

# 742A Series

Resistance Standards

Руководство пользователя

## ОГРАНИЧЕННАЯ ГАРАНТИЯ И ОГРАНИЧЕНИЕ ОТВЕТСТВЕННОСТИ

Для каждого продукта Fluke гарантируется отсутствие дефектов материалов и изготовления при нормальном использовании и обслуживании. Срок гарантии один год, начиная с даты поставки. На запчасти, ремонт оборудования и услуги предоставляется гарантия 90 дней. Эта гарантия действует только для первоначального покупателя или конечного пользователя, являющегося клиентом авторизованного реселлера Fluke, и не распространяется на предохранители, одноразовые батареи и на любые продукты, которые, по мнению Fluke, неправильно или небрежно использовались, были изменены, загрязнены или повреждены вследствие несчастного случая или ненормальных условий работы или обработки. Fluke гарантирует, что программное обеспечение будет работать в соответствии с его функциональными характеристиками в течение 90 дней, и что оно правильно записано на исправных носителях. Fluke не гарантирует, что программное обеспечение будет работать безошибочно и без остановки.

Авторизованные реселлеры Fluke расширят действие этой гарантии на новые и неиспользованные продукты только для конечных пользователей, но они не уполномочены расширять условия гарантии или вводить новые гарантийные обязательства от имени Fluke. Гарантийная поддержка предоставляется, только если продукт приобретен на авторизованной торговой точке Fluke, или покупатель заплатил соответствующую международную цену. Fluke оставляет за собой право выставить покупателю счет за расходы на ввоз запасных/сменных частей, когда продукт, приобретенный в одной стране, передается в ремонт в другой стране.

Гарантийные обязательства Fluke ограничены по усмотрению Fluke выплатой покупной цены, бесплатным ремонтом или заменой неисправного продукта, который возвращается в авторизованный сервисный центр Fluke в течение гарантийного периода.

Для получения гарантийного сервисного обслуживания обратитесь в ближайший авторизованный сервисный центр Fluke за информацией о праве на возврат, затем отправьте продукт в этот сервисный центр с описанием проблемы, оплатив почтовые расходы и страховку (ФОб пункт назначения). Fluke не несет ответственности за повреждения при перевозке. После осуществления гарантийного ремонта продукт будет возвращен покупателю с оплаченной перевозкой (ФОб пункт назначения). Если Fluke определяет, что неисправность вызвана небрежностью, неправильным использованием, загрязнением, изменением, несчастным случаем или ненормальными условиями работы и обработки, включая электрическое перенапряжение из-за несоблюдения указанных допустимых значений, или обычным износом механических компонентов, Fluke определит стоимость ремонта и начнет работу после получения разрешения. После ремонта продукт будет возвращен покупателю с оплаченной перевозкой, и покупателю будет выставлен счет за ремонт и транспортные расходы при возврате (ФОб пункт отгрузки).

**ЭТА ГАРАНТИЯ ЯВЛЯЕТСЯ ЕДИНСТВЕННОЙ И ИСКЛЮЧИТЕЛЬНОЙ И ЗАМЕНЯЕТ ВСЕ ОСТАЛЬНЫЕ ГАРАНТИИ, ПРЯМЫЕ И СВЯЗАННЫЕ, ВКЛЮЧАЯ, ПОМИМО ПРОЧЕГО, СВЯЗАННЫЕ ГАРАНТИИ ГОДНОСТИ ДЛЯ ПРОДАЖИ ИЛИ ГОДНОСТИ ДЛЯ ОПРЕДЕЛЕННОЙ ЦЕЛИ. FLUKE НЕ НЕСЕТ ОТВЕТСТВЕННОСТИ ЗА СПЕЦИАЛЬНЫЕ, СЛУЧАЙНЫЕ ИЛИ КОСВЕННЫЕ ПОВРЕЖДЕНИЯ ИЛИ УЩЕРБ, ВКЛЮЧАЯ ПОТЕРЮ ДАННЫХ, ЯВЛЯЮЩИЕСЯ РЕЗУЛЬТАТОМ КАКИХ-ЛИБО ДЕЙСТВИЙ ИЛИ МЕТОДОВ.**

Поскольку некоторые страны не допускают ограничения срока связанной гарантии или исключения и ограничения случайных или косвенных повреждений, ограничения этой гарантии могут относиться не ко всем покупателям. Если какое-либо положение этой гарантии признано судом или другим директивным органом надлежащей юрисдикции недействительным или не имеющим законной силы, такое признание не повлияет на действительность или законную силу других положений.

