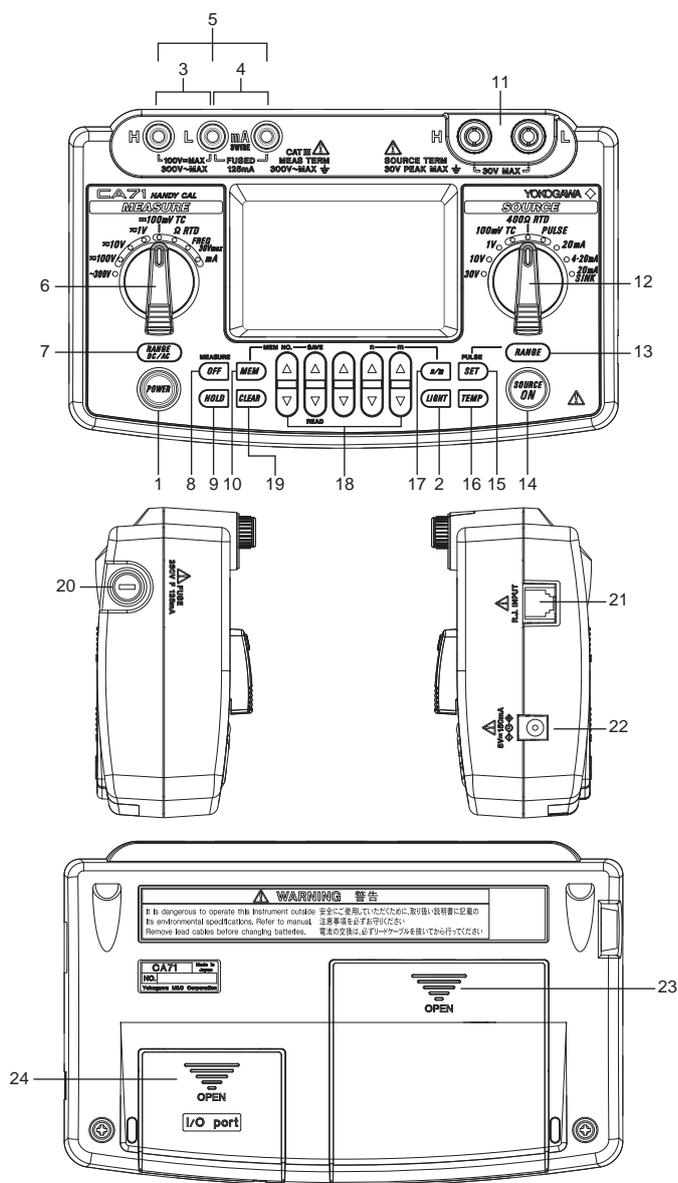
- **Источник питания**

Калибратор работает от щелочных батарей размера AA (LR6) или от дополнительного адаптера переменного тока.

\*1: Термодпары соответствуют японскому промышленному стандарту (JIS) C1602-1995 (ITS-90), за исключением типа L и термодпар типа U, которые соответствуют стандарту DIN.

\*2: Термометр сопротивления (RTD) соответствуют японскому промышленному стандарту (JIS) C1604-1997 (ITS-90). Встроенный DIP переключатель может быть сконфигурирован таким образом, чтобы датчики соответствовали стандарту IPTS-68.

## 2. Названия и функции деталей



- **Передняя панель**

- 1 Клавиша POWER (ПИТАНИЕ)  
Включает / выключает подачу питания.
- 2 Клавиша LIGHT (ПОДСВЕТКА)  
Включает / выключает подсветку ЖКД (LCD).

### **Режим MEASURE (ИЗМЕРЕНИЕ) – Функции для измерений**

- 3 При измерении напряжения постоянного тока, напряжения переменного тока, сопротивления и импульсных сигналов клеммы напряжение постоянного тока (DC Voltage), напряжение переменного тока (AC Voltage), Сопротивление (Resistance) и импульсного входа (Pulse Input) работают как H (положительные) и L (отрицательные) входные клеммы.
- 4 Входные клеммы тока постоянного тока (DC)  
При измерении сигналов тока постоянного тока эти клеммы служат как H (положительные) и L (отрицательные) входные клеммы. Также при выполнении 3-проводного измерения сопротивления выполняют функции L клемм.
- 5 Клеммы трехпроводного входа
- 6 Селекторный переключатель функций  
Осуществляет выбор функции измерений и ее диапазона.
- 7 Клавиша RANGE DC/AC (ДИАПАЗОН переменного тока / постоянного тока)  
Используется для дальнейшего выбора опций диапазона в пределах выбранной функции.
  - При выборе диапазона 1 В, 10 В или 100 В, используйте эту клавишу для переключения между опциями DC (постоянного тока) и AC (переменного тока).
  - При выборе диапазона FREQ (ЧАСТОТА), используйте эту клавишу для выбора диапазона измерения частоты, так как клавиша позволяет переключаться на опции 100 Гц, 1 кГц, 10 кГц, СРМ (импульсы в минуту) и СРН (импульсы в час).
  - При выборе диапазона mA (mA), используйте эту клавишу для выбора между диапазонами 20 mA и 100 mA.
  - При выборе диапазона для термопары (TC) 100 mV (mV), используйте эту клавишу для выбора диапазона напряжения и типа термопары, так как клавиша позволяет переключаться на опции 100 mV, K, E, J, T, R, B, S, N, L U. (только для калибратора CA71)
  - При выборе диапазона для термометра сопротивления (RTD)  $\Omega$  (Om), используйте эту клавишу для выбора диапазона сопротивления или типа термометра сопротивления (RTD), так как клавиша позволяет переключаться на опции 400  $\Omega$  (Om), Pt100 и JPt100. (только для калибратора CA71)

При выборе диапазона TC (термопара) или RTD (термометр сопротивления) в режиме генерирования отображения, опции типа TC или RTD для функции SOURCE (ГЕНЕРИРОВАНИЕ) превосходят по важности функции на стороне режима MEASURE (ИЗМЕРЕНИЕ).

- 8 Клавиша MEASURE OFF (ВЫКЛЮЧЕНИЕ ИЗМЕРЕНИЙ)  
Включает / выключает режим измерений (MEASURE). Выключение режима приводит к тому, что измеренное значение, показываемое на жидкокристаллическом дисплее (ЖКД), исчезает. Если режим измерений (MEASURE) не используется, и, следовательно, выключен, то питание схемы измерений в калибраторе также выключено. Такая стратегия позволяет экономить расход энергии в том случае, когда калибратор работает от батарей.
- 9 Клавиша HOLD (УДЕРЖАНИЕ)  
Удерживает отображенное на дисплее измеренное значение. Также используется для запуска измерений СРМ или СРН или для связи.
- 10 Клавиша MEM (ПАМЯТЬ)  
Используется для включения / выключения функции памяти.

#### Режим ГЕНЕРИРОВАНИЯ (SOURCE)– Функции для генерации

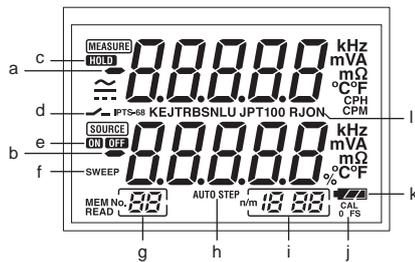
- 11 Выходные клеммы  
Эти клеммы являются общими для всех функций источника.
- 12 Селекторный переключатель функций  
Выбирается функция источника и ее диапазон.
- 13 Клавиша RANGE (ДИАПАЗОН)  
Используется для дальнейшего выбора из опций диапазона, существующих для выбранной функции.
  - При выборе диапазона для термопары (ТС) 100 мV (мВ), используйте эту клавишу для выбора выхода напряжения и типа термопары, так как клавиша позволяет переключаться на опции 100 мV, K, E, J, T, R, B, S, N, L U.
  - При выборе диапазона термометра сопротивления (RTD) 400  $\Omega$  (Ом), используйте эту клавишу для выбора диапазона сопротивления или типа термометра сопротивления (RTD), так как клавиша позволяет переключаться на опции 400  $\Omega$  (Ом), Pt100 и JPt100.
  - При выборе диапазона PULSE (ИМПУЛЬСЫ), используйте эту клавишу для выбора диапазона частоты, так как клавиша позволяет переключаться на опции 500,0 Гц, 1000 Гц, и 10 кГц.
- 14 Клавиша SOURCE ON (ВКЛЮЧЕНИЕ ГЕНЕРИРОВАНИЯ)  
Включает / выключает выход генерирования.
- 15 Клавиша PULSE SET (УСТАНОВКА ИМПУЛЬСОВ)  
При выборе диапазона PULSE (ИМПУЛЬСЫ), используйте эту клавишу для выбора опции частоты, амплитуды, или подсчета импульсов для сгенерированных импульсов.
- 16 Клавиша TEMP (ТЕМПЕРАТУРА)  
Позволяет контролировать (следить) за температурой путем выбора опции комнатной температуры ( $^{\circ}\text{C}$ ), температуры холодного спая ( $^{\circ}\text{C}$ ), термопары (mV) и RTD ( $\Omega$ ).

- 17 Клавиша *n/m*  
Включает / выключает функцию разделенного выхода ( *n/m*).
- 18 Клавиши установки выхода ▲ и ▼  
Устанавливается выходное значение функции генерирования. Каждая пара клавиш ▲ и ▼ соответствует каждой цифре показаний, увеличивая / уменьшая таким образом цифру на 1. Увеличение цифры 9 или уменьшение цифры 0 приводит к переполнению или исчезновению значащих разрядов, что позволяет устанавливать выходное значение без прерывания. Удерживания в нажатом состоянии клавиши ▲ или ▼, приводит к непрерывному изменению рассматриваемой цифры.
- При выборе функции 4–20 мА, более подробную информацию смотрите в разделе 4.2, “Выдача напряжения постоянного тока, тока постоянного тока, или сигнала тока потребления (SINK)”. Обратите внимание, что клавиши ▲ и ▼ также используются и для следующих целей:
- Клавиши ▲ и ▼ помеченные как *n* и *m* становятся клавишами для установки переменных *n* и *m* при выборе функции разделенного выхода (*n/m*). (Более подробную информацию смотрите в разделе 4.6, “Функция разделенного выхода ( *n/m*” )
  - Клавиши ▲ и ▼, помеченные как MEM NO., SAVE и READ становятся клавишами для работы с памятью при выборе функции памяти. (Подробную информацию смотрите в Главе 6, “Функция памяти”).
- 19 Клавиша CLEAR (СТИРАНИЕ)  
Устанавливает в исходное состояние задание (уставку) выхода, что приводит к возвращению показаний на экране к значению 0000 для функций отличных от PULSE и 20 mA SINK, при этом количество цифр зависит от выбранной функции. Эта клавиша выполняет функцию клавиши стирания памяти при выбранной функции памяти.

### ■ Боковая и задняя панели

- 20 ПРЕДОХРАНИТЕЛЬ (FUSE)  
Держатель для размещения предохранителя, защищающего вход при измерениях тока постоянного тока.
- 21 ВХОД ХОЛОДНОГО СПАЯ (R.J. INPUT)  
Разъем, к которому подключается датчик компенсации холодного спая.
- 22 Соединительное гнездо адаптера переменного тока (AC Adapter Connection Jack)
- 23 Держатель батарей (Battery Holder)  
При открытии крышки становится виден держатель батарей и DIP переключатель.

- 24 Крышка порта в/в (I/O Port Cover)  
Эта крышка открывается для подключения коммуникационного кабеля RS232 (P/N: 91017).  
(только для калибратора CA71)



## ■ Блок дисплея (ЖКД)

- a. Измеренное значение
- b. Задание (уставка) для генерирования
- c. Индикатор удержания (HOLD)  
Указывает, что выведенное на экран измеренное значение находится в состоянии удержания.
- d. Контактный вход  
Указывает на выбранный контактный вход при выборе варианта измерений импульсов.
- e. Индикатора ON/OFF (ВКЛ/ВЫКЛ) для выхода  
ON: Указывает на включенный выход  
OFF: Указывает на выключенный выход
- f. Индикатор развертки (SWEEP) для функции развертки  
Появляется при выбранной с помощью DIP переключателей функции развертки.
- g. Индикатор номера памяти (MEM NO.)  
Показывает номер памяти при выбранной функции памяти.
- h. Индикатор автоматического шага (AUTO STEP)  
Появляется при выбранной функции автоматического шага.
- i. Индикатор функции разделенного выхода ( $n/m$ )  
Появляется при выбранной функции разделенного выхода ( $n/m$ ). Первые две значащих цифры "18" указывают на значение  $n$ , а последние две значащих цифры "88" указывают на значение  $m$ .
- j. Индикатор выбора режима калибровки (CAL)  
Индикаторы 0 и FS под этим индикатором обозначают, соответственно, регулировку точки нуля и полной шкалы.

- k. Индикатор замены батарей  
Показывает уровень зарядки батарей в трех дискретных положениях, в соответствии с уровнем оставшегося заряда.
  
- l. Индикатор компенсация холодного спая (RJON)  
Указывает на активное состояние компенсации холодного спая, при генерировании термоэлектродвижущей силы. Выход термоэлектродвижущей силы при выключенном индикаторе представляет собой выход на базе 0°C.

---

## 3. Перед началом генерирования / измерений

### ■ Меры предосторожности при работе

#### Меры предосторожности для безопасного использования прибора

- При самом первом использовании прибора обязательно прочтите инструкции, приведенные на страницах iv и v раздела, “Меры предосторожности для безопасного использования прибора”.
- Не открывайте корпус прибора  
Открывание корпуса очень опасно, так как в приборе имеются элементы, находящиеся под высоким напряжением. Для сервисного обслуживания, заключающегося в проверке или регулировке внутренних элементов прибора, обращайтесь к поставщику, у кого вы приобрели прибор.
- При возникновении неисправности  
В случае, если прибор начал дымить, появился необычный запах, а также при проявлении других признаков нештатного состояния немедленно выключите клавишу подачи питания (POWER). При использовании адаптера переменного тока, отсоедините шнур от сети. Также отключите подачу питания на проверяемый объект, подключенный к входным клеммам. Затем обратитесь к поставщику, у кого вы покупали прибор.
- Адаптер переменного тока (AC)  
Используйте адаптер переменного тока, предназначенный для прибора. Избегайте подключать любую нагрузку на адаптер переменного тока, а также избегайте контакта адаптера с излучающими тепло объектами.

#### Общие меры предосторожности при обращении с прибором

- Прежде чем переносить прибор отключите подачу питания на проверяемый объект, а затем выключите клавишу подачи питания (POWER) на приборе. При использовании адаптера переменного тока, отсоедините шнур питания от сети (сетевой розетки). В заключении отсоедините все кабельные провода от прибора. При транспортировке прибора используйте специально предназначенную для этого сумку.
- Не подносите никаких электризованных объектов близко к входным клеммам, так как в этом случае может быть повреждена внутренняя схема.
- Не протирайте корпус прибора и рабочую панель никакими летучими химическими веществами. Не оставляйте на длительное время прибор прижатым к любым резиновым или виниловым изделиям. Будьте внимательны, чтобы не допустить контакта паяльника или другого излучающего тепло объекта с рабочей панелью, так как панель выполнена из термопластической смолы.

- При использовании адаптера переменного тока прежде чем чистить корпус прибора или рабочую панель, отсоедините вилку шнура питания от сети. Аккуратно протрите внешние поверхности прибора с помощью мягкой чистой тряпки, смоченной в воде и тщательно выжатой. Попадание воды внутрь прибора может привести к его неправильному функционированию.
- При использовании адаптера переменного тока, в случае не использования прибора в течение длительного периода времени, отсоедините шнур питания от сетевой розетки.
- Меры предосторожности при обращении с прибором в случае использования питания от батарей смотрите в параграфе “Установка или замена батарей” на странице 3-3.
- Никогда не используйте прибор с открытой крышкой пенала для батарей.

#### ■ Требования к окружающей среде

Используйте прибор в местах, удовлетворяющих следующим требованиям для условий окружающей среды:

- Температура и влажность окружающей среды  
Диапазон температур окружающей среды: от 0 до 50°C  
Диапазон влажности окружающей среды: от 20 до 80% RH. Используйте прибор в условиях отсутствия конденсата.
- В плоском и ровном положении

Не используйте прибор в следующих местах:

- подверженных влиянию прямых солнечных лучей или близко к нагревательным приборам;
- подверженных частым механическим колебаниям;
- близко к любым источникам шума, например, к высоковольтному оборудованию или к источникам электроэнергии;
- близко к любым источникам интенсивных электрических или электромагнитных полей;
- подверженных сильному воздействию загрязненных дымов, горячему пару, пыли или коррозионным газам;
- неустойчивых; или
- подверженных риску взрыва из-за присутствия воспламеняющихся газов.

**ЗАМЕЧАНИЕ**

- При необходимости генерирования или измерений с высокой точностью используйте прибор при следующих условиях окружающей среды:

Диапазон температуры окружающей среды:  $23 \pm 5$  °C; диапазон влажности окружающей среды: от 20 до 80% RH (без конденсации)

При использовании прибора в температурном диапазоне от 0 до 18°C или в диапазоне от 28 до 50°C, добавьте к заданному номиналу погрешности значение, полученное на базе температурного коэффициента, показанного в главе 12, “Характеристики (страница 12-1) ”.

- При использовании прибора в условиях влажности окружающей среды ниже 30%, не допускайте образования электростатических разрядов путем использования антиэлектростатического коврика или любых других альтернативных способов.
- При переносе прибора из места с низкой температурой и влажностью в место с высокой температурой и влажностью, или при неожиданном изменении температуры прибора может возникнуть конденсация. В этом случае, прежде чем использовать прибор оставьте его в новых условиях окружающей среды, по крайней мере, на один час, чтобы гарантировать отсутствие конденсации.

**■ Установка и замена батарей****ПРЕДУПРЕЖДЕНИЕ**

- Чтобы избежать удара электрическим током, всегда отсоединяйте провода кабеля источника напряжения или измерения от тестируемого объекта, а также и от самого прибора.

**ВНИМАНИЕ**

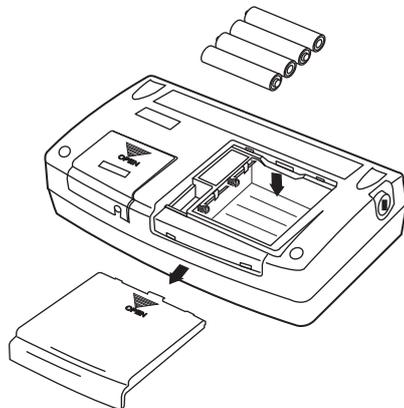
- Чтобы избежать риска утечки жидкости или взрыва батарей, устанавливайте батареи с правильным положением положительных и отрицательных электродов.
- Не закорачивайте батареи.
- Не разбирайте и не нагревайте батареи, а также не бросайте их в огонь.
- При замене батарей заменяйте сразу все четыре батареи на новые от одного производителя.
- Если прибор не будет использоваться длительное время, выньте из него батареи.

**Шаг 1:** Прежде чем устанавливать батареи, отсоедините провода кабеля и адаптер переменного тока и выключите калибратор.

**Шаг 2:** Снимите крышку пенала для батарей, сдвинув ее в направлении, показанном →OPEN (ОТКРЫТЬ).

**Шаг 3:** Установите в пенал четыре щелочных батареи размера AA (LR6) правильно расположив положительные и отрицательные электроды, как показано на пенале.

**Шаг 4:** После замены установите на место крышку пенала для батарей.



#### Индикация уровня зарядки батарей

Индикатор замены батарей показывает уровень зарядки батарей в три этапа, в соответствии с измеренным напряжением на батареях.

 (горит постоянно) .... Уровень зарядки батарей в норме.

 (горит постоянно)..... Уровень зарядки батарей ниже 50% от полного объема, но по-прежнему позволяет нормальное выполнение операций.

 (мигает) ..... Требуется замена батарей.

Обратите внимание, что индикатор замены батарей меняется путем прямого измерения напряжения на батареях, когда калибратор находится в реальной работе. Следовательно, если уровень зарядки батарей слишком низкий, индикатор может считывать разные показания, в зависимости от условий нагрузки батарей (например, условие нагрузки выхода источника или состояние включено / выключено функции измерений).

Если калибратор предполагается использовать в самых различных условиях, то рекомендуется индикатор замены батарей проверять при больших нагрузках, (включенный режим измерений (MEASURE) и режим генерирования (SOURCE) установлен на выход 20 мА/10 В).

## ■ Подключение адаптера переменного тока



### ПРЕДУПРЕЖДЕНИЕ

- Прежде чем подключать адаптер переменного тока к источнику питания переменного тока убедитесь, что напряжение источника переменного тока соответствует номиналу напряжения питания для адаптера переменного тока.
- Не используйте никаких адаптеров переменного тока кроме тех, которые указаны фирмой Yokogawa M&C Corporation.

**Шаг 1:** Убедитесь, что калибратор выключен.

**Шаг 2:** Вставьте вилку дополнительного адаптера переменного тока в соединительное гнездо адаптера переменного тока.

## ■ Включение / выключение питания

### Включение / выключение питания (POWER)

Нажатие на клавишу  при выключенном питании, приводит к включению калибратора.

Повторное нажатие на клавишу  приводит к выключению калибратора.



### ЗАМЕЧАНИЕ

Прежде чем отсоединять адаптер переменного тока от источника переменного тока, выключите калибратор, нажав на клавишу .



### ЗАМЕЧАНИЕ

При работе с калибратором от батарей, отсоедините разъем адаптера переменного тока от прибора. После подключения разъема адаптера переменного тока к прибору, прибор прекращает работу от батарей. Поэтому, прибор не будет выключен до тех пор, пока адаптер переменного тока подсоединен к источнику питания переменного тока.

#### Включение / выключение режима измерений (MEASURE)

Нажатие на клавишу  после подачи питания выключает режим измерений (MEASURE).

- Если режим измерений (MEASURE) не нужен, и, следовательно, выключен, подача питания на измерительную схему внутри калибратора также отключается. Таким образом осуществляется сохранение заряда батарей в случае работы калибратора от батарейного источника питания.
- Выключение режима измерений (MEASURE) приводит к исчезновению с экрана измеренного значения.
- Чтобы возобновить измерения при выключенном режиме измерений (MEASURE), еще раз нажмите на клавишу .

## 3.1 УКАЗАТЕЛЬ

---

Для ЖК дисплея требуется одна – две секунды, чтобы включиться, после включения режима измерений (MEASURE).

---

### ■ Автоматическое выключение питания

- Если калибратор работает от батарей, и в течение приблизительно девяти минут не выполняется никаких действий с клавишами, все элементы на ЖКД начинают мигать. Калибратор выдает звуковой предупреждающий сигнал. Если вы не начинаете работать с клавишами в следующие 30 секунд, происходит автоматическое выключение калибратора. Характеристика автоматического выключения питания устанавливается в заводских условиях на ON (ВКЛЮЧЕНО).
- Чтобы продолжить использование калибратора после того, как жидкокристаллический дисплей (ЖКД) начал мигать, нажмите любую клавишу, кроме клавиши . ЖКД прекратит мигать и начнет гореть постоянно, позволяя вам продолжить работу из исходного состояния калибратора.
- Характеристика автоматического выключения питания отключена, если калибратор работает через адаптер переменного тока.
- Чтобы отключить характеристику автоматического выключения питания при работе калибратора от батарей смотрите Раздел 7.8, "Отключение характеристики автоматического выключения питания".

### ■ Включение / Выключение подсветки

Жидкокристаллический дисплей может быть подсвечен. Нажатие клавиши  приводит к включению задней подсветки, а повторное нажатие этой клавиши выключает подсветку. Эта характеристика упрощает наблюдение ЖК Дисплея в темном месте или при выполнении генерирования или измерения. Помните, что при этом сокращается срок службы батарей, при работе от батарейного источника питания.



#### **ЗАМЕЧАНИЕ**

Подсветка автоматически выключается приблизительно через одну минуту. Чтобы снова включить подсветку еще раз нажмите клавишу  .



---

## 4. Генерирование

С калибратора можно генерировать напряжение постоянного тока, ток постоянного тока, ток потребления (в режиме нагрузки) (SINK), сопротивление, термомодуль, термометр сопротивления (RTD), частотные или импульсные сигналы.



### **ПРЕДУПРЕЖДЕНИЕ**

---

Чтобы избежать удара электрическим током, не подавайте на выходные клеммы напряжения, превышающего 30 В. Используйте калибратор только в тех местах, где заземляемое напряжение не превышает 30 В.

---



### **ВНИМАНИЕ**

- Не подавайте никакого напряжения на выходные клеммы, для диапазонов отличных от 20 мА SINK. В противном случае, внутренняя схема может оказаться поврежденной.
  - Калибровка прибора выполнялась без учета падения напряжения, вызванного компонентами сопротивления проводов кабеля источника напряжения. Поэтому следует быть осторожным при снятии тока нагрузки, так как падение напряжения, вызванное компонентами сопротивления (приблизительно 0,1 Ом по всему контуру (round-trip)) на проводах кабеля создает ошибку.
-

## 4.1 Подключение кабелей к клеммам

**Для напряжения постоянного тока, тока постоянного тока, термопары или импульсного выхода**

- Шаг 1:** Подсоедините красный провод кабеля источника напряжения (номер детали: 98020) к выходной клемме H, а черный провод кабеля к выходной клемме L.
- Шаг 2:** Подсоедините два зажима кабеля к входу проверяемого оборудования, обращая внимание на правильность подключения полярности.

**Для 3-х проводного соединения сопротивления или сигнала термометра сопротивления (RTD)**

- Шаг 1:** Подсоедините красный провод кабеля источника напряжения (номер детали: 98020) к выходной клемме H, а оба черных провода кабеля к выходной клемме L. (Два черных провода кабеля должны быть вместе подсоединены к выходным клеммам L.)
- Шаг 2:** Подсоедините три зажима проводов кабеля к входу проверяемого оборудования, обращая внимание на правильность подключения полярности.

## 4.2 Генерирования напряжения постоянного тока, тока постоянного тока, или сигнала тока потребления (SINK)

### 4.2.1 Генерирование сигналов напряжения постоянного тока или тока постоянного тока

- Шаг 1:** С помощью селекторного переключателя функций, выберите требуемую функцию генерирования из следующих вариантов **100 мВ ТС, 1В, 10 В, 30 В и 20 мА**.
- Шаг 2:** На жидкокристаллическом дисплее (LCD) показывается значение по умолчанию и единицы измерения функции генерирования.
- Шаг 3:** Установите выходное значение цифра за цифрой с использованием пары   установочных клавиш выхода. Каждая пара клавиш   соответствует каждой цифре показаний ЖКД. При каждом нажатии на клавишу  или  выполняется увеличение или уменьшение цифры. Увеличение цифры 9 или уменьшение цифры 0 приводит к появлению или потере значащих разрядов, что позволяет выполнять установку выходного значения без прерывания. Удержание клавиш  и  в нажатом состоянии приводит к непрерывному изменению рассматриваемой цифры. Нажатие клавиши  приводит к сбросу выходной уставки в значение по умолчанию (0).
- Шаг 4:** Нажатие клавиши  приводит к тому, что индикатор **SOURCE** на ЖК дисплее меняется с **OFF** на **ON**. Калибратор генерирует предварительно установленное напряжение постоянного тока или сигнал тока между выходными клеммами.
- Шаг 5:** Чтобы отключить выход еще раз нажмите клавишу . На ЖКД появляется **OFF** и выходные клеммы размыкаются.

**УКАЗАТЕЛЬ**

При возникновении любой из следующих ситуаций, срабатывает защитная схема, отключающая выход.

- Выходные клеммы или провода кабеля источника напряжения, подключенные к выходным клеммам, закорачиваются, или, когда при выдаче напряжения через кабели проходит избыточный (превышающий предельное значение) ток нагрузки.
- Выходные клеммы или провода кабеля источника напряжения, подключенные к выходным клеммам размыкаются, или, когда при выдаче тока между выходными клеммами выдается избыточное (превышающее предельное значение) напряжение нагрузки.

**4.2.2 Функция 4–20 мА**

Можно установить сигнал 4–20 мА с приращением в 4 мА.

**Шаг 1:** С использованием селекторного переключателя функции выберите **4-20 mA**.

**Шаг 2:** С использованием каждой пары клавиш установки выхода  , соответствующих каждой цифре значения от 4 до 20 мА, установите сигнал в пошаговой манере. Сигнал можно установить с дискретным приращением или уменьшением равным 4 мА в следующем порядке 4 ⇔ 8 ⇔ 12 ⇔ 16 ⇔ 18 ⇔ 20 мА. Для точной настройки используйте пары клавиш для десятичных знаков  , так как эти клавиши позволяют установить десятичные значения с нормальным разрешением. Нажатие клавиши  приводит к сбросу сигнала уставки в значение по умолчанию (4,00).

**Шаг 3:** Нажатие клавиши  приводит к тому, что индикатор **SOURCE** на ЖК дисплее меняется с **OFF** на **ON**. Калибратор генерирует предварительно установленный сигнал тока 4 – 20 мА или сигнал тока между выходными клеммами.

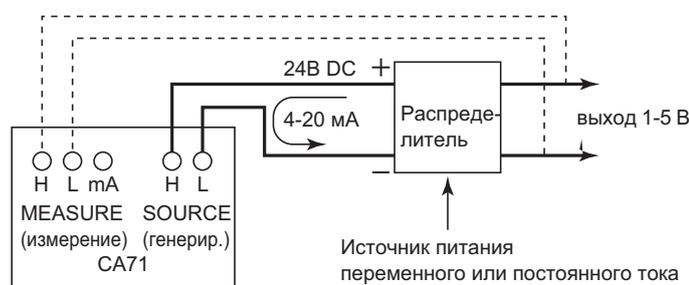
**Шаг 4:** Чтобы отключить выход еще раз нажмите клавишу . На ЖКД появляется **OFF** и выходные клеммы размыкаются.

**УКАЗАТЕЛЬ**

Если уставка сигнала составляет менее 3 мА, невозможно выполнить никакой пошаговой установки, даже если вы работаете с установочными клавишами выхода высокого порядка.

### 4.2.3 Функция тока потребления (SINK) 20 мА

Функция потребления (SINK) 20 мА может снять предварительно установленное количество тока с источника внешнего напряжения на клемму Н. Таким образом калибратор может, например, использоваться в проверочном контуре в качестве устройства моделирования преобразователя. В этом случае применяйте эту функцию в диапазоне от 5 до 28 В от поданного напряжения. Минимальное значение диапазона для функции потребления 20 мА (20 mA SINK) составляет 0,1 мА. Сигналы в/в распределителя можно проверить путем подключения калибратора, как показано пунктирной линией на следующем рисунке.



#### Снятие тока потребления

**Шаг 1:** Прежде чем подключаться к клеммам, с помощью поворотного установочного переключателя диапазона источника выберите **SINK**.

**Шаг 2:** Подключите положительную клемму внешнего источника питания к выходной клемме Н, а отрицательную клемму к выходной клемме L.

**Шаг 3:** Включите внешний источник питания и нажмите клавишу .

Индикатор **SOURCE** на ЖК дисплее меняется с **OFF** на **ON**. Калибратор генерирует между выходными клеммами предварительно установленное значение тока в функции потребления 20 мА (20 mA SINK).

**Шаг 4:** Для отключения выхода еще раз нажмите клавишу . На ЖКД появляется **OFF** и выходные клеммы размыкаются.

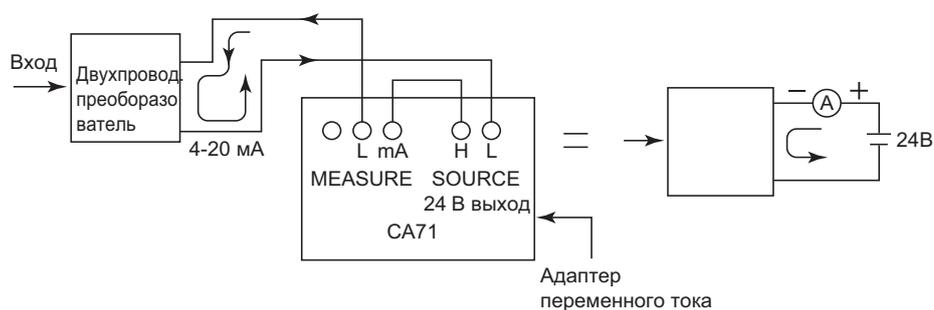
#### 4.2.4 Использование в качестве 24-В источника питания контура

Максимальный ток нагрузки в 22 мА можно снять с калибратора путем выбора диапазона 30 В и установки генерируемого напряжения на 24 Вольта. С помощью этой функции калибратор можно использовать в качестве источника питания контура вместо распределителя в двухпроводном контуре, как показано на следующем рисунке. Таким образом можно измерять токовый сигнал 4-20 мА. Использование прилагаемого клеммного адаптера (номер детали: 99021) упрощает подключение калибратора для этого конкретного применения.



#### ЗАМЕЧАНИЕ

Так как рассмотренная выше функция требует значительной величины постоянного тока (22 мА) выполнение операции при питании от батарей значительно сократит продолжительность срока службы батареи. Чтобы исключить такую ситуацию работайте с калибратором через адаптер переменного тока. При таком применении одновременно не может генерироваться никакого другого выхода кроме 24 В.



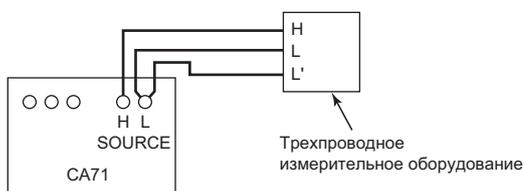
Использование калибратора в качестве источника питания контура

### 4.3 Генерирование сигнала сопротивления или термометра сопротивления (RTD)

- Калибратор генерирует сигнал сопротивления путем 1) получения измеряющего сопротивления тока  $I$ , подаваемого с калибруемого устройств, например, измеритель сопротивления или термометр сопротивления (RTD) и 2) выдачи напряжения  $V = R \cdot I$  пропорционального предварительно установленному сопротивлению  $R$  между выходными клеммами, и 3) получая таким образом эквивалентное сопротивление  $R = V/I$ . Отсюда следует, что калибратор правильно генерирует сигнал только для устройств, использующих этот метод измерений.
- Допустимый диапазон измеряющего сопротивление тока  $I$ , который калибратор получает от измеряющего сопротивление калибруемого устройства, имеет номинал от 0,1 до 5 мА. Обратите внимание, что точность понижается для измеряющих сопротивление токов меньше 0,5 мА. Дальнейшие детали смотрите в Главе 12, "Характеристики".
- Любой сгенерированный сигнал сопротивления не включает в себя компоненты сопротивления проводов кабеля источника напряжения. Калибратор настраивается (регулируется) таким образом, что сигнал имеет значение сопротивления, наблюдаемое на выходных клеммах. Полное сопротивление, измеренное на концах проводов кабеля источника, определяется путем добавления сопротивления самих проводов кабеля, (приблизительно 0,1 Ом для всего контура) к сгенерированному сигналу сопротивления. Для генерирования точных сигналов сопротивления используйте трехпроводное подключение.
- Если емкость между клеммами калибруемого устройства превышает 0,1 мкФ, калибратор может и не сгенерировать правильного сигнала сопротивления.

#### ◆ Метод выдачи сигнала на основе трехпроводного подключения

Подключите еще один провод кабеля к выходной клемме  $L$ , как показано на следующем рисунке. Выход обеспечивается с помощью трех проводов,  $H$ ,  $L$  и  $L'$ . Подключите эти три провода к калибруемому устройству.



Трехпроводное подключение для генерирования сигнала сопротивления

- Шаг 1:** С помощью селекторного переключателя функции выберите **400Ω RTD**.
- Шаг 2:** С помощью клавиши  выберите диапазон. Нажимая на клавишу  просмотрите опции 400 Ω (Ом), RT100 и JPT100.
- Шаг 3:** Установите выходное значение цифра за цифрой с использованием каждой пары клавиш  и . При каждом нажатии на клавишу  или  выполняется увеличение или уменьшение цифры. Увеличение цифры 9 или уменьшение цифры 0 приводит к появлению или потере значащих разрядов, что позволяет выполнять установку выходного значения без прерывания. Удержание клавиш  и  в нажатом состоянии приводит к непрерывному изменению рассматриваемой цифры. Нажатие клавиши  приводит к сбросу выходной уставки в значение по умолчанию (0).
- Шаг 4:** Нажатие клавиши  приводит к тому, что индикатор **SOURCE** на ЖК дисплее меняется с **OFF** на **ON**. Калибратор генерирует между выходными клеммами предварительно установленное сопротивление.
- Шаг 5:** Чтобы отключить выход еще раз нажмите клавишу . На ЖКД появляется **OFF** и выходные клеммы размыкаются.