Fluke Corporation  
P.O. Box 9090  
Everett, WA 98206-9090  
США

Fluke Europe B.V.  
P.O. Box 1186  
5602 BD Eindhoven  
Нидерланды

ООО «Флюк СИИЙЭС»  
125167, г. Москва,  
Ленинградский проспект дом 37,  
корпус 9, подъезд 4, 1 этаж

11/99

Для регистрации продукта зайдите на сайт [register.fluke.com](http://register.fluke.com).

# *Содержание*

<b>Название</b>	<b>Страница</b>
Введение .....	1
Технические характеристики .....	2
Примечания по конструкции .....	3
Особенности .....	3
Примечания по эксплуатации .....	5
Подключение к 742A Series .....	5
Рекомендуемые кабели .....	5
Диапазон рабочих температур .....	6
Как рассчитываются поправочные коэффициенты температуры .....	6
Диапазон температур хранения .....	8
Уход и обслуживание.....	9
Очистка эталонов 742A Series .....	9
Предостережения для транспортировки.....	9
Информация по обслуживанию.....	9
Повторная сертификация.....	9



## **Введение**

742A Series — это легкие и прочные эталоны сопротивления небольшого размера. Для использования данных эталонов не требуется ни воздух с регулируемой температурой, ни масляная ванна. 742A Series подходят для использования в качестве:

- Рабочих эталонов
- Портативных эталонов сравнения
- Могут использоваться при калибровке калибратора Fluke 5700A Calibrator

Благодаря своей стабильности и температурным коэффициентам эталоны 742A Серии легко транспортируются и подходят для работы в любой среде в диапазоне от 18 до 28 °C. Эталоны поставляются с характеристиками погрешности сроком на шесть месяцев и один год. В зависимости от требуемой точности можно проводить повторную сертификацию эталона 742A с интервалами, соответствующими одной из двух характеристик.

Каждый эталон 742A поставляется вместе со Свидетельством о калибровке и наклейкой на задней панели с измеренным значением. На задней панели также присутствуют калибровочная наклейка от Fluke Primary Standards Lab, наклейки, отображающие температурный коэффициент с альфа и бета центром на 23 °C, а также серийный номер эталона.

### *Примечание*

*Определения "альфа" и "бета" см. в разделе "Как рассчитываются поправочные коэффициенты температуры" далее в этом руководстве.*

## Технические характеристики

В Таблице 1 перечислены характеристики для доступных эталонов сопротивления 742A Series Resistance Standards.

Таблица 1. Характеристики 742A Series Resistance Standard

Модель	Номинальное сопротивление при 23 °C	Стабильность по времени		Погрешность калибровки	Максимальное отклонение от значения 23 °C (от 18 до 28 °C)	Максимальный ток (напряжение)	Поправка погрешности +1 PPM, когда ток превышает следующие значения
		180 суток	1 год				
742A-1	1 Ω	±5,0 ppm	±8,0 ppm	±1,0 ppm	3,0 ppm	500 mA (500 mV)	200 mA
742A-1.9	1,9 Ω	±5,0 ppm	±8,0 ppm	±1,0 ppm	3,0 ppm	200 mA (380 mV)	100 mA
742A-10	10 Ω	±5,0 ppm	±8,0 ppm	±1,0 ppm	3,0 ppm	100 mA (1 V)	20 mA
742A-100	100 Ω	±4,0 ppm	±6,0 ppm	±1,0 ppm	3,0 ppm	20 mA (2 V)	5 mA
742A-1 k	1 кΩ	±4,0 ppm	±6,0 ppm	±1,5 ppm	2,0 ppm	10 mA (10 V)	2 mA
742A-10 k	10 Ω	±2,5 ppm	±4,0 ppm	±1,0 ppm	1,5 ppm	3 mA (30 V)	600 μA
742A-19 k	19 Ω	±2,5 ppm	±4,0 ppm	±1,5 ppm	2,0 ppm	1,5 mA (28,5 V)	600 μA
742A-100 k	100 кΩ	±4,0 ppm	±6,0 ppm	±2,5 ppm	2,0 ppm	1 mA (100 V)	400 μA
742A-1 M	1 МΩ	±6,0 ppm	±8,0 ppm	±5,0 ppm	2,0 ppm	100 μA (100 V)	100 μA
742A-10 M	10 МΩ	±6,0 ppm	±9,0 ppm	±10,0 ppm	3,0 ppm	20 μA (200 V)	20 μA
742A-19 M	19 МΩ	±8,0 ppm	±10,0 ppm	±20,0 ppm	4,0 ppm	10 μA (190 V)	10 μA

**Общие характеристики:**

**Точность:** Изначальное сопротивление устанавливается на ±2 ppm от номинала. Измеренное значение отпечатано на задней панели.

**Погрешность возврата (гистерезис):** Цикл 23 °C-18 °C-23 °C: Незначительный сдвиг сопротивления  
 Цикл 23 °C-28 °C-23 °C: Незначительный сдвиг сопротивления  
 Цикл 23 °C-0 °C-23 °C: Сдвиг сопротивления < 2 ppm  
 Цикл 23 °C-40 °C-23 °C: Сдвиг сопротивления < 2 ppm

**Диапазон рабочих температур:** 23 ±5 °C  
**Диапазон температур хранения:** 0–40 °C

**Свидетельство о калибровке:** Свидетельство о калибровке содержит таблицу значений сопротивления с увеличением на 0,5° в диапазоне от 18 до 28 °C.

**Размеры:** 8,6 см В x 10,5 см Ш x 12,7 см Д (включая клеммы)  
 (3,4 дюйма В x 4,15 дюйма Ш x 5 дюймов Д (включая клеммы))  
 Клеммы; 2,5 см (1,0 дюйм)

**Масса:** от 0,68 до 0,91 кг (от 1,5 до 2,0 фунтов), в зависимости от модели

## Примечания по конструкции

Эталон 742A Series состоит из схем герметичных высокоточных резисторов Fluke с проволочной обмоткой. Регулируемые резисторы не используются.

Каждый эталон 742A изготавливается с температурным коэффициентом близким к нулю при 23 °С. Для большего снижения погрешностей, вызванных изменениями температуры, клеммы изготавливаются из материала с низкой термоэлектродвижущей силой.

## Особенности

На Рисунке 1 показан вид передней панели. На Рисунке 2 показан вид задней панели. В Таблице 2 дается описание функций клемм. В Таблице 3 дается описание наклеек на задней панели.