## 4.4 Генерирование сигналов термопары (ТС)

### 4.4.1 Использование датчика холодного спая (RJ) (Применение компенсации холодного спая)

Для выполнения калибровки устройства с использованием внутренней компенсации температуры холодного спая путем генерирования термоэлектродвижущей силы с помощью калибратора без использования любых средств внешней компенсации 0°C холодного спая, применяйте дополнительный датчик RJ (холодного спая) (номер детали: B9108WA).

- Шаг 1:** Вставьте датчик RJ в разъем калибратора R.J.INPUT (ВХОД ХОЛОДНОГО СПАЯ). Вставляйте датчик до тех пор, пока защелка в нижней части разъема датчика не зафиксирована со щелчком. Чтобы вынуть разъем датчик отсоедините разъем, аккуратно надавив на зажим.
- Шаг 2:** С помощью селекторного переключателя функции выберите **100mV TC**.
- Шаг 3:** С помощью клавиши , выберите тип термопары. Тип выбирается из следующих вариантов K, J, E, T, R, B, S, N, L и U. Выбранный тип термопары показывается на жидкокристаллическом дисплее (ЖКД).
- Шаг 4:** При подключенном датчике RJ (холодного спая), калибратор переходит в состояние RJ ON (ВКЛЮЧЕНИЕ ХОЛОДНОГО СПАЯ) и на ЖКД появляется символ **RJON**.
- Шаг 5:** Установите выходное значение цифра за цифрой с использованием пары   установочных клавиш выхода. Каждая пара клавиш   соответствует каждой цифре показаний ЖКД. При каждом нажатии на клавишу  или  выполняется увеличение или уменьшение цифры. Увеличение цифры 9 или уменьшение цифры 0 приводит к появлению или потере значащих разрядов, что позволяет выполнять установку выходного значения без прерывания. Удержание клавиш  и  в нажатом состоянии приводит к непрерывному изменению рассматриваемой цифры. Нажатие клавиши  приводит к сбросу выходной уставки в значение по умолчанию (600°C для термопары типа B).

**Шаг 6:** Нажатие клавиши  приводит к тому, что индикатор **SOURCE** на ЖК дисплее меняется с **OFF** на **ON**. Между выходными клеммами образуется термоэлектродвижущая сила, величина которой зависит от температуры, обнаруженной датчиком RJ.

**Шаг 7:** Чтобы отключить выход еще раз нажмите клавишу . На ЖКД появляется **OFF** и выходные клеммы размыкаются.



### **ЗАМЕЧАНИЕ**

---

- После подключение датчика RJ к калибруемому устройству, прежде чем использовать калибратор, подождите пока не произойдет стабилизация показаний обнаруженной температуры.
  - Если не требуется никакой компенсации холодного спая, не забудьте снять датчик холодного спая (RJ) с калибратора.
- 

### **УКАЗАТЕЛЬ**

---

Как способ простого обеспечения компенсации холодного спая без использования любых внешних датчиков RJ, можно использовать датчик температуры внутри калибратора. Более подробную информацию о работе температурных датчиков смотрите в Разделе 7.3, “Выбор функции INT RJ”.

---

#### 4.4.2 Без использования датчика холодного спая (RJ)

С выходных клемм калибратор генерирует термоэлектродвижущую силу, соответствующую предварительно установленной температуре выбранной термопары. Термоэлектродвижущая сила генерируется относительно 0°C.

**Шаг 1:** С помощью селекторного переключателя функции выберите **100mV TC**.

**Шаг 2:** С помощью клавиши , выберите тип термопары. Тип выбирается из следующих вариантов K, J, E, T, R, B, S, N, L и U. Выбранный тип термопары показывается на жидкокристаллическом дисплее (ЖКД).

**Шаг 3:** Установите выходное значение цифра за цифрой с использованием пары   установочных клавиш выхода.

Каждая пара клавиш   соответствует каждой цифре показаний ЖКД.

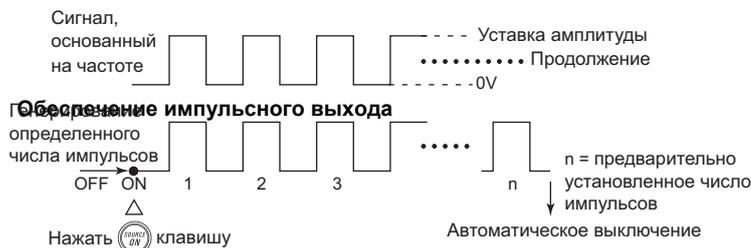
При каждом нажатии на клавишу  или  выполняется увеличение или уменьшение цифры. Увеличение цифры 9 или уменьшение цифры 0 приводит к появлению или потере значащих разрядов, что позволяет выполнять установку выходного значения без прерывания. Удержание клавиш  и  в нажатом состоянии приводит к непрерывному изменению рассматриваемой цифры. Нажатие клавиши  приводит к сбросу выходной вставки в значение по умолчанию (600°C для термопары типа B).

**Шаг 4:** Нажатие клавиши  приводит к тому, что индикатор **SOURCE** на ЖК дисплее меняется с **OFF** на **ON**. Между выходными клеммами образуется термоэлектродвижущая сила (mV), эквивалентная предварительно установленной температуре.

**Шаг 5:** Чтобы отключить выход еще раз нажмите клавишу . На ЖКД появляется **OFF** и выходные клеммы размыкаются.

## 4.5 Генерирование импульсных сигналов

Генерировать можно предварительно установленный тип непрерывной последовательности импульсов, импульсный сигнал с предварительно установленной частотой, или предварительно установленное число импульсов.



### 4.5.1 Генерирование непрерывной последовательности импульсов

**Шаг 1:** С использованием селекторного переключателя функции выберите **PULSE**. На жидкокристаллическом дисплее появится частота по умолчанию (10 Гц).

**Шаг 2:** С помощью клавиши установите частотный диапазон. Последовательное нажатие на клавишу позволяет отобразить на дисплее опции 500,0 Гц, 1000 Гц и 10 кГц.

**Шаг 3:** Установите выходное значение цифра за цифрой с использованием пары установочных клавиш выхода.

Каждая пара клавиш соответствует каждой цифре показаний ЖКД. При каждом нажатии на клавишу или выполняется увеличение или уменьшение цифры. Увеличение цифры 9 или уменьшение цифры 0 приводит к появлению или потере значащих разрядов, что позволяет выполнять установку выходного значения без прерывания. Удержание клавиш и в нажатом состоянии приводит к непрерывному изменению рассматриваемой цифры. Нажатие клавиши приводит к сбросу выходной вставки в значение по умолчанию (различается в зависимости от диапазона частоты).

**Шаг 4:** Однократное нажатие на клавишу **PULSE** позволяет переключиться в режим установки амплитуды. На ЖКД выводится показание (0,1 Гц).

- Шаг 5:** Установите выходное значение цифра за цифрой с использованием пары   установочных клавиш выхода. Каждая пара клавиш   соответствует каждой цифре показаний ЖКД. При каждом нажатии на клавишу  или  выполняется увеличение или уменьшение цифры. Увеличение цифры 9 или уменьшение цифры 0 приводит к появлению или потере значащих разрядов, что позволяет выполнять установку выходного значения без прерывания. Удержание клавиш  и  в нажатом состоянии приводит к непрерывному изменению рассматриваемой цифры. Нажатие клавиши  приводит к сбросу выходной вставки в значение по умолчанию (0,1 В).
- Шаг 6:** Еще раз нажмите на клавишу , чтобы отобразить на ЖК - дисплее **cont**. Затем еще раз нажмите на клавишу , чтобы вернуться к режиму установки частоты.
- Шаг 7:** Нажатие клавиши  приводит к тому, что индикатор **SOURCE** на ЖК дисплее меняется с **OFF** на **ON**. Калибратор генерирует между выходными клеммами непрерывную последовательность импульсов с предварительно установленной частотой и амплитудой.
- Шаг 8:** Чтобы отключить выход еще раз нажмите клавишу . На ЖКД появляется **OFF** и выходные клеммы размыкаются.

## УКАЗАТЕЛЬ

Чтобы изменить диапазон частоты установите калибратор в режим установки частоты с помощью клавиши . После этого с помощью клавиши  измените диапазон частоты.

## 4.5.2 Генерирование предварительно установленного числа импульсов (импульсный цикл)

- Шаг 1:** С использованием селекторного переключателя функции выберите **PULSE**. На жидкокристаллическом дисплее появится частота по умолчанию  (10 Гц).
- Шаг 2:** С помощью клавиши  установите частотный диапазон. Последовательное нажатие на клавишу  позволяет отобразить на дисплее опции 500,0 Гц, 1000 Гц и 10 кГц.
- Шаг 3:** Установите выходное значение цифра за цифрой с использованием пары   установочных клавиш выхода.
- Каждая пара клавиш   соответствует каждой цифре показаний ЖКД. При каждом нажатии на клавишу  или  выполняется увеличение или уменьшение цифры. Увеличение цифры 9 или уменьшение цифры 0 приводит к появлению или потере значащих разрядов, что позволяет выполнять установку выходного значения без прерывания. Удержание клавиш  и  в нажатом состоянии приводит к непрерывному изменению рассматриваемой цифры. Нажатие клавиши  приводит к сбросу выходной вставки в значение по умолчанию (различается в зависимости от диапазона частоты).
- Шаг 4:** Однократное нажатие на клавишу  позволяет переключиться в режим установки амплитуды. На ЖКД выводится показание (0, .
- Шаг 5:** Установите выходное значение цифра за цифрой с использованием пары   установочных клавиш выхода.
- Каждая пара клавиш   соответствует каждой цифре показаний ЖКД. При каждом нажатии на клавишу  или  выполняется увеличение или уменьшение цифры. Увеличение цифры 9 или уменьшение цифры 0 приводит к появлению или потере значащих разрядов, что позволяет выполнять установку выходного значения без прерывания. Удержание клавиш  и  в нажатом состоянии приводит к непрерывному изменению рассматриваемой цифры. Нажатие клавиши  приводит к сбросу выходной вставки в значение по умолчанию (0,1 В).
- Шаг 6:** Еще раз нажмите на клавишу , чтобы отобразить на ЖК - дисплее **cont**. Затем нажмите на клавишу . Показание сгенерированной установки на ЖКД изменится на числовое значение, которое и будет представлять собой число импульсов.

- Шаг 7:** С использованием пары установочных клавиш  и  цифру за цифрой установите значение числа импульсов.  
Каждая пара клавиш  и  соответствует каждой цифре показаний ЖКД.  
При каждом нажатии на клавишу  или  выполняется увеличение или уменьшение цифры. Увеличение цифры 9 или уменьшение цифры 0 приводит к появлению или потере значащих разрядов, что позволяет выполнять установку выходного значения без прерывания. Удержание клавиш  и  в нажатом состоянии приводит к непрерывному изменению рассматриваемой цифры. Нажатие клавиши  приводит к сбросу выходной вставки в значение по умолчанию (**cont**), возвращаясь, таким образом, в режим генерирования непрерывной последовательности импульсов.
- Шаг 8:** Нажатие клавиши  приводит к тому, что индикатор **SOURCE** на ЖК дисплее меняется с **OFF** на **ON**. Калибратор генерирует между выходными клеммами предварительно установленное число импульсов с предварительно установленной частотой и амплитудой.
- Шаг 9:** После завершения генерирования калибратор автоматически выключается и выдает операцию остановки (прекращения выдачи импульсов). На ЖКД появляется **OFF** и выходные клеммы размыкаются.

## УКАЗАТЕЛЬ

Чтобы остановить генерирование импульсов на полпути, в процессе выдачи импульсов нажмите клавишу . На ЖКД появляется **OFF** и выходные клеммы размыкаются.

### 4.5.3 Использование контактного выхода

Выходные клеммы можно включить и выключить. Эту установку можно выполнить как для режима генерирования непрерывной последовательности импульсов, так и для режима генерирования заданного числа импульсов. В качестве устройства переключения контактов используется FET. Так как способ использования контактного выхода одинаков для генерирования непрерывной последовательности импульсов и генерирования определенного числа импульсов, в этом подразделе будет рассмотрена процедура только для непрерывной последовательности импульсов.

**Шаг 1:** С использованием селекторного переключателя функции выберите **PULSE**. На жидкокристаллическом дисплее появится частота по умолчанию  (10 Гц).

**Шаг 2:** С помощью клавиши  установите частотный диапазон. Последовательное нажатие на клавишу  позволяет отобразить на дисплее опции 500,0 Гц, 1000 Гц и 10 кГц.

**Шаг 3:** Установите выходное значение цифра за цифрой с использованием пары   установочных клавиш выхода.

Каждая пара клавиш   соответствует каждой цифре показаний ЖКД. При каждом нажатии на клавишу  или  выполняется увеличение или уменьшение цифры. Увеличение цифры 9 или уменьшение цифры 0 приводит к появлению или потере значащих разрядов, что позволяет выполнять установку выходного значения без прерывания. Удержание клавиш  и  в нажатом состоянии приводит к непрерывному изменению рассматриваемой цифры. Нажатие клавиши  приводит к сбросу выходной вставки в значение по умолчанию (различается в зависимости от диапазона частоты).

**Шаг 4:** Однократное нажатие на клавишу  позволяет переключиться в режим установки амплитуды. На ЖКД выводится показание  (0,1 В).

**Шаг 5:** Изменение показаний с  на , выполняемое с помощью клавиши , приводит к тому, что калибратор входит в режим контактного выхода.

**Шаг 6:** Еще раз нажмите на клавишу , чтобы отобразить на ЖК - дисплее **cont**. Затем еще раз нажмите на клавишу , чтобы вернуться к режиму установки частоты.

**Шаг 7:** Нажатие клавиши  приводит к тому, что индикатор **SOURCE** на ЖК дисплее меняется с **OFF** на **ON**. Выходные клеммы включаются и выключаются на предварительно установленной частоте.

**Шаг 8:** Чтобы отключить выход еще раз нажмите клавишу . На ЖКД появляется **OFF** и выходные клеммы размыкаются.



#### **ЗАМЕЧАНИЕ**

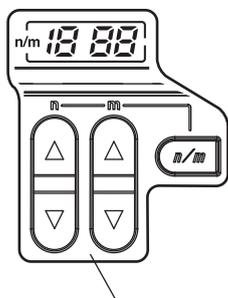
- Контакт имеет полярности. Всегда подключайте положительную сторону к выходной клемме H калибратора, а отрицательную сторону к выходной клемме L.
- Будьте особенно внимательны, чтобы контактный ток не превысил 50 мА.

## 4.6 Функция разделенного выхода (n/m)

Функция разделенного выхода ( $n/m$ ) выдает на выход значение, которое в  $n/m$  раз меньше уставки напряжения, тока, сопротивления, сигнала термопары или термометра сопротивления (RTD).

Таким образом, выходное значение определяется как:

Выходное значение = Основная уставка · ( $n/m$ )



Клавиши и метки относящиеся к функции разделенного выхода ( $n/m$ )

Более подробную информацию об установке уровня генерируемого сигнала для каждого диапазона смотрите, начиная с раздела 4.2, "Генерирование напряжения постоянного тока, тока постоянного тока, или сигнала тока потребления", и до раздела 4.4, "Генерирование сигнала термопары (ТС)". Выполните представленные далее шаги, предварительно отключив выход калибратора.

- Шаг 1:** После завершения установки уровня генерируемого сигнала для каждого диапазона, выполняйте шаг 2 и последующие шаги.
- Шаг 2:** С использованием каждой пары клавиш   задайте основную уставку.
- Шаг 3:** Для входа в режим разделенного выхода ( $n/m$ ) нажмите клавишу . На жидкокристаллическом дисплее появится **n/m 10.00**. Две цифры верхнего порядка представляют собой значение  $n$ , а две цифры нижнего порядка представляют собой значение  $m$ .
- Шаг 4:** С помощью пары клавиш   установите значение  $m$ . Переменной  $m$  может быть присвоено значение от 1 до 19.
- Шаг 5:** С помощью пары клавиш  , измените значение  $n$ . Выходное значение, соответствующее  $n/m$  части основной уставки может быть получено в соответствии с уставкой для  $n$ . Переменной  $n$  может быть присвоено значение от 0 до  $m$ .

**Шаг 6:** Нажатие клавиши  приводит к тому, что индикатор **SOURCE** на ЖК дисплее меняется с **OFF** на **ON**. Калибратор генерирует сигнал (основная уставка) · ( *n/m* ) между выходными клеммами для каждого выбранного диапазона.

**Шаг 7:** Чтобы отключить выход еще раз нажмите клавишу  . На ЖКД появляется **OFF** и выходные клеммы размыкаются.

**Шаг 8:** Повторное нажатие клавиши  отменяет режим разделенного выхода (*n/m*).

### **УКАЗАТЕЛЬ**

Для изменения основной уставки временно отмените режим разделенного выхода (*n/m*). Заново установите основную уставку. Затем повторно установите калибратор в режим разделенного выхода (*n/m*).

## 4.7 Функция развертки

Функция развертки позволяет менять выходное значение по линейному закону. Более подробную информацию смотрите в разделе 7.1, “Функция развертки”.

## 4.8 Функция автоматического шага

Функция автоматического шага позволяет в пошаговом режиме изменять выходное значение. Более подробную информацию смотрите в разделе 7.2, “Функция автоматического шага”.

## 4.9 Функция контроля температуры

С использованием клавиши  , можно вывести на ЖКД контролируемую температуру, что будет рассмотрено далее.

◆ **При выбранном диапазоне напряжения, тока, сопротивления или импульса (непрерывная последовательность импульсов или число импульсов)**

Показание сгенерированного сигнала меняется на показание температуры, определяемой с использованием встроенного датчика температуры калибратора, до тех пор, пока клавиша  будет находиться в нажатом состоянии. Таким образом можно следить за температурой в помещении.

◆ **При выбранном диапазоне температуры (Термопара или термометр сопротивления)**

- Однократное нажатие на клавишу  позволяет отслеживать (контролировать) электродвижущую силу (эдс) (мВ) или сопротивление (Ом) ( $\Omega$ ), эквивалентное предварительно установленной температуре. Отслеживаемое значение не отображает корректировку, выполняемую датчиком холодного спая (RJ).
- Повторное нажатие клавиши  меняет температуру, определяемую с помощью подключенного к калибратору датчика холодного спая (RJ), или внутреннюю температуру калибратора.
- Если еще раз нажать на клавишу  , то произойдет возвращение к начальному обычному установочному режиму.

### **УКАЗАТЕЛЬ**

---

- Приблизительно через 10 секунд функция отслеживания температуры автоматически возвращается в начальный обычный установочный режим.
  - Показания для внутренней температуры могут оказаться выше значений для комнатной температуры по причине роста температуры внутри калибратора. Комнатную температуру можно более точно измерить с помощью внешнего датчика холодного спая (RJ).
  - Для показаний отслеживаемой температуры обозначения единиц измерения (mV,  $\Omega$  или  $^{\circ}\text{C}$ ) мигают. Таким образом можно различать значение уставки и отслеживаемое значение.
-



---

## 5. Измерение



### ПРЕДУПРЕЖДЕНИЕ

---

- Для тех случаев применения, когда калибратор используется вместе с поставленным кабельными проводами для измерений допустимое напряжение для заземления выходных клемм составляет максимум 300 В. Чтобы избежать удара электрическим током ни в коем случае НЕ используйте калибратор с напряжением, превышающим максимально допустимое напряжение для заземления.
  - Допустимое напряжение заземления при подключении к входным клеммам поставляемого клеммного адаптера составляет максимум 30 В пик. Чтобы избежать удара электрическим током не используйте клеммный адаптер для измерения напряжений в схеме, превышающих максимальное напряжение для заземления.
- 

### УКАЗАТЕЛЬ

---

- С помощью клавиши  можно удерживать измеренное значение.
  - При отсутствии необходимости выполнять измерения, отключите режим MEASURE (ИЗМЕРЕНИЯ), нажав на клавишу . Показываемое на жидкокристаллическом дисплее измеренное значение исчезнет и прекратится (прервется) подача питания на внутреннюю схему измерений. Такая стратегия экономит заряд батарей.
  - Показание измеренного значения обновляется приблизительно с интервалом в одну секунду. Если входное значение выходит за пределы диапазона, то показания измеренного значения на ЖКД выглядят как - - - - .
-

## 5.1 Подключение кабелей к клеммам

**Для сигнала напряжения постоянного тока (DC), напряжения переменного тока (AC), сопротивления, частоты или импульса**

- Шаг 1:** Подключите красный провод измерительного кабеля (Номер детали: RD031) к входной клемме H, а черный провод измерительного кабеля к входной клемме L.
- Шаг 2:** Подсоедините два зажима кабеля к клеммам измерений тестируемого оборудования, проверив правильность подключения полярности.

**Для сигнала постоянного тока**

- Шаг 1:** Подключите красный провод измерительного кабеля (Номер детали: RD031) к входной клемме mA (mA), а черный провод измерительного кабеля к входной клемме L.
- Шаг 2:** Подсоедините два зажима кабеля к клеммам измерений тестируемого оборудования, проверив правильность подключения полярности.

**Для сигнала термопары (только для CA71)**

- Шаг 1:** Подключите клеммный адаптер (Номер детали: 99021) к входным клеммам. Это упростит подключения кабелей.
- Шаг 2:** Соедините клеммы термопары (TC) и термометра сопротивления (RTD). Положительный выход провода термопары подключается к клемме H клеммного адаптера, а отрицательный выход провода подключается к клемме L.

**Для сигнала термометра сопротивления (RTD) (только для CA71)**

- Шаг 1:** При использовании клеммного адаптера (Номер детали: 99021), подсоедините клеммы H, L и L на клеммном адаптере, соответственно к клеммам H, L и mA (mA) трехпроводной входной клеммной колодки калибратора.
- Шаг 2:** Подсоедините выходные провода A, B и B термометра сопротивления (RTD), соответственно, к клеммам H, L и L на клеммном адаптере.

**ВНИМАНИЕ**

- Прежде чем подключать калибратор к тестируемому устройству, отключите подачу питания на устройство.
- Не подавайте никакого напряжения или тока, которые превышают допустимый предел напряжения (300 В) или тока (120 мА). В противном случае возникнет опасность не только повреждения прибора, но также и травмы персонала от удара электрическим током.
- Очень опасно при подключении перепутать клемму входа напряжения Н с клеммой входа тока мА (mA), и наоборот. НИКОГДА не допускайте этой ошибки.
- Клеммы входа тока оснащаются встроенным защитным предохранителем. Подача на клеммы тока, превышающего допустимый предел, приведет к перегоранию предохранителя. При перегорании предохранителя замените его на новый (номер детали: A1501EF) с указанным номиналом. Более детальную информацию о замене предохранителя смотрите в подразделе 5.2.3, "Измерение постоянного тока".

## 5.2 Измерение напряжения в диапазоне 300 В переменного тока, напряжения постоянного тока, напряжения переменного тока, или тока постоянного тока.

### 5.2.1 Измерение напряжения в диапазоне 300 В переменного тока



#### ВНИМАНИЕ

---

Если вы допустите ошибку при подключении или при выполнении рабочей процедуры этих измерений, то возникнет опасность не только повреждения прибора, но также и травмы обслуживающего персонала от удара электрическим током.

---

**Шаг 1:** Проверьте, чтобы провод измерительного кабеля не был подключен к тестируемому измерительному прибору.

**Шаг 2:** С использованием селекторного переключателя функции выберите ~~~300V~~ (~300 В).

**Шаг 3:** Подсоедините провода измерительного кабеля к клеммам измерений проверяемого измерительного прибора.

### 5.2.2 Измерение напряжения постоянного тока или переменного тока

**Шаг 1:** С использованием селекторного переключателя функции, выберите функцию измерений, которую вы хотите использовать, из следующих вариантов ~~=100mV TC~~, ~~=1V~~ ~~=10V~~ и ~~=100V~~.

**Шаг 2:** С помощью клавиши  выберите либо постоянный ток (DC), либо переменный ток (AC). На жидкокристаллическом дисплее появляется обозначение ~~DC~~ или ~~AC~~.

### 5.2.3 Измерение тока постоянного тока

**Шаг 1:** С использованием селекторного переключателя функции выберите ~~mA~~ (mA).

**Шаг 2:** С помощью клавиши  выберите либо 20 mA, либо 100 mA. Десятичную точку измеренного значения, показываемую на ЖКД можно переставить.

**◆ Замена предохранителя**

Защитный предохранитель для входа тока на клемме mA/3WIRE (mA/3 провода) находится внутри патрона предохранителя (обозначенного как FUSE) на одной стороне панели калибратора. Для замены предохранителя сначала выньте патрон, обозначенный как FUSE, повернув его против часовой стрелки с помощью плоской отвертки. Замените предохранитель и вставьте патрон обратно на место. Зафиксируйте патрон предохранителя, повернув его по часовой стрелке. Далее показан номер детали заменяемого предохранителя.

<b>Номер детали</b>	<b>Номинал</b>
A1501EF	125 mA/250 В, быстрого действия

### 5.3 Измерение сигнала сопротивления или термометра сопротивления (RTD) (только для CA71)

**Шаг 1:** С использованием селекторного переключателя функции выберите  $\Omega$  RTD (Ом термометра сопротивления).

**Шаг 2:** С помощью клавиши , выберите диапазон. Нажатие клавиши приводит к показу опций 400  $\Omega$  (400 Ом), Pt100 и JPt100.

#### УКАЗАТЕЛЬ

---

- При одновременном выборе диапазона 400 Ом RTD в режиме генерации (SOURCE), термометр сопротивления, выбранный со стороны режима генерации (SOURCE) имеет более высокий приоритет по отношению к диапазону, выбранному со стороны режима измерений (MEASURE). Таким образом, нельзя выбрать никакого термометра сопротивления RTD для диапазона  $\Omega$  RTD режима измерений (MEASURE) (только для CA71).
  - Для выполнения измерений на базе трехпроводного подключения используйте клемму 3WIRE.
-

## 5.4 Измерение температуры с помощью термопары(ТС) – только для CA71



### ЗАМЕЧАНИЕ

Клеммный адаптер следует использовать в тех местах, где на измерительную схему никогда не может быть подано напряжение, превышающее 30 В.

**Шаг 1:** С использованием селекторного переключателя функции выберите **100mV TC** (100 мВ термопара).

**Шаг 2:** С помощью клавиши , выберите тип термопары. Нажатие на клавишу позволяет отобразить опции 100 mV, K, E, J, T, R, B, S, N, L и U.

### УКАЗАТЕЛЬ

- При одновременном выборе диапазона 100 mV TC в режиме генерации (SOURCE), термопара, выбранная со стороны режима генерации (SOURCE) имеет более высокий приоритет по отношению к диапазону, выбранному со стороны режима измерений (MEASURE). Таким образом, нельзя выбрать никакой термопары для диапазона 100 mV TC режима измерений (MEASURE) (только для CA71).
- При возникновении неожиданного изменения рабочей температуры окружающей среды для калибратора, подождите, пока не наступит стабилизация встроенной компенсации холодного спая. Избегайте использовать калибратор в местах, подверженных воздействию потоков воздуха от таких устройств, как воздушные кондиционеры.
- При перегорании термопары на ЖКД появляется символ **-bo-**.

## 5.5 Измерение частоты или импульсов

### 5.5.1 Работа с калибратором для измерения частоты

**Шаг 1:** С использованием селекторного переключателя функции выберите **FREQ 30Vmax** (частота 30 В максимум).

**Шаг 2:** С помощью клавиши  выберите 100 Гц, 1000 Гц или 10 кГц. .  
Нажатие на клавишу позволяет последовательно выйти на опции 100 Hz, 1000 Hz, 10 kHz, CPM и CPN. При этом обратите внимание, что показание диапазона на ЖКД выводятся, как показано ниже (при отсутствии сигналов)

Показания ЖКД	Диапазон
	100Hz
	1000Hz
	10kHz

### 5.5.2 Работа с калибратором для измерения числа импульсов

Опция CPM при таком измерении подсчитывает число импульсов в минуту, а опция CPN позволяет подсчитывать число импульсов в час.

**Шаг 1:** С использованием селекторного переключателя функции выберите **FREQ 30Vmax** (частота 30 В максимум).

**Шаг 2:** С помощью клавиши  выберите либо **CPM**, либо **CPN**. Нажатие на клавишу позволяет последовательно выйти на опции 100 Hz, 1000 Hz, 10 kHz, CPM и CPN.

**Шаг 3:** Индикатор **HOLD** включается и калибратор переходит в состояние ожидание подсчета. Калибратор начинает подсчитывать импульсы с момента нажатия клавиши  отменяющей состояния удержания.



### ЗАМЕЧАНИЕ

- При нажатии клавиши  после завершения подсчета при горящем индикаторе **HOLD**, калибратор перезапускает подсчет, начиная с 0.
- При нажатии клавиши  на пол пути до истечения выбранного времени (одна минута или один час), калибратор прекращает подсчет. На ЖКД отображается число импульсов, подсчитанное к этому моменту.
- Если подсчет превышает заданный предел, то калибратор показывает максимальное число и прекращает подсчет.
- При подсчете импульсов калибратор отключает характеристику автоматического выключения питания.

### УКАЗАТЕЛЬ

Для измерения контактного входа переключитесь на эту функцию измерений с помощью DIP переключателей в пенале для батарей. Более подробную информацию смотрите в Разделе 7.7, "Выбор функции контактного входа (Контактный вход для измерения импульсов)".



## 6. Функции памяти

Встроенная память имеет следующие четыре функции. При наличии в наборе пары сгенерированных и измеренных значений сигналов, калибратор может обработать максимум 50 наборов данных (здесь и далее просто рассматриваются как данные) с помощью встроенной памяти.

### 1. Сохранение в память (MEM SAVE)

Данные можно сохранять в памяти.

### 2. Считывание из памяти (MEM READ)

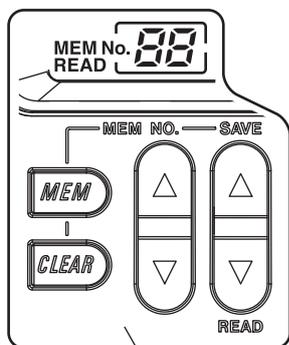
На жидкокристаллическом дисплее можно отображать данные из памяти. После считывания данных из памяти, выход генерирования остается в выключенном состоянии. Поэтому нельзя выполнить никаких задач генерирования с использованием хранящихся в памяти данных.

### 3. Стирание памяти (MEM CLEAR)

Данные, хранящиеся в памяти, можно стереть.

### 4. Посылка данных из памяти – только для CA71 -

С использованием функций связи можно послать (отправить) данные из памяти на внешний персональный компьютер. Для реализации этой функции требуется использовать дополнительный коммуникационный кабель RS232 (Номер детали: 91017). Более подробную информацию смотрите в Главе 8, "Функция связи".



Клавиши и метки, относящиеся к функции памяти

## 6.1 Сохранение данных в память

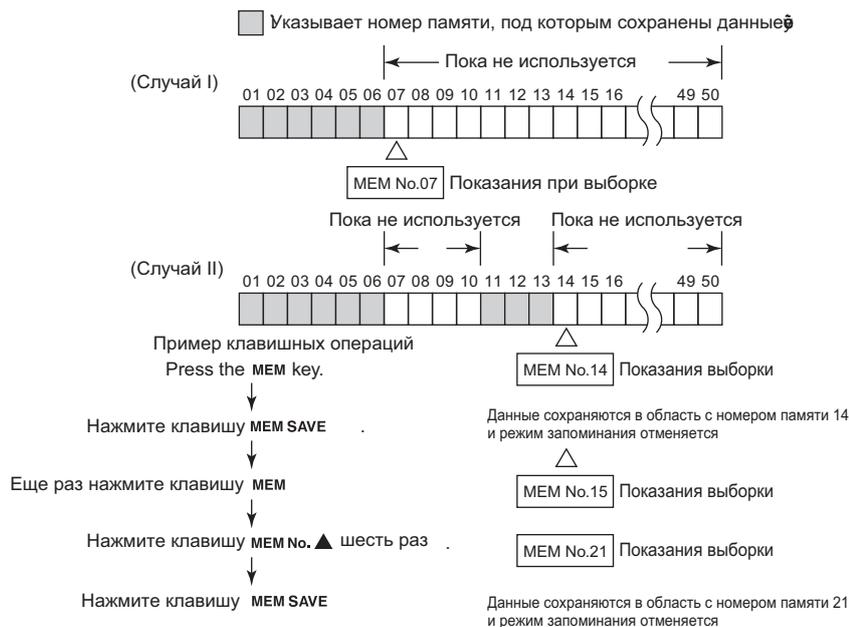
### 6.1.1 Сохранение данных в порядке номеров памяти

- Шаг 1:** Нажмите клавишу . На дисплее включится индикатор . В этот момент индикатор показывает номер памяти (адрес), следующий сразу же за самым последним номером, который использовался перед этим для сохранения данных.
- Шаг 2:** Нажатие на клавишу  приводит к сохранению сгенерированных и измеренных в этот момент (отображенных в текущий момент на дисплее) значений сигналов в область с номером памяти (адресом). Исполнение функции MEM SAVE отменяет состояние выбора памяти, возвращаясь в обычный установочный режим.
- Шаг 3:** Для сохранения следующего элемента данных в область со следующим номером памяти еще раз нажмите клавишу . Теперь индикатор номера памяти (MEM No.) показывает номер памяти на один счет больше, по сравнению с предыдущим номером.
- Шаг 4:** Нажатие на клавишу  приводит к сохранению сгенерированных и измеренных в этот момент (отображенных в текущий момент на дисплее) значений сигналов в область с номером памяти (адресом) – предыдущий номер памяти (адрес) + 1.

#### УКАЗАТЕЛЬ

Для отмена режима памяти (сохранение/считывание), еще раз нажмите клавишу . (Исполнение функции MEM SAVE автоматически отменяет режим запоминания).

---



#### Работа с функцией сохранения в память (MEM SAVE)



#### ЗАМЕЧАНИЕ

- В режиме запоминания некоторые клавиши меняются на клавиши, предназначенные для работы с памятью. Следовательно, вы не сможете выполнять обычные задачи установки выходных значений для генерирования.
- Индикатор номера памяти (MEM No.) начинается с (01), если до этого в память не было сохранено никаких данных. Если память уже содержит какие-либо сохраненные данные, то для следующих данных выбирается номер памяти, который следует сразу же за самым большим из уже использованных номер памяти, как показано на рассмотренном выше рисунке, даже если в промежутке имеются какие-либо не используемые номера памяти (адреса).
- Для случая функции разделенного выхода ( $n/m$ ), выходное значение для генерирования "уставка  $\times n/m$ " хранится в памяти.

## 6.1.2 Сохранение данных путем выбора требуемого номера памяти

- Шаг 1:** Нажмите клавишу  . На дисплее включится индикатор  .
- Шаг 2:** С использованием пары клавиш   выберите требуемый номер памяти (адрес).
- Шаг 3:** Нажатие на клавишу  приводит к сохранению сгенерированных и измеренных в этот момент (отображенных в текущий момент на дисплее) значений сигналов в область с номером памяти (адресом). Исполнение функции MEM SAVE отменяет состояние выбора памяти, возвращаясь в обычный установочный режим.

### УКАЗАТЕЛЬ

Для отмена режима памяти (сохранение/считывание), еще раз нажмите клавишу  . (Исполнение функции MEM SAVE автоматически отменяет режим запоминания).

---

## 6.1.3 Перезапись данных в память

- Шаг 1:** Нажмите клавишу  .
- Шаг 2:** С использованием пары клавиш   выберите требуемый номер памяти (адрес).
- Шаг 3:** Нажмите клавишу. На дисплее появится  , чтобы предупредить вас о перезаписи.
- Шаг 4:** Повторное нажатие клавиши  приведет к перезаписи данных в этом номере памяти.



Индикация предупреждения для перезаписи памяти



### ЗАМЕЧАНИЕ

- Для остановки перезаписи данных еще один раз нажмите клавишу . Это отменит сохранение данных, возвратившись в исходное состояние с возможностью сохранения/считывания данных из / в память.

### УКАЗАТЕЛЬ

Для отмены режима запоминания (сохранение / чтение), еще один раз нажмите клавишу . (Исполнение функции MEM SAVE автоматически отменяет режим запоминания).

## 6.2 Чтение данных из памяти

**Шаг 1:** Один раз нажмите клавишу . На дисплее (LCD) появится MEM No. xx. В этот момент индикатор показывает номер памяти (адрес), следующий сразу же за самым последним номером, который использовался перед этим для сохранения данных. (Память считывается для сохранения данных).

**Шаг 2:** Нажатие на клавишу   приводит к тому, что экранная индикация  начинает мигать, указывая на то, что калибратор осуществляет считывание данных из памяти.

**Шаг 3:** Используя пару клавиш  , выберите тот номер памяти, данные которого вы хотели бы прочитать. Дисплей показывает считанные из памяти данные. Элементы считанных данных показываются в соответствующих областях отображения измеренных данных и генерируемых данных. Если области с номерами памяти не содержат сохраненных данных, то на жидкокристаллическом дисплее показывается - - - - -.