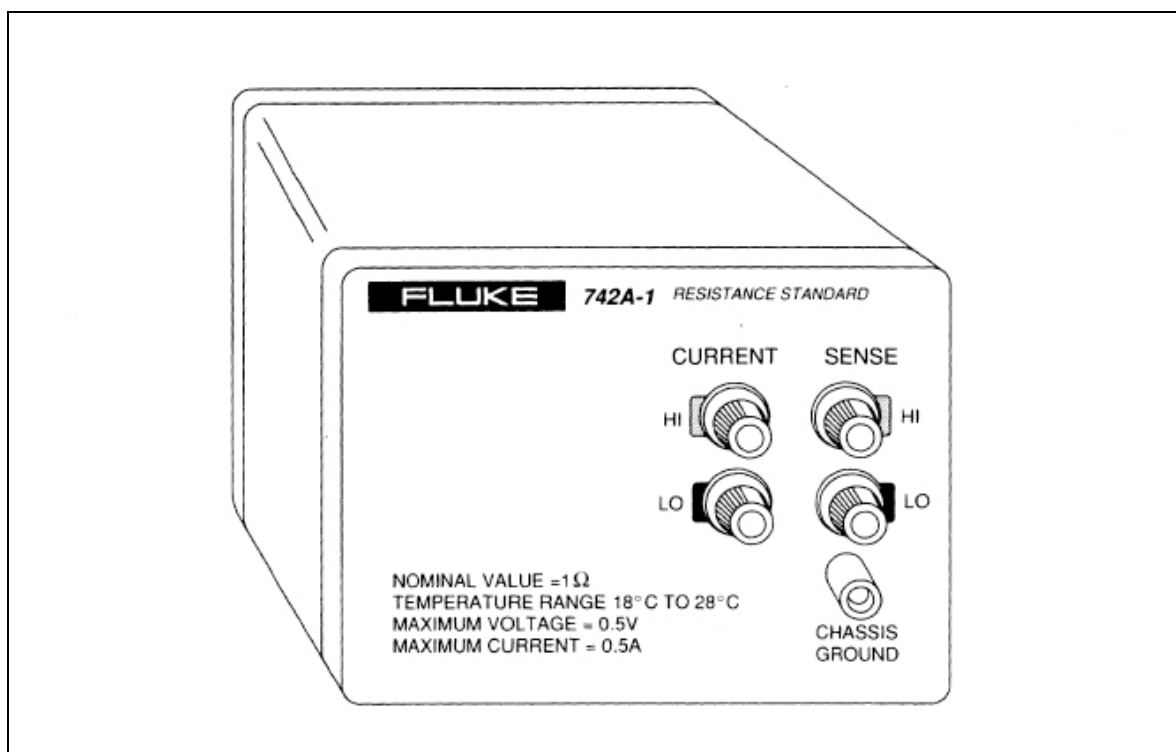


Рис. 1. Типовой вид передней панели

Таблица 2. Функции клемм

Клемма 742A	Функция
CURRENT HI	Ввод для источника тока от омметра
CURRENT LO	Ввод для источника тока от омметра
SENSE HI	Точка измерения для четырехпроводного омметра
SENSE LO	Точка измерения для четырехпроводного омметра
CHASSIS GROUND	Подключено к корпусу для экранирования