### УКАЗАТЕЛЬ

- Для отмены считывания в режиме запоминания, еще раз нажмите клавишу  или клавишу .
- Для нового сохранения данных, полученных при считывании из памяти, перезапишите существующие данные, выполнив шаг 2 из подраздела 6.1.3, "Перезапись данных в память".

## 6.3 Стирание данных из памяти

### 6.3.1 Стирание данных путем выбора требуемого номера памяти

- Шаг 1:** Один раз нажмите клавишу  . На дисплее появится (включится) индикатор  .
- Шаг 2:** С использованием пары клавиш   , выберите номер памяти, данные которого вы хотите стереть.
- Шаг 3:** Нажатие на клавишу  приводит к тому, что индикатор показывает предупреждающее сообщение  .
- Шаг 4:** Повторное нажатие  приводит к стиранию данных с выбранным номером памяти.

#### УКАЗАТЕЛЬ

- 
- Для отмены стирания данных после появления предупреждающей индикации  нажмите клавишу  . Калибратор возвращается в режим запоминания (сохранение/считывание).
  - Данные можно также стереть после считывания их из памяти.
-

### 6.3.2 Общее стирание всех данных в памяти

**Шаг 1:** Один раз нажмите клавишу . На дисплее появится (включится) индикатор .

**Шаг 2:** По крайней мере, 5 секунд держите клавишу  в нажатом состоянии. На дисплее появится предупреждающая индикация .

**Шаг 3:** Повторное нажатие клавиши  стирает все данные из памяти.



Индикация предупреждения полного стирания (ALL CLEAR)

#### УКАЗАТЕЛЬ

- 
- Для отмены стирания данных после появления предупреждающей индикации , нажмите клавишу . Калибратор возвращается в режим запоминания (сохранение/считывание).
- 

### 6.4 Посылка данных из памяти – только для CA71 -

Смотрит главу 8, "Функция связи".



## 7. Функции, выполняемые с помощью DIP переключателей

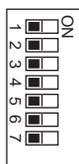
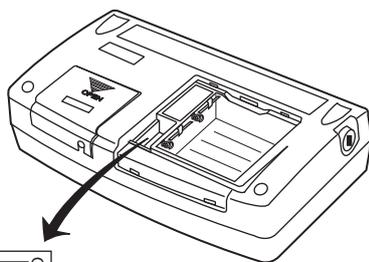
Путем конфигурации DIP переключателей можно использовать перечисленные ниже функции. Микропрограммные (DIP) переключатели можно найти, сняв крышку пенала для батарей на задней панели калибратора.



### ВНИМАНИЕ

Прежде чем менять конфигурацию DIP переключателей выключите калибратор.

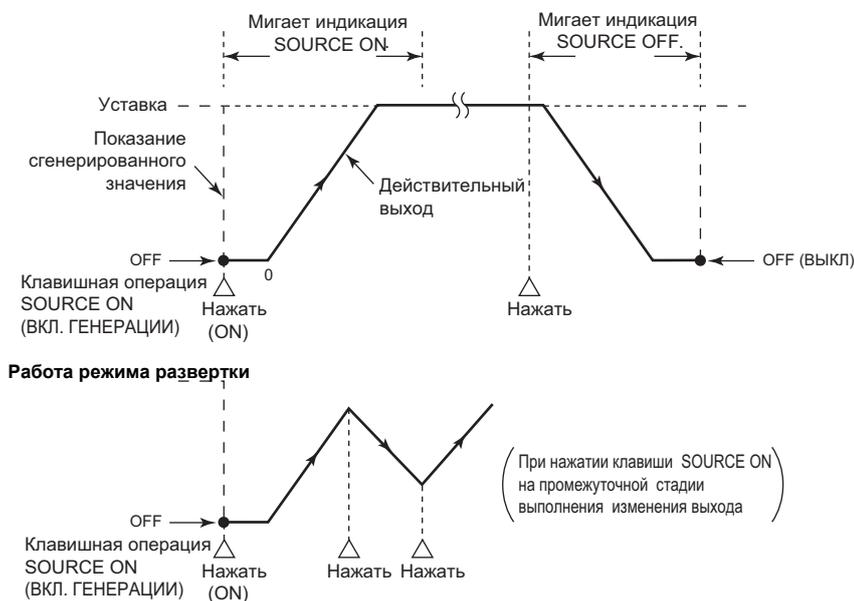
Положение DIP переключателей	Описание	Заводская установка	
		OFF (ВЫКЛ) (левая сторона)	ON (ВКЛ) (правая сторона)
1 Sweep	Выбирается функция линейного изменения (развертки) или автоматического шага	✓	
2 Speed	Изменяется уставка скорости для функции развертки или автоматического шага	✓	
3 INT RJ	Выбор внутренней компенсации холодного спада для генерирования сигнала термопары (ТС).	✓	
4 IPTS-68	Выбирается шкала температур IPTS-68 для генерирования или измерения сигнала температуры	✓	
5 No use	Обозначает, что данная позиция не используется	✓	
6 Temp	Переключает между °C и °F.	✓	
7 Contact In	Для измерения импульса выбирается операция на основе контактного входа.	✓	
8 Auto P off	Отключает характеристику автоматического выключения питания при работе от батарей.	✓	



DIP переключатели

## 7.1 Функция развертки (линейных изменений)

Функция развертки позволяет линейно изменять значение на выходе калибратора, как показано на следующем рисунке.



**Шаг 1:** Для выключения калибратора нажмите клавишу .

**Шаг 2:** Установите переключатель 1 (переключатель развертки) в положение ON (ВКЛ) (правая сторона).

**Шаг 3:** Установив позицию переключателя 2 (Переключатель скорости), измените скорость линейных изменений (развертки).  
OFF (ВЫКЛ) (левая сторона): 16 сек; ON (ВКЛ) (правая сторона): 32 сек

**Шаг 4:** Для включения калибратора нажмите клавишу . На дисплее появится .

**Шаг 5:** С использованием селекторного переключателя функции выберите функцию, (напряжение, ток, сопротивление, термомпара или термометр сопротивления (RTD)), для которой вы собираетесь генерировать сигнал. При генерировании импульсов функция линейных изменений (развертки) отключена.

- Шаг 6:** С помощью пары клавиш  и  установите верхнее предельное значение выдаваемого сигнала. Нижний предел устанавливается в заранее predetermined значение, зависящее от выбранного диапазона.
- Шаг 7:** Нажатие на клавишу  запускает (инициирует) линейное изменение, и выходное значение начинает возрастать.
- Приблизительно 2 секунды на дисплее (LCD) показывается **SOURCE ON** и нижнее предельное значение (по умолчанию). Калибратор выдает значение по умолчанию.
  - Затем показание дисплея и выходное значение начинает возрастать с фиксированной величиной приращения до значения верхнего предела за установленное на предыдущем шаге время линейных изменений.
  - После того как значение на выходе достигает величины уставки, калибратор сохраняет значение на выходе в том виде, в котором оно существует, и автоматически удерживает операцию развертки (линейных изменений).
- Шаг 8:** Повторное нажатие на клавишу  приводит к тому, что выходное значение начинает уменьшаться. Выходное значение уменьшается до нижнего предельного значения за тот же интервал времени, которые потребовался для достижения верхнего предела. После достижения нижнего предельного значения, калибратор приблизительно в течение трех секунд сохраняет значение на выходе в том виде, в котором оно существует, а затем автоматически выключает его. На этом завершается один цикл линейных изменений (развертки).
- Шаг 9:** Чтобы выйти из функции развертки, выключите калибратор, нажав на клавишу .
- Шаг 10:** Для отключения функции развертки (линейных изменений) установите переключатель 1 обратно в положение OFF (ВЫКЛ) (левая сторона).



#### ЗАМЕЧАНИЕ

- После достижения на выходе нижнего предельного значения, калибратор приблизительно в течение трех секунд сохраняет значение на выходе в том виде, в котором оно существует, а затем выключает его. На этом завершается один цикл линейных изменений (развертки).
- Для изменения направления изменения выходного значения при выполнении линейных изменений (изменении показаний жидкокристаллического дисплея) нажмите клавишу . Калибратор поменяет направление изменений и продолжит выполнение операции развертки (линейных изменений). Например, нажатие клавиши  при возрастании значения на выходе приводит к тому, что выходное значение начинает уменьшаться.

## 7.2 Функция автоматического шага

При выбранной функции разделенного выхода ( $n/m$ ), функция автоматического шага автоматически по шагам (ступенчато) меняет переменную  $n$  выхода  $n/m$ , как показано на следующем рисунке.



Операции автоматического шага (когда значение по умолчанию для  $n$  установлено на 1)

**Шаг 1:** Для выключения калибратора нажмите клавишу

**Шаг 2:** Установите переключатель 1 (переключатель развертки) в положение ON (ВКЛ) (правая сторона).

**Шаг 3:** Установив позицию переключателя 2 (Переключатель скорости), задайте время одного шага.  
OFF (ВЫКЛ) (левая сторона): 2,5 сек/шаг; ON (ВКЛ) (правая сторона): 5 сек/шаг

**Шаг 4:** Для включения калибратора нажмите клавишу

**Шаг 5:** С использованием селекторного переключателя функции выберите функцию, (напряжение, ток, сопротивление, термopара или термометр сопротивления (RTD)) для которой вы собираетесь генерировать сигнал. При генерировании импульсов функция линейных изменений (развертки) отключена.

**Шаг 6:** Установите выходное значение.

**Шаг 7:** Нажмите клавишу . Индикатор на дисплее изменится на и появится обозначение  $n/m$ .

**Шаг 8:** С использованием каждой пары клавиш   установите значение делителя  $m$  и начальную уставку для счетчика (нумератора)  $n$ . (Более детальную информацию смотрите в разделе 4.6, "Функция разделенного выхода ( $n/m$ ). Начальная уставка является минимальным значением переменной  $n$  для операции автоматического шага.

**Шаг 9:** Нажатие клавиши  инициирует (запускает) автоматическое шаговое изменение разделенного выхода ( $n/m$ ), как описано ниже.

Предполагая, что начальное значение переменной  $n$  равно 1, выходное значение будет циклически меняться вместе с переменной  $n$ , которая меняется следующим образом.

$$n = 1 \rightarrow 2 \rightarrow 3 \rightarrow \dots \rightarrow (m-1) \rightarrow m \rightarrow (m-1) \rightarrow \dots \rightarrow 2 \rightarrow 1 \\ \rightarrow 2 \rightarrow 3 \rightarrow \dots$$

**Шаг 10:** Чтобы выйти из функции автоматического шага, выключите калибратор, нажав на клавишу . Установите переключатель 1 обратно в положение OFF (ВЫКЛ) (левая сторона). Помните, что отключение режима разделенного выхода ( $n/m$ ) до установки переключателя 1 обратно в положение OFF (ВЫКЛ) приводит к входу в режим развертки (линейных изменений).

### УКАЗАТЕЛЬ

- Нажатие клавиши  для изменения состояния выключенного генерирования (SOURCE OFF) приостанавливает выполнение операций автоматического шага.
- Для повторного выполнения функции автоматического шага еще раз нажмите клавишу . Выполнение операции автоматического шага возобновляется со значения  $n$ , отображенного на дисплее (ЖКД).

### 7.3 Выбор функции INT RJ

Функция внутренней компенсации холодного спая (INT RJ) обеспечивает упрощенную компенсацию холодного спая для источника термоэлектродвижущей силы за счет использования встроенного в калибратор датчика температуры. Для более точной компенсации холодного спая рекомендуется использовать дополнительный датчик холодного спая (RJ) (Номер детали: B9108WA).

**Шаг 1:** Для выключения калибратора нажмите клавишу  .

**Шаг 2:** Установите переключатель 3 (переключатель INT RJ) в положение ON (ВКЛ) (правая сторона). Калибратор определяет температуру с помощью встроенного датчика температуры и выдает на выход термоэлектродвижущую силу для компенсации холодного спая, соответствующую определенной температуре.

**Шаг 3:** Для отключения функции INT RJ, выключите калибратор нажатием клавиши  .

**Шаг 4:** Установите переключатель 3 обратно в состояние OFF (ВЫКЛ) (левая сторона).

#### **УКАЗАТЕЛЬ**

---

Даже при выбранной функции INT RJ, температура, определенная с помощью внешнего датчика холодного спая (RJ) имеет приоритет по отношению к любой другой измеренной температуре, если вставить датчик в разъем RJ INPUT (вход холодного спая).

---

### 7.4 Выбор функции IPTS-68

Установив переключатель 4 (переключатель IPTS-68) в положение ON (ВКЛ) (правая сторона) можно при выборе термпар типа -K, E, J, T, N, R, S или B или термометра сопротивления (RTD) Pt100 установить температурную шкалу IPTS-68. Установка переключателя в положение OFF (ВЫКЛ) приводит к выбору температурной шкалы ITS-90.

#### **УКАЗАТЕЛЬ**

---

После выбора типа термпары или термометра сопротивления (RTD), на дисплее появится IPTS-68.

---

## 7.5 Неиспользуемый переключатель

Хотя DIP переключатель 5 (не используемый переключатель) не оказывает влияние на работу калибратора, его следует установить в положение OFF (ВЫКЛ) (левая сторона).

## 7.6 Установка переключателя температуры

Установка переключателя 6 (Переключателя температуры) в положение ON (ВКЛ) (правая сторона) позволяет выбрать для показаний температуры градусы Фаренгейта (°F). Установка переключателя в положение OFF (ВЫКЛ) приводит к выбору градусов Цельсия (°C).

## 7.7 Выбор функции входа контакта (Контактный вход для измерения импульсов)

Установив переключатель 7 (Переключатель входа контакта) в положение ON (ВКЛ) (правая сторона), можно выполнять измерение сигналов включения – выключения (on-off) контакта транзистора. При выборе функции контактного входа, на дисплее появляется символ  (контакт). Установка переключателя в положение OFF (ВЫКЛ) позволяет выполнять измерение нормальных импульсов.

## 7.8 Отключение характеристики автоматического выключения питания

Установив переключатель 8 (Переключатель автоматического выключения питания) в положение ON (ВКЛ) (правая сторона), можно отключить характеристику автоматического выключения питания и продолжить использование калибратора. (Более подробную информацию смотрите в параграфе "Автоматическое выключение питания" в Главе 3, "Перед запуском генерирования/Измерений").

### **ЗАМЕЧАНИЕ**

При отключении характеристики автоматического выключения питания после завершения работы с прибором не забывайте выключать переключатель POWER (ПИТАНИЕ), чтобы не допустить ненужный расход заряда батарей.



## 8. Функция связи – только для CA71 -

Конфигурацию калибратора можно выполнить с помощью персонального компьютера аналогично работе с клавишами панели калибратора (за исключением включения/выключения питания, конфигурации селекторного переключателя функции, и установки функции связи). Можно также проверить уставку, измеренное значение и состояние калибратора.



### ЗАМЕЧАНИЕ

- При использовании дополнительного коммуникационного кабеля (Номер детали: 91017), можно работать с последовательным портом RS232 (9-штырьковый D-sub) персонального компьютера или с любым другим оборудованием.
- В режиме только переговоров или печати, уставку генерации и измеренное значение можно выдавать на выход через предварительно установленные интервалы времени.

### 8.1 Подключение кабелей и характеристики интерфейса

#### ◆ Подключение коммуникационного кабеля

Снимите крышку порта в/в на задней стороне калибратора и подключите коммуникационный кабель (номер детали: 91017) к порту в/в.

#### ◆ Установка параметров RS232

Скорость передачи в бодах:	9600 бод
Проверка на четность:	Отсутствует
Стоповые биты:	2
Длина данных:	8 бит
Контроль блок-схемы:	Отсутствует (контроль Xon/Xoff только для печати)
Разделитель:	Фиксирован для CrLf

## 8.2 Установка режимов

- Шаг 1:** Нажмите клавишу  при одновременном нажатии клавиши . На жидкокристаллическом дисплее появится **Con** в верхней секции и либо **nor**, **only** либо **Print** в нижней секции.
- Шаг 2:** Используя пару клавиш  , выберите **nor**, **only** или **Print**.
- Шаг 3:** Для подтверждения выбранного режима нажмите клавишу . Если режим установлен на **only** или **Print**, то на дисплее появится **SEC 0**. Если на дисплее показано **SEC 0**, то при каждом нажатии клавиши  на выход выдается один элемент данных.
- Шаг 4:** При установке любого значения с помощью пары клавиш  , когда на дисплее показано **SEC 0**, калибратор выдает на выход данные, используя установленное таким образом значение в качестве временного интервала (сек). Это значение должно устанавливаться в диапазоне от 0 до 3600.

### УКАЗАТЕЛЬ

- Для закрытия экрана установки связи еще раз нажмите клавишу  при одновременном нажатии клавиши .
- Даже после выключения калибратора, режим связи и установленный интервал сохраняются сами по себе до замены батарей или до новой конфигурации функции связи. Таким образом связь будет осуществляться с использованием предыдущих установок.

## 8.3 Типы режима

**nor:** Нормальный режим – Позволяет осуществлять нормальную передачу и прием.

**only:** Режим только общения – На выход через предварительно установленные интервалы времени (от 0\* до 3600 сек) выдается уставка генерации и измеренное значение.

**Print:** Режим печати – Уставка генерации и измеренное значение выдаются на принтер через предварительно установленные интервалы времени (от 0\* до 3600 сек)

\*: Для интервала 0 секунд при каждом нажатии клавиши  на выход выдается один элемент данных. Для других интервалов, нажатие клавиши  инициирует или завершает связь.

## УКАЗАТЕЛЬ

При выполнении связи, мигает индикатор **HOLD**, сообщая вам о передаче данных. Нужно быть внимательным, так как функция удержания режима измерений (MEASURE) отключается при выборе **only Print**

## 8.4 Формат данных

Данные выдаются с калибратора в следующем формате.

Генерирование:	Функция	1V
	Диапазон	DC V
	Данные	1.0000
Измерение:	Функция	100 mV
	Диапазон	k
	Данные	25.5C

## 8.5 Структура данных

Программа калибратора имеет следующую структуру данных.

### Команда + Параметр + Разделитель

Команда:	Определяется от одной до трех букв на верхнем регистре.
Параметр:	Строка цифр и букв ASCII кода.
Разделитель:	Фиксировано на CrLf.