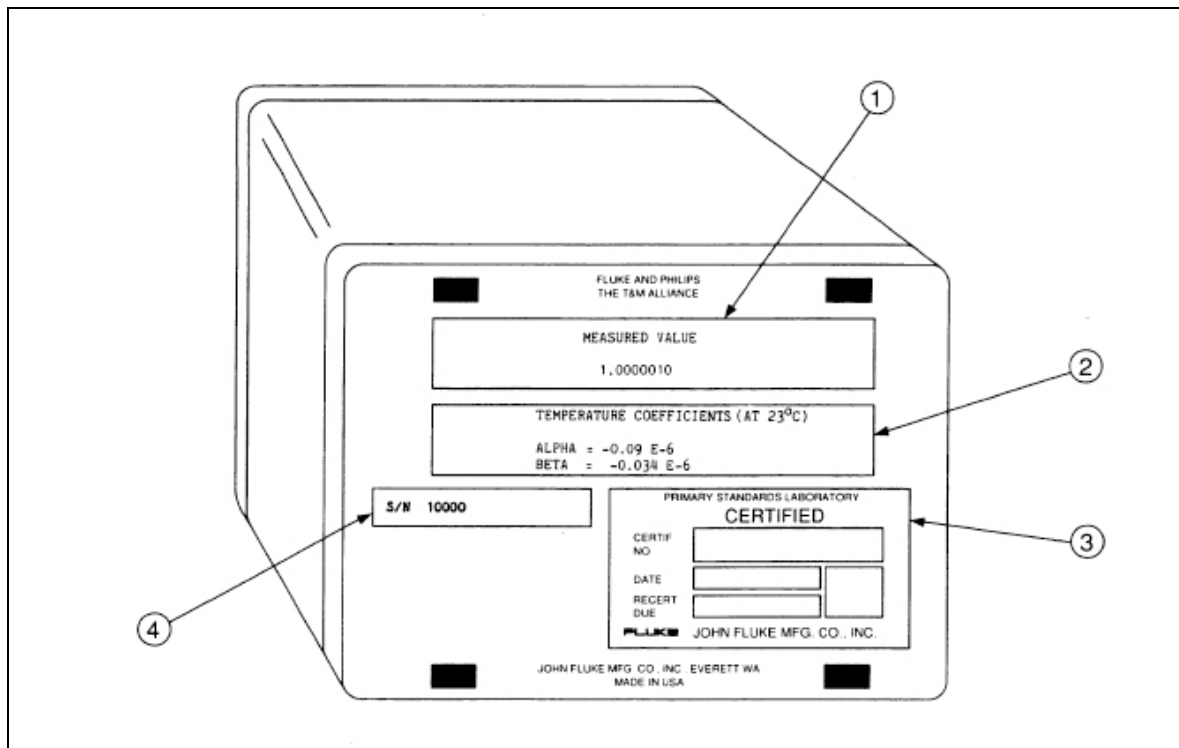


Рис. 2. Типовой вид задней панели

Таблица 3. Описание наклеек на задней панели

Номер	Информация о наклейке
①	Наклейка измеренного значения. Показывает измеренное значение при $23 \pm 0,6^\circ$ ; то же значение, что и в Свидетельстве о калибровке.
②	Наклейка с температурным коэффициентом. Показывает альфа и бета с центром на $23^\circ\text{C}$ . Определения "альфа" и "бета", а также формулу для прогнозирования точного сопротивления при различных температурах см. в разделе "Как рассчитываются поправочные коэффициенты температуры" далее в этом руководстве.
③	Наклейка о калибровке Fluke Primary Standards Lab свидетельствует об отслеживаемости в соответствии с U.S. National Bureau of Standards.
④	Наклейка с серийным номером. Показывает серийный номер эталона. Данный номер в сочетании с полным номером модели (например, 742A-1) полностью идентифицируют конкретный прибор.

## Примечания по эксплуатации

Данная часть руководства посвящена эксплуатационным и окружающим условиям для 742A Series. При работе и хранении эталона сопротивления необходимо следовать этим указаниям. Предостережения для транспортировки приводятся в разделе "Уход и обслуживание".

### Подключение к 742A Series

#### ⚠ Предостережение

**Не подавайте напряжение, превышающее значение максимального напряжения, напечатанное на передней панели. Чрезмерно высокое напряжение может привести к постоянному сдвигу значений сопротивления или к повреждению.**

Моделям с клеммами CURRENT и SENSE требуется четырехпроводное подключение к эталону. Используйте эти клеммы в соответствии с описанием, представленным в Таблице 2.

Чтобы использовать клемму CHASSIS GROUND в качестве экрана, ее необходимо подключить к заземлению или к защитному ограждению прибора в какой-либо точке системы калибровки. Обычно при подключении друг к другу двух и более приборов с защитными ограждениями использование одной общей точки заземления устраняет необходимость в контуре заземления. Если применимо, выполните заземление клеммы 742A CHASSIS GROUND на эту общую точку заземления.

На Рисунке 3 показано типовое подключение к четырехпроводному омметру. На Рисунке 4 показано подключение, используемое для калибровки внутреннего эталона сопротивления  $1 \Omega$  в 5700A.

### Рекомендуемые кабели

Для получения оптимальных результатов используйте два комплекта низкотемпературных измерительных проводов Fluke 5440A-7004, предназначенных для снижения погрешностей, вызванных термоэлектродвижущей силой.