## 8.6 Команды

BL	Включает/выключает заднюю подсветку / запрашивает текущую установку
DW	Опускает вниз на одну цифру “m-e” цифру генерируемой уставки.
UP	Поднимает вверх на одну цифру “m-e” цифру генерируемой уставки.
H	Включает/отключает заголовок выходных данных / запрашивает текущую установку.
HD	Включает / отключает режим удержания данных / запрашивает текущую установку.
MF	Запрашивает функцию измерений.
MO	Включает / выключает измерение / запрашивает текущую установку.
MR	Устанавливает режим измерений / запрашивает текущую установку.
OD	Выдает на выход измеренное значение
OE	Выдает на выход информацию об ошибке
OR	Запрашивает, подключен ли внешний датчик компенсации холодного спая (RJC).
OS	Выдает на выход информацию установки
SD	Устанавливает генерируемую уставку / запрашивает текущую установку.
SF	Запрашивает генерируемую функцию
SO	Включает /выключает генерируемый выход / запрашивает текущую установку.
SR	Устанавливает генерируемый диапазон / запрашивает текущую установку.
SY	Переключает между нормальным режимом и режимом регулировки / запрашивает текущую установку.
CD	Устанавливает генерируемую уставку / запрашивает текущую установку.
CL	Устанавливает элемент регулировки / запрашивает текущую установку.
CP	Устанавливает точку регулировки
CW	Сохраняет отрегулированные данные
CMF	Запрашивает функцию измерений.
CSF	Запрашивает генерируемую функцию
OM	Запрашивает данные из памяти
NM	Устанавливает режим разделенного выхода ( <i>n/m</i> ) / запрашивает текущую установку.
ND	Устанавливает значения <i>n/m</i> в режиме разделенного выхода ( <i>n/m</i> ) / запрашивает текущую установку.
TE	Устанавливает отображение отслеживания температуры для генерируемого диапазона термпары (TC) / термометра сопротивления (RTD) / запрашивает текущую установку (только для режима TC, RTD).
PU	Устанавливает отображение для сгенерированного диапазона импульсов / запрашивает текущую установку.

## 8.7 Подробное описание команд

BL	Включает/выключает заднюю подсветку / запрашивает текущую установку	При нормальных условиях
Синтаксис для установки BLm <разделитель>		
Синтаксис для запроса BL?<разделитель> ⇒ Ответ: BLm<разделитель>		
Описание параметра m=0: Off (Выкл)                    m=1: On (Вкл)		

DW	Опускает вниз на одну цифру “m-e” цифру генерируемой уставки.	При нормальных условиях
Синтаксис для запроса DWm< разделитель >		
Описание параметра m: Определяет цифру от 1 (меньшая цифра) до 5 (большая цифра)		

UP	Поднимает вверх на одну цифру “m-e” цифру генерируемой уставки.	При нормальных условиях
Синтаксис для установки UPm< разделитель >		
Описание параметра m: Определяет цифру от 1 (меньшая цифра) до 5 (большая цифра)		

H	Включает/отключает заголовок выходных данных / запрашивает текущую установку.	При нормальных условиях / регулировки
Синтаксис для установки Hm <разделитель>		
Синтаксис для запроса H?<разделитель> ⇒ Ответ: Hm <разделитель>		
* Детали заголовка смотрите в команде OD.		
Описание параметра m: Включает / отключает заголовок m=0: Отключено    m=1: Включено		

HD	Включает/отключает режим удержания данных / запрашивает текущую установку.	При нормальных условиях
Синтаксис для установки HDm <разделитель>		
Синтаксис для запроса HD?<разделитель> ⇒ Ответ: HDm <разделитель>		
Описание параметра m: Определяет удержание данных m=0: Удержание выключено    m=1: Удержание включено		

8. Функция связи – только для CA71 -

MF	Запрашивает функцию измерений.	При нормальных условиях
Синтаксис для запроса MF?<разделитель> ⇒ Ответ: Nm <разделитель> * Детали заголовка смотрите в команде OD.		
Описание параметра m: Функция измерений m=0: 300 В перем. тока      m=1: 100 В      m=2: 10 В m=3: 1В      m=4: 100 мВ      m=5: Сопротивление m=6: Частота      m=7: Ток		

MO	Включает / выключает измерение / запрашивает текущую установку.	При нормальных условиях / регулировки
Синтаксис для установки MOm <разделитель> Синтаксис для запроса MO?<разделитель> ⇒ Ответ: MOm <разделитель> * Детали заголовка смотрите в команде OD.		
Описание параметра m: Включает / выключает состояние m=0: Отключено      m=1: Включено		

MR	Устанавливает режим измерений / запрашивает текущую установку.	При нормальных условиях / регулировки
Синтаксис для установки MRm <разделитель> Синтаксис для запроса MR?<разделитель> ⇒ Ответ: MRm <разделитель> * Детали заголовка смотрите в команде OD.		
Описание параметра m: Диапазон измерений [100V]      m=0: DC (пост. тока)      m=1: AC (перем. ток) [10V]      m=0: DC      m=1: AC [1V]      m=0: DC      m=1: AC [100mV] (При нормальных условиях) m=0: 100 мВ DC      m=1: TcK      m=2: TcE m=3: TcJ      m=4: TcT      m=5: TcR m=6: TcB      m=7: TcS      m=8: TcN m=9: TcL      m=10: TcU [100mV] (При регулировки) m=0: 100 мВ DC      m=1: TcK      m=2: TcE m=4: TcT [Ω]      m=0: 400 Ом      m=1: Pt100      m=2: JPt [Freq]      m=0: 100 Гц      m=1: 1 кГц      m=2: 10 кГц [mA]      m=0: 20 мА      m=1: 100 мА		

OD	Выдает на выход измеренное значение	При нормальных условиях / регулировки
Синтаксис для запроса OD<разделитель> ⇒ Ответ: ODabcde <разделитель>		
Описание параметра <Секция заголовка> (Выдается на выход только когда заголовок установлен на “включено”) a= V: Напряжение A: Ток O: Сопротивление T: Температура F: Частота b= DC: Постоянный ток AC: Переменный ток c= N: Нормальный O: Выход за пределы диапазона E: Отсутствие данных <Секция данных> d = Измеренное значение, мантисса (7 цифр) e = Измеренное значение, порядок (E- 3 / E+0 / E+3) de = 99999. E+3 При выходе за пределы диапазона или при отсутствии данных		

OE	Выдает на выход информацию об ошибке	При нормальных условиях / регулировки
Синтаксис для установки OE<разделитель> ⇒ Ответ: ODabcde <разделитель>		
Описание параметра m: Информация об ошибке m=00: Отсутствие ошибок m=11: Полученная команда не используется в этом приборе m=12: Указанное значение параметра за пределами допустимого диапазона m=13: Сделана попытка выполнить команду, которая не разрешена в определенном состоянии прибора. m=16: Ошибка получена при выполнении регулировки.		

OR	Запрашивает, подключен ли внешний датчик компенсации холодного спая (RJC).	При нормальных условиях
Синтаксис для запроса OR <разделитель> ⇒ Ответ: m		
Описание параметра m: Состояние подключения внешнего компенсатора холодного спая (RJC) m=0: Не подключено m=1: Подключено		

OS	Выдает на выход информацию установки	При нормальных условиях
Синтаксис для установки OS<разделитель>		
Ответ		
Измерение m<CrLf>	m= On/Off (Вкл/Выкл)	
Функция m<CrLf>	m= Функция измерений	
Диапазон m<CrLf>	m= Диапазон измерений	
Генерирование m<CrLf>	m= On/Off (Вкл/Выкл)	
Функция m<CrLf>	m= Функция генерирования	
Диапазон m<CrLf>	m= Диапазон генерирования	
Данные m<CrLf>	m= Сгенерированная уставка	
Подсветка m<CrLf>	m= On/Off (Вкл/Выкл)	

8. Функция связи – только для CA71 -

SD	Устанавливает генерируемую уставку / запрашивает текущую уставку.	При нормальных условиях
Синтаксис для установки SDm <разделитель>		
Синтаксис для запроса SD?<разделитель> ⇒ Ответ: SDm <разделитель>		
Описание параметра m: Сгенерированная уставка (7 цифр) ex. +1.0000		

SF	Запрашивает генерируемую функцию	При нормальных условиях
Синтаксис для запроса SF?<разделитель> ⇒ Ответ: SFm <разделитель>		
Описание параметра m: Функция m=0: 30V m=1: 10V m=2: 1V m=3: 100mV m=4: Сопротивление m=5: Импульс m=6: 20mA m=7: 4 to 20mA m=8: 20mA SINK		

SO	Включает /выключает генерируемый выход / запрашивает текущую установку.	При нормальных условиях / регулировки
Синтаксис для установки SOm <разделитель>		
Синтаксис для запроса SO?<разделитель> ⇒ Ответ: SOm <разделитель>		
Описание параметра m: Состояние генерирования m=0: Off m=1: On		

SR	Устанавливает генерируемый диапазон / запрашивает текущую установку.	При нормальных условиях / регулировки
Синтаксис для установки SRm <разделитель>		
Синтаксис для запроса SR?<разделитель> ⇒ Ответ: SRm <разделитель>		
Описание параметра m: генерируемый диапазон		
[100mV] (При нормальных условиях)		
m=0: DC 100 мВ      m=1: TcK      m=2: TcE		
m=3: TcJ            m=4: TcT      m=5: TcR		
m=6: TcB            m=7: TcS      m=8: TcN		
m=9: TcL            m=10: TcU		
[100mV] (При регулировки)		
m=0: DC 100 мВ      m=1: TcK		
[Ω] m=0: 400Ω (Om)    m=1: Pt100    m=2: JPt		
[Freq] m=0: 500 Гц    m=1: 1kHz     m=2: 10 кГц		

SY	Переключает между нормальным режимом и режимом регулировки / запрашивает текущую установку.	При нормальных условиях/ регулировки
Синтаксис для установки SYm <разделитель>		
Синтаксис для запроса SY?<разделитель> ⇒ Ответ: SYm <разделитель>		
Описание параметра m: Режим m=0: Нормальный режим    m=1: Режим регулировки		

CD	Устанавливает генерируемую уставку / запрашивает текущую уставку.	При регулировки
Синтаксис для установки CDm <разделитель>		
Синтаксис для запроса CD?<разделитель> ⇒ Ответ: CDm <разделитель>		
Описание параметра m: Сгенерированная уставка (8 цифр)    ex. +1.00003		

CL	Устанавливает элемент регулировки / запрашивает текущую уставку.	При настройке
Синтаксис для установки CLm <разделитель>		
Синтаксис для запроса CL?<разделитель> ⇒ Ответ: CLm <разделитель>		
Описание параметра m: Элемент регулировки m=3: Регулировка генерирования    m=4: Регулировка измерений		

CP	Устанавливает точку регулировки	При настройке
Синтаксис для установки CPm <разделитель>		
Описание параметра m: Точка регулировки m=0: регулировка шкалы (FS)    m=1: Регулировка нуля		

CW	Сохраняет отрегулированные данные	При настройке
Синтаксис для установки CWm <разделитель>		
Команда CW выполняется обязательно после регулировки(настройки) каждой функции/диапазона. Без выполнения команды CW настроенные значения будут удалены после выключения питания.		

8. Функция связи – только для CA71 -

CMF	Запрашивает функцию измерений.	При настройке
Синтаксис для запроса CMF?<разделитель> ⇒ Ответ: CMFm <разделитель>		
Описание параметра m: Функция измерений m=0: AC 300 В      m=1: 100 В      m=2: 10 В m=3: 1 В            m=4: 100 мВ      m=5: Сопротивление m=6: Частота      m=7: Ток		

CSF	Запрашивает генерируемую функцию	При настройке
Синтаксис для запроса CSF?<разделитель> ⇒ Ответ: CSFm <разделитель>		
Описание параметра m= Функция m=0: 30 В            m=1: 10 В            m=2: 1 В            m=3: 100 мВ m=4: Сопротивление   m=5: Импульс      m=6: 20 мА        m=7: 4-20 мА m=8: 20 мА SINK		

OM	Запрашивает данные из памяти	При настройке
Синтаксис для запроса OMm?<разделитель> Ответ: abcde, fghij [, fghij ] <разделитель> <Секция заголовка измеренных значений> a= V: Напряжение    A: Ток                    O: Сопротивление      T: Температура    F: Частота b= DC: Постоянный ток                    AC: Переменный ток c= N: Норма            O: Выход за диапазон    E: Отсутствие данных < Секция данных измеренных значений > d = Измеренное значение, часть мантиссы (7 цифр) e = Измеренное значение, часть порядка (E- 3 / E+0 / E+3) < Секция заголовка сгенерированной уставки > f= V: Напряжение    A: Ток                    O: Сопротивление      T: Температура    F: Частота g= DC: Постоянный ток                    AC: Переменный ток h= N: Норма            E: Отсутствие данных i = Сгенерированная уставка, часть мантиссы (7 цифр) j = Сгенерированная уставка, часть порядка (E-3 / E+0 / E+3)		
Описание параметра m: Количество памяти от 1 до 50		

NM	Устанавливает режим разделенного выхода ( <i>n/m</i> ) / запрашивает текущую установку.	При нормальных условиях
Синтаксис для установки NMm <разделитель>		
Синтаксис для запроса NM?<разделитель> ⇒ Ответ: NMm <разделитель>		
Описание параметра m: режим n/m mode m=0: Off (Выкл)      m=1: On (Вкл)		

ND	Устанавливает значения <i>n/m values</i> в режиме разделенного выхода ( <i>n/m</i> ) / запрашивает текущую установку.	При нормальных условиях
Синтаксис для установки NDnm <разделитель>		
Синтаксис для запроса ND?<разделитель> ⇒ Ответ: NDnm <разделитель>		
Описание параметра n: значение n (2 цифры для номеров с 00 по 19, где $n \leq m$ ) m: значение m (2 цифры для номеров с 01 по 19, where $n \leq m$ )		

TE	Устанавливает отображение отслеживания температуры для генерируемого диапазона термодпары (TC) / термометра сопротивления (RTD) / запрашивает текущую установку (только для режима TC, RTD).	При нормальных условиях
Синтаксис для установки TEm <разделитель>		
Синтаксис для запроса TE?<разделитель> ⇒ Ответ: TEm <разделитель>		
Описание параметра m: Состояние дисплея (отображения) m=0: Значение температуры m=1: Значение эквивалентного напряжения (сопротивление) m=2: Температура холодного спая		

PU	Устанавливает отображение для сгенерированного диапазона импульсов / запрашивает текущую установку.	При нормальных условиях
Синтаксис для установки PUm <разделитель>		
Синтаксис для запроса PU?<разделитель> ⇒ Ответ: PUm <разделитель>		
Описание параметра m: Состояние дисплея (отображения) m=0: Частота m=1: Ширина импульса m=2: Число импульсов		



## 9. Устранение неисправностей

### ■ Перечень неисправностей

Выявление причины появления той или иной проблемы осуществляется с помощью представленного далее перечня возможных ошибок. Если проблема остается даже после принятия указанных корректирующих действий, или если обнаружена неисправность, не представленная в этой таблице, обратитесь к поставщику прибора.

Проблема	Корректирующие действия
На жидкокристаллическом дисплее ничего не показывается даже после включения питания (переключатель POWER).	<ul style="list-style-type: none"><li>• Если калибратор работает от батарей</li><li>• Проверьте, чтобы батареи были правильно размещены в пенале.</li><li>• Проверьте заряд батарей.</li><li>• Проверьте, не вставлен ли разъем адаптера переменного тока в калибратор, но при этом сам адаптер не подключен к источнику питания переменного тока.</li><li>• Если калибратор работает от адаптера переменного тока</li><li>• Проверьте, чтобы на адаптер надежно подавалось питание от электросети.</li></ul>
На дисплее показывается все кроме измеренного значения.	<ul style="list-style-type: none"><li>• Проверьте, чтобы клавиша MEASURE OFF (ВЫКЛЮЧЕНИЕ ИЗМЕРЕНИЙ) для включения/выключения режима измерений (MEASURE) не была установлена в положение OFF (ВЫКЛ).</li></ul>
Индикатор SOURCE (ИСТОЧНИК) остается установленным в состояние OFF (ВЫКЛ) даже когда клавиша SOURCE ON (ВКЛЮЧЕНИЕ ГЕНЕРИРОВАНИЯ) работает для генерирования сигналов.	<ul style="list-style-type: none"><li>• При генерировании сигналов напряжения проверьте, чтобы ток нагрузки не выходил за допустимые пределы.</li><li>• При генерировании сигнала тока проверьте, чтобы сопротивление нагрузки не было слишком большим.</li></ul>
Для генерирования сигнала не удается включить выход, или на выход не выдается никакого сигнала даже при включенном выходе.	<ul style="list-style-type: none"><li>• Встроенный предохранитель может перегореть если на выходные клеммы подан нештатный уровень напряжения. В этом случае калибратору требуется ремонт.</li></ul>
Значения измеренного и генерируемого сигнала не соответствуют действительности (нештатное значение).	<ul style="list-style-type: none"><li>• Проверьте наличие шума в сигнале.</li><li>• При генерировании сигнала сопротивления проверьте, чтобы на входе проверяемого (тестируемого) прибора не находился конденсатор, имеющий слишком большую емкость.</li></ul>
Калибратор не удается конфигурировать или управлять по линии связи, работающей на базе интерфейса RS232.	<ul style="list-style-type: none"><li>• Проверьте правильность установки параметров связи.</li></ul>
Функция удержания режима измерений (MEASURE) совсем не работает.	<ul style="list-style-type: none"><li>• Проверьте, чтобы режим связи был установлен на <i>tonLy</i> или <i>Print (Печать)</i>.</li></ul>
При включении питания на дисплее калибратора показывается Err60.	<ul style="list-style-type: none"><li>• Калибратор требует ремонта.</li></ul>



## 10. Методика регулировки калибратора

Чтобы обеспечивать высокую точность работы калибратора рекомендуется выполнять его калибровку один раз в год. При необходимости проведения регулировки (перенастройки) калибратора, выполните представленную далее процедуру. Для сервисного обслуживания калибратора или его перенастройки обратитесь к поставщику, у кого вы приобрели этот прибор.

### 10.1 Выбор эталонных приборов для калибровки и требования к окружающей среде

#### ◆ Выбор эталонного прибора для калибровки

Соответствующие эталонные приборы для калибровки выбирайте, пользуясь диапазонами, представленными в следующей таблице, и уровнями погрешности (точности), равными или превышающими уровни, указанные в этой таблице.

#### Функции генерирования

Регулируемая функция	Название эталонного прибора	Регулируемый диапазон	Диапазон измерений	Погрешность	Примечание
DCV	Цифровой мультиметр (DMM)	100 мВ	100 мВ	$\pm(0,002\% + 1,5 \text{ мкВ})$	Ток измеряется с использованием диапазона мА на цифровом мультиметре и падение напряжения на эталонном сопротивлении 100 Ом измеряется с использованием шкалы напряжения цифрового мультиметра.
DCA		1 В	1,1 В	$\pm(0,002\% + 10 \text{ мкВ})$	
		10 В	11 В	$\pm(0,002\% + 100 \text{ мкВ})$	
		30 В	33 В	$\pm(0,002\% + 1 \text{ мВ})$	
SINK	Примечание: Также используйте 100 Ом стандартное сопротивление для функций DCA и SINK и высокоточный 5 мА источник тока для функции $\Omega/5 \text{ мА}$ .	20 мА	20 мА	$\pm(0,002\% + 0,3 \text{ мкА})$	
$\Omega/1 \text{ мА}$		400 Ом	440 Ом	$\pm(0,0025\% + 0,01 \text{ Ом})$	Шкала сопротивления мультиметра (1 мА)
$\Omega/5 \text{ мА}$		400 Ом	2,2 В/5 мА	$\pm(0,0025\%)$	Высокоточный источник ток (5мА)
				$\pm(0,0025\%)$	Шкала напряжений мультиметра

## 10. Методика регулировки калибратора

Регулируемая функция	Название эталонного прибора	Регулируемый диапазон	Диапазон измерений	Погрешность	Примечание
DCV	Высокоточный калибратор	100 мВ	100 мВ	$\pm(0,0025\% + 1,5 \text{ мкВ})$	
		1 В	1,1 В	$\pm(0,0025\% + 10 \text{ мкВ})$	
		10 В	11 В	$\pm(0,0025\% + 100 \text{ мкВ})$	
		30 В	33 В	$\pm(0,0025\% + 1 \text{ мВ})$	
DCA		20 мА	20 мА	$\pm(0,0025\% + 0,4 \text{ мкА})$	
		100 мА	100 мА	$\pm(0,004\% + 3 \text{ мкА})$	
$\Omega$	Декадная коробка сопротивлений	-	440 Ом	$\pm(0,01\%)$	
ACV	Калибратор переменного тока или источник напряжения переменного тока	1 В 10 В 100 В 300 В	1 В 10 В 100 В 300 В	$\pm(0,08\% + 0,015\%)$	

### Требования к условиям окружающей среды

Температура окружающей среды:  $23 \pm 1^\circ\text{C}$

Относительная влажность: 45 - 75%

Прогрев: Перед использованием прогрейте эталонное устройство для калибровки в течении указанного периода времени.



### Рабочие клавиши режима калибровки (CAL) и индикации дисплея

## 10.2 Настройка функций генерирования

Таблица 10.1 Точки настройки функций генерирования

Диапазон	Точки настройки		Примечание
	CAL 0 (нуля)	CAL FS (шкалы)	
100 мВ	0	100 мВ	
1 В	0	1 В	
10 В	0	10 В	
30 В	0	30 В	
20 мА	0	20 мА	Смотрите нижний рисунок
20 мА SINK	0,1 мА	20 мА	Смотрите нижний рисунок
400 Ω / 1 мА	0	400 Ом	Смотрите нижний рисунок
400 Ω / 5 мА	0	400 Ом	Смотрите нижний рисунок

\*1: Настройка функций генерирования выполняется таким образом, чтобы показания эталонного прибора для калибровки (выходные значения CA51/71) соответствовали указанным выше точкам настройки (регулировки).

### УКАЗАТЕЛЬ

- Для перенастройки можно выбрать отдельно только нужный диапазон.
- Всегда выполняйте настройки точки нуля (0) вместе с настройками полной шкалы (FS).



Схемы соединения для настройки (потребление)

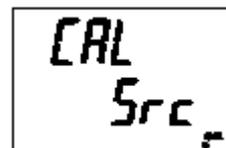
DMM = цифровой мультиметр

**Шаг 1:** Нажмите клавишу при одновременном нажатии клавиши . На дисплее появится **CAL Src**.

**Шаг 2:** Нажатие на клавишу позволяет войти в режим генерирования калибровки (CAL). На дисплее начинает мигать индикатор **SOURCE** и появляется символ . Теперь калибратор готов к настройке точки нуля функций генерирования.

**Шаг 3:** Из таблицы 10.1, выберите диапазон, который вы хотите настроить (отрегулировать). Затем установите точку селекторного переключателя функций на этот диапазон и нажмите клавишу .

- Шаг 4:** Проверьте, чтобы на дисплее появился символ  .
- Шаг 5:** Считайте выход калибратора на эталонном устройстве для калибровки. Затем с помощью пары клавиш   самого низкого порядка отрегулируйте (настройте) показание таким образом, чтобы оно согласовывалось с данной уставкой настройки ,CAL 0 , представленной в Таблице 10.1. В режиме калибровки (CAL) пара клавиш  и  самого низкого порядка используется для увеличения или уменьшения наименее значимых двух цифр, включая вспомогательную (дополнительную) цифру. Отрегулируйте значение, измеренное с помощью эталонного прибора для калибровки в соответствии с данной уставкой калибровки, представленной в Таблице 10.1.
- Шаг 6:** Для подтверждения уставки настройки (регулировки) CAL 0 нажмите клавишу  . Индикатор CAL на дисплее изменится на  , установив готовность калибратора к настройке полной шкалы.
- Шаг 7:** С помощью пары клавиш   самого низкого порядка отрегулируйте показание эталонного устройства для калибровки, чтобы оно согласовывалось с данной уставкой настройки ,CAL FS, представленной в Таблице 10.1.
- Шаг 8:** Для подтверждения уставки настройки (регулировки) CAL FS нажмите клавишу  . На дисплее начинают мигать символы 0 и FS
- Шаг 9:** Повторное нажатие клавиши  сохраняет уставку настройки в памяти.
- Шаг 10:** Символы 0 и FS прекращают мигать, возвращая калибратор в состояние, представленное на шаге 4. Используя селекторный переключатель функции выберите следующий диапазон. Повторив шаги с 4 по 9, можно настроить функцию генерирования, назначенную для этого диапазона.



#### ЗАМЕЧАНИЕ

- Сохранение в памяти приводит к перезаписи существующих данных. Будьте особенно внимательны, так как при сохранении стираются ранее настроенные уставки.
- При настройке (регулировке) диапазонов 100 мВ и 400 Ом выполняется одновременная настройка диапазонов термодпары и термометра сопротивления (RTD).

## УКАЗАТЕЛЬ

При выбранном режиме калибровки (CAL), нажмите клавишу  , одновременно держа нажатой клавишу  . Такая клавишная операция отменяет режим калибровки (та же клавишная операция, что используется для выбора режима калибровки (CAL). Эту же клавишную операцию можно использовать для отмены режима калибровки при выполнении настройки, перед сохранением результатов в память.



## ВНИМАНИЕ

– Меры предосторожности при настройке диапазона 400 Ом для генерирования сигналов сопротивления

### (1) Регулировка внутреннего смещения

При установке сопротивления 0,00 Ом убедитесь, что напряжение между клеммами H и L находится в пределах  $\pm 20$  мВ. Если напряжение превышает эти предельные значения, то необходимо выполнить внутреннюю регулировку. Обратитесь к поставщику, у кого вы приобрели прибор.

### (2) Замечания о токе, измеряющем сопротивление

Для настройки диапазона 400 Ом требуется снятие с внешнего устройства двух типов измеряющего сопротивление тока – 1 мА и 5 мА. Для каждого из этих токов настраивайте диапазон отдельно.

#### Настройка для 1 мА

Эту настройку можно выполнить с помощью диапазона измерения сопротивления эталонного устройства для калибровки (цифровой мультиметр). В этой точке убедитесь, что измеряющий сопротивление ток равен 1 мА.

#### Настройка для 5 мА

Аналогично методу настройку, используемому для диапазона 400  $\Omega$ /5 мА, показанному на рисунке (схемы соединения для настройки) на странице 10-3, эту настройку можно выполнить, подав с внешнего устройства базовый ток 5 мА, а затем измерив результирующее падение напряжения.

## 10.3 Настройка функций измерения

Таблица 10.2 Точки настройки функций измерений

Диапазон	Точки настройки		Примечание
	CAL 0	CAL FS	
100 мВ пост. тока	-	100 мВ	
1 В пост. тока	-	1 В	
10 В пост. тока	-	10 В	
100 В пост. тока	-	100 В	
20 мА пост. тока	-	20 мА	
100 мА пост. тока	-	100 мА	
400 Ω (Ом)	0 Ом	380 Ом	Трехпроводное подключение
1 В перем. тока	0 В	1 В / 50-60 Гц	
10 В перем. тока	0 В	10 В / 50-60 Гц	
100 В перем. тока	0 В	100 В / 50-60 Гц	
300 В перем. тока	0 В	300 В / 50-60 Гц	

\*1: Представленные выше базовые входные сигналы подаются от эталонного прибора для калибровки.

### УКАЗАТЕЛЬ

- Для перенастройки можно выбрать отдельно только нужный диапазон.
- Всегда выполняйте настройки точки нуля (0) вместе с настройками полной шкалы (FS).

### 10.3.1 Настройка диапазонов напряжения постоянного тока и тока постоянного тока

- Шаг 1:** Нажмите клавишу  при одновременном нажатии клавиши . На дисплее появится **CAL 5<sub>DC</sub>**.
- Шаг 2:** Нажатие на клавишу  самого высокого порядка приводит к появлению на дисплее **CAL 1000<sub>DC</sub>**.
- Шаг 3:** Нажатие на клавишу позволяет войти в режим измерения калибровки (CAL). На дисплее начинает мигать индикатор **MEASURE** и появляется символ . Теперь калибратор готов к определению уставки CAL FS функций измерения.



**Шаг 4:** С эталонного устройства для калибровки подайте на входные клеммы калибратора Н и L уставку настройки CAL FS для каждого диапазона из таблицы 10.2.

**Шаг 5:** Нажатие клавиши  подтверждает уставку настройки CAL FS, В этот момент начинает мигать обозначение .

**Шаг 6:** Повторное нажатие клавиши  сохраняет уставку настройки в память.



### ЗАМЕЧАНИЕ

- Настройки диапазона выполняются автоматически внутри калибратора таким образом, чтобы показания жидкокристаллического дисплея соответствуют представленной в таблице рассматриваемой уставке настройки относительно поданного входа, о чем говорилось выше. Поэтому нет необходимости выполнять настройку диапазона с помощью клавиш  и .
- Сохранение уставки настройки приводит к перезаписи существующих данных. Будьте особенно внимательны, так как при сохранении стираются ранее настроенные уставки.

**Шаг 7:** Обозначение (символ)  перестает мигать и калибратор возвращается в состояние, рассмотренное на шаге 4. С помощью селекторного переключателя функции выберите следующий диапазон. Повторяя шаги с 4 по 6 можно выполнить настройку функции измерений, назначенной для этого диапазона.

### УКАЗАТЕЛЬ

Нажмите клавишу , одновременно удерживая в нажатом состоянии клавишу . Такая клавишная операция отменяет режим калибровки (CAL). Эту же клавишную операцию можно использовать для отмены режима калибровки CAL при выполнении калибровки, перед сохранением результатов в памяти.

### 10.3.2 Настройка диапазонов напряжения переменного тока и сопротивления (400 Ом)

- Шаг 1:** Нажмите клавишу  при одновременном нажатии клавиши . На дисплее появится **CAL FS**.
- Шаг 2:** Нажатие на клавишу  самого высокого порядка приводит к появлению на дисплее **CAL 7ERS**.
- Шаг 3:** Нажатие на клавишу  позволяет войти в режим калибровки (CAL) измерений. На дисплее начинает мигать индикатор **MEASURE** и появляется символ . Теперь калибратор готов к определению уставки CAL 0 функций измерения.
- Шаг 4:** С помощью селекторного переключателя функции выберите диапазон для настройки.
- Шаг 5:** Нажатие клавиши  подтверждает уставку настройки CAL 0. Индикатор **CAL** на жидкокристаллическом дисплее меняется на , устанавливая готовность калибратора к калибровке полной шкалы.
- Шаг 6:** С эталонного устройства для калибровки подайте на входные клеммы калибратора H и L уставку настройки CAL FS для каждого диапазона из таблицы 10.2.
- Шаг 7:** Нажатие клавиши  подтверждает уставку настройки CAL FS. В этот момент начинают мигать символы **0** и **FS**.
- Шаг 8:** Повторное нажатие клавиши  сохраняет уставку настройки в память.



#### ЗАМЕЧАНИЕ

- Настройки диапазона выполняются автоматически внутри калибратора таким образом, чтобы показания жидкокристаллического дисплея соответствовали представленной в таблице рассматриваемой уставке настройки относительно поданного входа, о чем говорилось выше. Поэтому нет необходимости выполнять настройку диапазона с помощью клавиш  и .
- Сохранение уставки настройки приводит к перезаписи существующих данных. Будьте особенно внимательны, так как при сохранении стираются ранее настроенные уставки.
- Диапазоны измерения температуры для функции термометра сопротивления (RTD) настраиваются одновременно с настройкой диапазона 400 Ω (Ом).

**Шаг 9:** Обозначения (символы) **0** и **FS** перестает мигать и калибратор возвращается в состояние, рассмотренное на шаге 4. С помощью поворотного переключателя установки диапазона измерений выберите следующий диапазон. Повторяя шаги с 4 по 8 можно выполнить настройку функции измерений, назначенной для этого диапазона.

#### УКАЗАТЕЛЬ

Нажмите клавишу , одновременно удерживая в нажатом состоянии клавишу . Такая клавишная операция отменяет режим калибровки (CAL). Эту же клавишную операцию можно использовать для отмены режима калибровки CAL при выполнении калибровки, перед сохранением результатов в памяти.

### 10.4 Замечания по настройке диапазонов температуры - только для CAL71

Для настройки диапазонов измерения температуры функции термодары требуется использования специального оборудования, с помощью которого выполняется настройка компенсации холодного спада. Поэтому для выполнения такой настройки обращайтесь к поставщику, у кого вы покупали данный прибор.

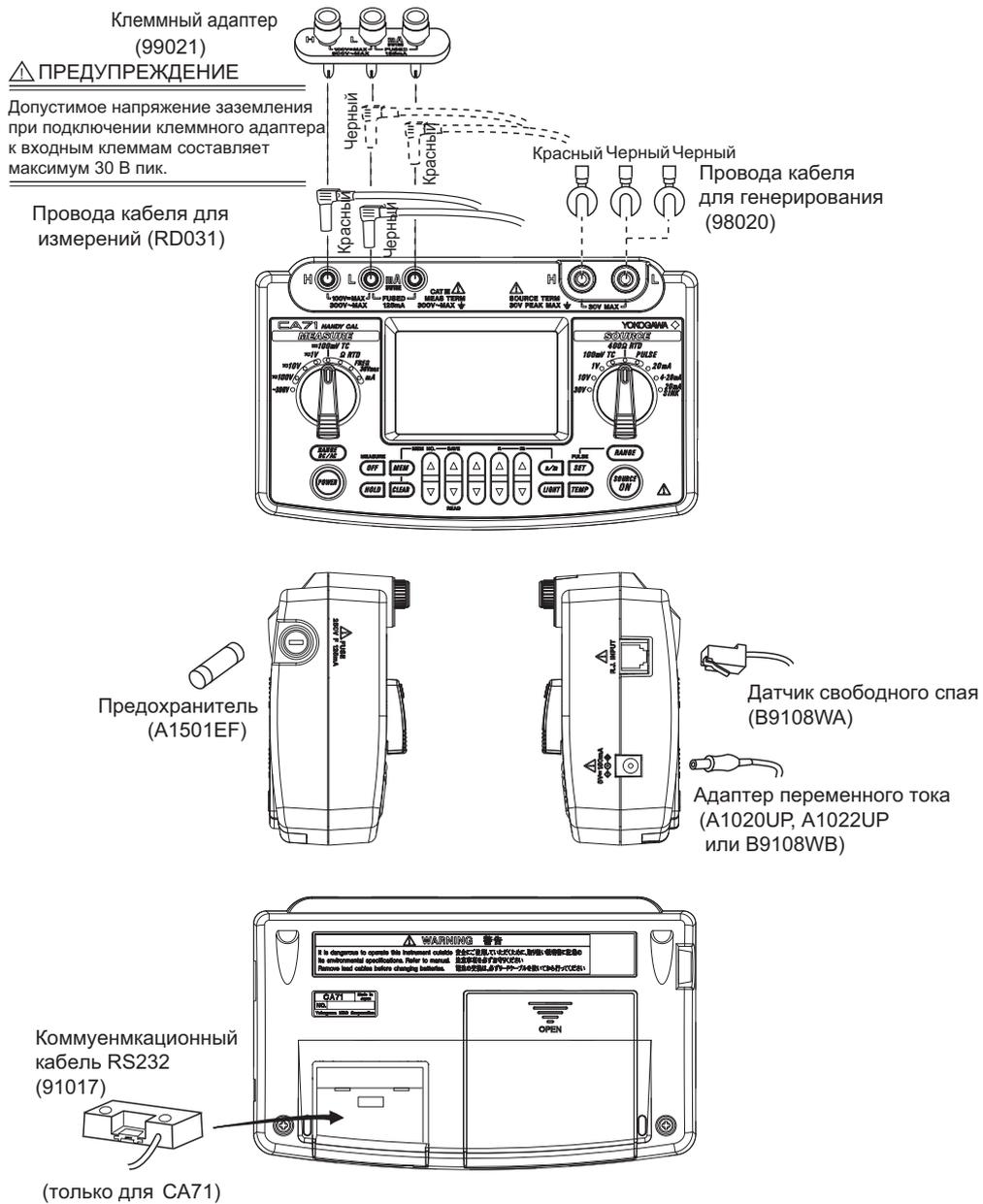
### 10.5 Проверка после завершения настройки

После завершения выполнения операций настройки проверьте калибратор, чтобы убедиться, в правильности выполнения настройки и корректности сохранения в памяти точек настройки. Для выполнения такой проверки выключите, а затем снова включите калибратор. Эта операция установит калибратор в нормальный режим генерирования или измерений и выполнит проверку уставок с использованием того же эталонного устройства для калибровки.



# 11. Использование вспомогательного оборудования

При подсоединении вспомогательного оборудования к калибратору смотрите следующий рисунок. При подключении поставляемого клеммного адаптера убедитесь, что адаптер установлен с правильной ориентацией.





## 12. Характеристики

### (1) Диапазон и погрешность блока генерирования сигнала (для моделей CA51 и CA71)

±(установочный процент плюс мкВ, мВ, мА, Ом, или °C)					
Параметр	Ссылка	Диапазон	Погрешность (23±5°C в год)	Разрешение	Примечание
Напряжение постоянного тока	100 мВ	-10,00–110,00 мВ	±(0.02% + 15 мкВ)	10 мкВ	
	1 В	0–1,1000 В	±(0.02% + 0,1 мВ)	0,1 мВ	Максимальный выход: 5 мА
	10 В	0–11,000 В	±(0.02% + 1 мВ)	1 мВ	Максимальный выход: 10 мА
	30 В	0–30,00 В	±(0.02% + 10 мВ)	10 мВ	Максимальный выход: 10 мА <sup>*1</sup>
Постоянный ток	20 мА	0–24,000 мА	±(0.025% + 3 мкА)	1 мкА	Максимальная нагрузка: 12 В
	4–20 мА	4/8/12/16/20 мА		4 мА	
мА SINK (ток потребления)	20 мА	0,1–24,000 мА	±(0.05% + 3 мкА)	1 мкА	Внешний источник питания: 5–28 В
Сопротивление	400 Ω	0–400,00 Ом	±(0.025% + 0,1 Ом)	0,01 Ом	Ток возбуждения: 0,5–5 мА <sup>*3</sup>
Термометр сопротивления (RTD)	Pt100 <sup>*2</sup>	-200,0–850,0°C	±(0.025% + 0.3°C)	0,1 °C	Если 0,1 мА, добавьте 0,25 Ом или 0,6°C. Входная емкость испытываемого устройства: не более 0,1 мкФ
	JPt100	-200,0–500,0°C			
Термопара (TC) <sup>*4</sup>	K	-200,0–1372,0°C	±(0.02% + 0.5°C)	0,1 °C	Погрешность источника термопары (ТС) не включает в себя погрешность датчика холодного спая.
	E	-200,0–1000,0°C	(не менее -100°C)		
	J	-200,0–1200,0°C	±(0.02% + 1°C) (не менее -100°C)		
	T	-200,0–400,0°C	±(0.02% + 0.5°C)		
	N	-200,0–1300,0°C	(не менее 0°C)		
	L	-200,0–900,0°C	±(0.02% + 1°C)		
	U	-200,0–400,0°C	(не более 0°C)		
	R	0–1768°C	±(0.02% + 2.5°C) (не более 100°C)	1°C	Диапазон измерений: -10–50°C Погрешность (в сочетании с основным блоком) 18–28°C: ±0.5°C Все прочие: ±1°C
	S		±(0.02% + 1.5°C) (не менее 100°C)		
B	600–1800°C	±(0.02% + 2°C) (не более 1000°C) ±(0.02% + 1.5°C) (не менее 1000°C)			
Частота, импульсы,	500 Гц	1,0–500,0 Гц	±0.2 Гц	0,1 Гц	Выходное напряжение: +0,1–15 В (форма сигнала относительно нуля)
	1000 Гц	90–1100 Гц	±1 Гц	1 Гц	
	10 кГц	0,9 кГц–11,0 кГц	±0.1 кГц	0,1 кГц	
	Цикл импульсов <sup>*5</sup>	1–99999 циклов	–	1 цикл	Погрешность амплитуды: ±(5% + 0,1 В) Максимальный ток нагрузки: 10 мА Контактный выход (С установкой амплитуды 0,0 В Переключатель FET ВКЛ/ВЫКЛ (ON/OFF)) Максимальное напряжение / ток открытия/закрытия: +28 В / 50 мА

Температурный коэффициент: Показанная выше погрешность  $\times(1/5)/^{\circ}\text{C}$

\*1: При использовании адаптера переменного тока можно иметь выход не более 24 В/22 мА.

\*2: Для стандарта JIS C 1604-1997 (ITS-90). IPTS-68 можно выбрать с помощью внутренних установок (DIP переключатели).

\*3: Ток возбуждения: Если меньше чем 0,1 мА - 0,5 мА, то добавьте [0,025/Is (мА)] Ом или [0,06/Is (мА)]°C.

\*4: Для стандарта JIS C 1602-1995 (ITS-90) (L и U являются характеристиками DIN).

K, E, J, T, N, R, S, и B могут переключаться на IPTS-68 с использованием внутренних установок (DIP переключатель) (L и U не переключаются).

\*5: Частота (интервал между двумя импульсами) и амплитуда во время генерирования импульсного цикла может иметь тот же диапазон, что и при генерировании частоты.

## 12. Характеристики

### (2) Диапазон и погрешность блока измерения (для CA51 и CA71)

Погрешность  $\pm$ (процент от показаний плюс мкВ, мВ, мкА, Ом, или цифра)

Параметр	Ссылка	Диапазон	Погрешность (23 $\pm$ 5 $^{\circ}$ С в год)	Разрешение	Примечание	
Напряжение постоянного тока	100 мВ	0– $\pm$ 110,00 мВ	$\pm$ (0,025% + 20 мкВ)	10 мкВ	Входное сопротивление: Более 10 МОм	
	1 В	0– $\pm$ 1,1000 В	$\pm$ (0,025% + 0,2 мВ)	0,1 мВ		
	10 В	0– $\pm$ 11,000 В	$\pm$ (0,025% + 2 мВ)	1 мВ	Входное сопротивление: Приблизительно 1 МОм	
	100 В	0– $\pm$ 110,00 В	$\pm$ (0,05% + 20 мВ)	0,01 В		
Постоянный ток	20 мА	0– $\pm$ 24,000 мА	$\pm$ (0,025% + 4 мкА)	1 мкА	Входное сопротивление: Приблизительно 14 Ом	
	10 мА	0– $\pm$ 100,00 мА	$\pm$ (0,04% + 30 мкА)	10 мкА		
Сопротивление	400 $\Omega$	0–400,00 Ом	$\pm$ (0,05% + 0,1 Ом)	0,01 Ом	Погрешность при трехпроводном измерении	
Напряжение переменного тока (AC)	1 В	0–1,100 В	$\pm$ (0,5% + 5 цифр)	1 мВ	Входное сопротивление: Приблизительно 10 МОм /10 пкФ	Входная частота: 45-65 Гц Диапазон входного напряжения: 10%-100% Метод измерений: Корректировка среднего значения
	10 В	0–11,00 В		0,01 В		
	100 В	0–110,0 В		0,1 В		
	300 В	0 – 300 В	$\pm$ (0,5% + 2 цифры)	1 В	Входное сопротивление: Приблизительно 1 МОм /10 пкФ	
Частота, импульсы	100 Гц	1,0–500,0 Гц	$\pm$ 2 цифры	0,01 Гц	Максимальный вход: 30 В пик Входное сопротивление не менее 200 кОм Чувствительность: не менее 0,5 В пик Контактный вход: Максимум 100 Гц Замечание СРМ = раз в минуту СРН = раз в час	
	1000 Гц	90–1100 Гц		0,1 Гц		
	10 кГц	0,9 кГц–11,0 кГц		0,001 кГц		
	СРМ	1–99999 СРМ		1 СРМ		
	СРН	1–99999 СРН		1 СРН		

Температурный коэффициент: Показанная выше погрешность  $\times$  (1/5)/ $^{\circ}$ С

### (3) Диапазон и погрешность блока измерения (температура; только для CA71 only)

Погрешность  $\pm$ ( процент от показаний плюс  $^{\circ}$ С)

Параметр	Ссылка	Диапазон	Погрешность (23 $\pm$ 5 $^{\circ}$ С в год)	Разрешение	Примечание
Термопара (ТС) <sup>7</sup>	K	-200,0–1372,0 $^{\circ}$ С	$\pm$ (0,05% + 1,5 $^{\circ}$ С) (не менее -100 $^{\circ}$ С) $\pm$ (0,05% + 2 $^{\circ}$ С) (не более -100 $^{\circ}$ С)	0,1 $^{\circ}$ С	
	E	-200,0–1000,0 $^{\circ}$ С			
	J	-200,0–1200,0 $^{\circ}$ С			
	T	-200,0–400,0 $^{\circ}$ С			
	N	-200,0–1300,0 $^{\circ}$ С			
	L	-200,0–900,0 $^{\circ}$ С			
	U	-200,0–400,0 $^{\circ}$ С			
	R	0–1768 $^{\circ}$ С	$\pm$ (0,05% + 2 $^{\circ}$ С) (не менее 100 $^{\circ}$ С) $\pm$ (0,05% + 3 $^{\circ}$ С) (не более 1000 $^{\circ}$ С)	1 $^{\circ}$ С	
	S	0–1768 $^{\circ}$ С			
B	600–1800 $^{\circ}$ С				
Термометр сопротивление (RTD)	Pt100 <sup>6</sup>	-200,0–850,0 $^{\circ}$ С	$\pm$ (0,05% + 0,6 $^{\circ}$ С)	0,1 $^{\circ}$ С	Погрешность при трехпроводном измерении
	JPt100	-200,0–500,0 $^{\circ}$ С			

Температурный коэффициент: Показанная выше погрешность  $\times$  (1/5)/ $^{\circ}$ С

\*6: Для стандарта JIS C 1604-1997 (ITS-90). IPTS-68 можно выбрать с помощью внутренних установок (DIP переключатели).

\*7: Для стандарта JIS C 1602-1995 (ITS-90) (L и U являются характеристиками DIN).

K, E, J, T, N, R, S, и B могут переключаться на IPTS-68 с помощью внутренних установок (DIP переключатель) (L и U не переключаются).

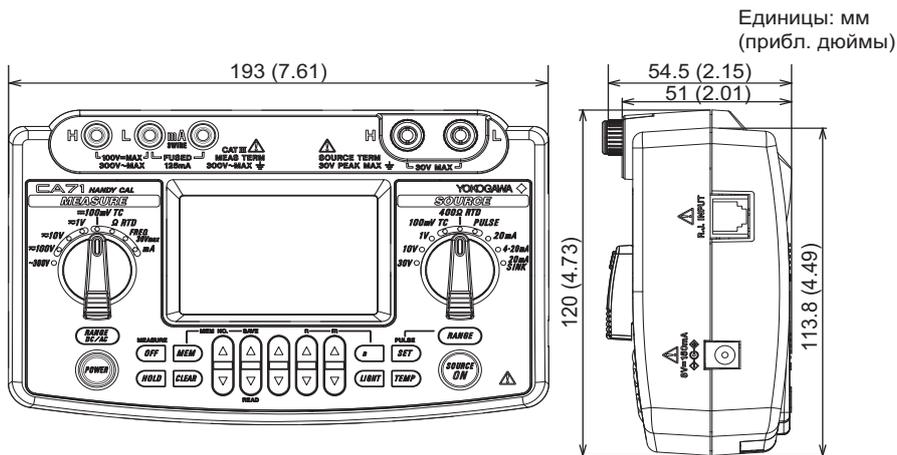
## ■ Технические характеристики (для CA51 и CA71)

Время реакции блока генерирования сигнала	: Приблизительно 1 секунда (Время между началом изменения напряжения и попаданием напряжения в диапазон погрешности)
Ограничитель напряжения блока генерирования сигнала	: Приблизительно 32 В
Ограничитель тока блока генерирования сигнала	: Приблизительно 25 мА
Функция разделенного выхода (n/m)	: Выход = установка × (n/m) n = 0–m; m = 1–19; n ≤ m
Функция выхода автоматического шага	: Значение n посылается автоматически при выбранной функции n/m (две опции: приблизительно 2,5 секунды/шаг или приблизительно 5 секунд/шаг)
Функция развертки	Время развертки (две опции: приблизительно 16 секунд или приблизительно 32 секунды)
Функция запоминания	: 50 наборов значений (сгенерированные и измеренные значения хранятся в качестве наборов значений с одинаковым адресом (хранится может не более 50 наборов значений))
Максимальный вход блока измерений	: Клемма напряжения: 300 В переменного тока Клемма тока: 120 МА постоянного тока
Защита на входе клеммы тока	: Предохранитель: 125 мА/250 В
Напряжение заземления блока измерений	: Максимум 300 В переменного тока
Скорость обновления дисплея измерений	: Приблизительно раз в секунду
Последовательный интерфейс	: Включен при подключении коммуникационного кабеля (RS232), продается отдельно как дополнительное оборудование (только для CA71)
Дисплей	Сегментированный жидкокристаллический дисплей (приблизительно 76 мм x 48 мм)
Задняя подсветка	: Задняя подсветка жидкокристаллического дисплея; автоматическое выключение через одну минуту (с момента включения клавиши LIGHT (ПОДСВЕТКА))
Источник питания	: Четыре щелочных батареи размер AA (LR6) или специальный адаптер переменного тока (продается отдельно)
Продолжительность срока службы батарей	: Выключенные измерения, выход более 5 В пост. тока/10 кОм : Приблизительно 40 часов Одновременное генерирование/измерение сигнала, выход более 5 В пост. тока/10 кОм : Приблизительно 20 часов Одновременное генерирование/измерение сигнала, выход более 5 В пост. тока/10 кОм : Приблизительно 20 часов Одновременное генерирование/измерение сигнала, выход 20 мА / 5 В : Приблизительно 12 часов (использование щелочных батарей с выключенной задней подсветкой)
Потребляемая мощность	: Приблизительно 7 ВА (с использованием адаптера переменного тока на 100 В)
Функция автоматического выключения	: Приблизительно 10 минут (автоматическое выключение питания можно отключить с помощью установок DIP переключателей)
Применяемые стандарты	: IEC61010-1, IEC61010-2-31 EN61326-1: 1997 + A1: 1998 EN55011: 1998, Класс В, Группа 1
Сопротивление изоляции	: Между входной клеммой и выходной клеммой, 500 В постоянного тока, не менее 50 МОм
Выдерживаемое напряжение	: Между входной клеммой и выходной клеммой, 3,7 кВ переменного ток (kVAC) в течение одной минуты
Диапазоны рабочей температуры и влажности	: 0–50°C, 20–80% RH (без конденсации)
Диапазоны температуры и влажности для хранения	: -20–50°C, менее 90% RH (без конденсации)

## 12. Характеристики

Внешние размеры (ширина – высота - толщина)	:	Приблизительно 190 × 120 × 55 мм
Вес	:	Приблизительно 730 г (включая батареи)
Стандартное вспомогательное оборудование	:	Включены все следующие элементы: Провода для генерирования (один красный, два черных): 98020 Провода для измерений (один красный, один черный): RD031 Переносная сумка: 93016 Клеммный адаптер для CA71: 99021 Руководство по эксплуатации: IM CA71-E Предохранитель: A1501EF (Для защиты входа токовых клемм) Четыре алакалиновые батареи размер AA (LR6): A1070EB × 4
Дополнительное вспомогательное оборудование (продается отдельно)	:	Адаптер переменного тока: A1020UP (100 В источник питания переменного тока) Адаптер переменного тока: A1022UP (120 В источник питания переменного тока) Адаптер переменного тока: B9108WB (220–240 В источник питания переменного тока) Датчик холодного спая (RJ): B9108WA (Для компенсации холодного спая) Дополнительная переносная сумка: B9108XA Коммуникационный кабель: 91017
Запасные детали	:	Провода Кабели (один красный, два черных): 98020 Провода для измерений (один красный, один черный): RD031 Переносная сумка: 93016 Клеммный адаптер: 99021 Предохранитель: A1501EF (Для защиты входа токовых клемм)

### ■ Габаритные размеры



Замечание: На этом рисунке показан калибратор CA71, но его внешние размеры ничем не отличаются от калибратора CA51.





---

**YOKOGAWA ELECTRIC CORPORATION****Центральный офис**

2-9-32, Nakacho, Musashino-shi, Tokyo, 180-8750 JAPAN (Япония)

**Торговые филиалы**

Нагоя, Осака, Хиросима, Фукуока, Саппоро, Сендай, Ичихара, Тойода, Каназава, Такамацу, Окаяма и Китакою.

---

**YOKOGAWA CORPORATION OF AMERICA****Центральный офис**

2 Dart Road, Newnan, Ga. 30265, U.S.A. (США)

Телефон: 1-770-253-7000

Факс: 1-770-254-0928

**Торговые филиалы**

Чэргри-Фоллс, Элк-Гроув-Виллидж, Санта-Фе-Спрингс, Хоуп-Вэлли, Колорадо, Хьюстон, Сан Хосе

**YOKOGAWA EUROPE B.V.****Центральный офис**

Databankweg 20, Amersfoort 3812 AL, THE NETHERLANDS (Нидерланды)

Телефон: 31-334-64-1611 Факс 31-334-64-1610

**Торговые филиалы**

Маарсен (Нидерланды), Вена (Австрия), Завентем (Бельгия), Ратинген (Германия), Мадрид (Испания), Братислава (Словакия), Ранкорн (Соединенное Королевство), Милан (Италия).

**YOKOGAWAAMERICA DO SUL S.A.**

Praca Asapuico, 31 - Santo Amaro, Sao Paulo/SP - BRAZIL (Бразилия)

Телефон: 55-11-5681-2400 Факс 55-11-5681-4434

**YOKOGAWA ELECTRIC ASIA PTE. LTD.****Центральный офис**

5 Bedok South Road, 469270 Singapore, SINGAPORE (Сингапур)

Телефон: 65-6241-9933 Факс 65-6241-2606

**YOKOGAWA ELECTRIC KOREA CO., LTD.****Центральный офис**

395-70, Shindaebang-dong, Dongjak-ku, Seoul, 156-714 KOREA (Южная Корея)

Телефон: 82-2-3284-3016 Факс 82-2-3284-3016

**YOKOGAWA AUSTRALIA PTY. LTD.****Центральный офис (Сидней)**

Centrecourt D1, 25-27 Paul Street North, North Ryde, N.S.W.2113, AUSTRALIA (Австралия)

Телефон: 61-2-9805-0699 Факс: 61-2-9888-1844

**YOKOGAWA INDIA LTD.****Центральный офис**

40/4 Lavelle Road, Bangalore 560 001, INDIA (Индия)

Телефон: 91-80-2271513 Факс: 91-80-2274270

**ООО «ИОКОГАВА ЭЛЕКТРИК СНГ»****Центральный офис**

Грохольский пер.13, строение 2, 129090 Москва, РОССИЯ

Телефон: (+7 495) 933-8590, 737-7868, 737-7871

Факс (+7 495) 933- 8549, 737-7869

URL: <http://www.yokogawa.ru>

E-mail: [info@ru.yokogawa.com](mailto:info@ru.yokogawa.com)