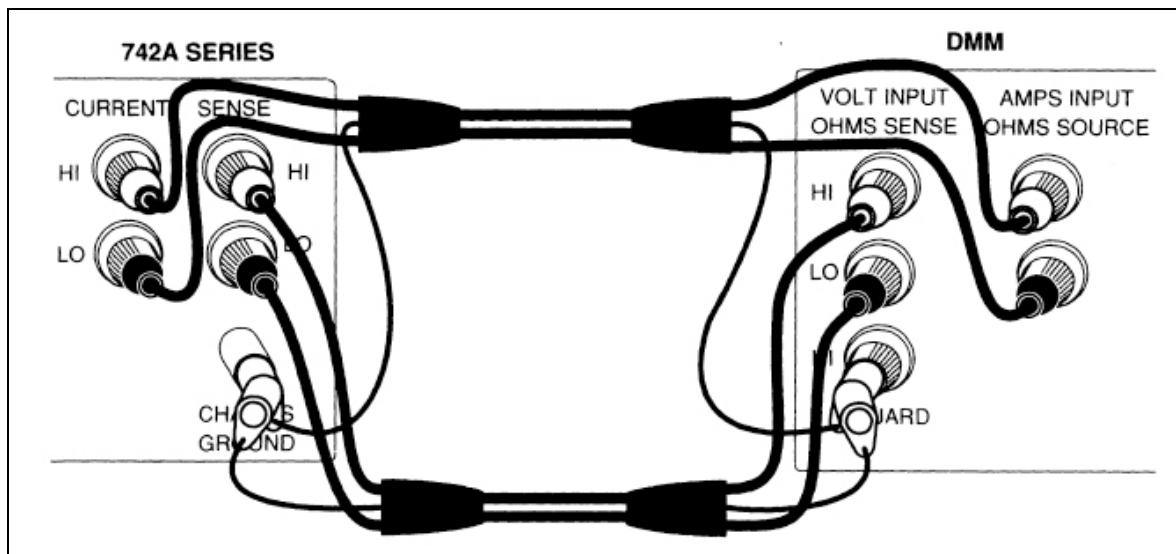


Рис. 3. Подключение к четырехпроводному омметру

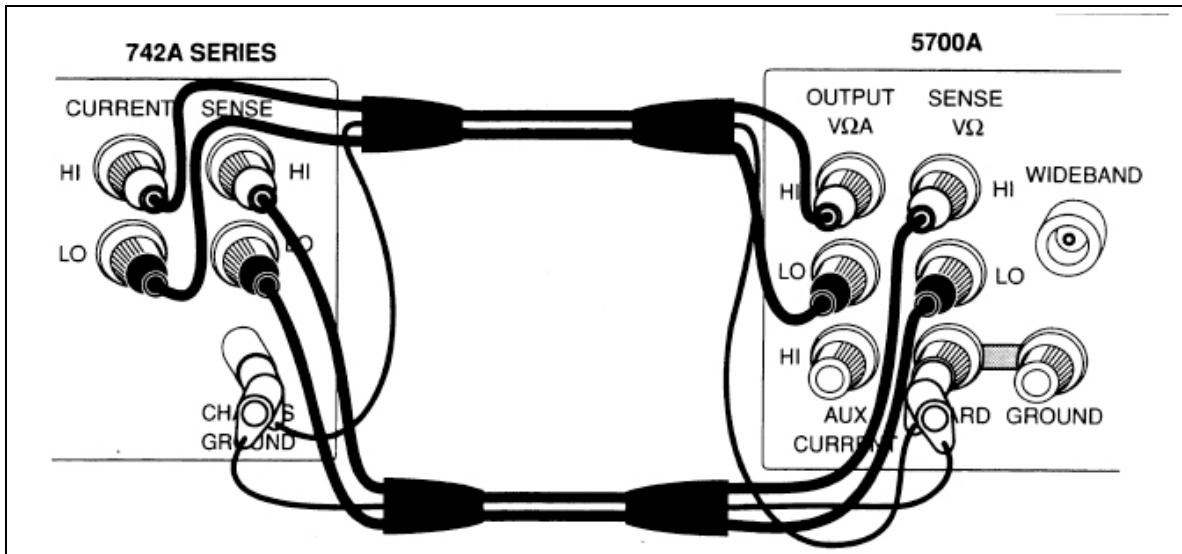


Рис. 4. Подключение для калибровки 5700A

### Диапазон рабочих температур

Эталоны 742A Series можно использовать при температуре окружающей среды в диапазоне от 18 до 28 °С. Чтобы прогнозировать отклонение от номинального значения при температурах, не равных 23 °С, используйте таблицу температурных характеристик, представленных для каждого прибора. В таблице представлено рассчитанное значение и отклонение от номинального значения при температурах в диапазоне от 18 до 28 °С с увеличением на полградуса. Пример из этой таблицы включен в Таблицу 4.

### Как рассчитываются поправочные коэффициенты температуры

На наклейке на задней панели представлены температурные коэффициенты альфа и бета с центром на 23 °С. (Расположение наклейки см. на Рисунке 2). Значения альфа и бета индивидуальны для каждого 742A. Альфа и бета устанавливаются в результате измерений, осуществляемых в лаборатории Fluke Primary Standards Lab при температурах 18 °С, 23 °С и 28 °С. Значения, представленные в таблице температурных характеристик, рассчитываются на основе этих трех измерений и следующей формулы:

$$R_t = R_{23} [1 + \alpha (t - 23) + \beta (t - 23)^2]$$

Где  $R_t$  = Сопротивление при t°С

$R_{23}$  = Сопротивление при 23°С

$\alpha$  = Наклон кривой (ppm/°С) при 23°С

$\beta$  = Скорость изменения наклона кривой (ppm/°С<sup>2</sup>)

$\alpha$  и  $\beta$  являются константами, которые со временем существенно не изменяются и поэтому определяются только один раз.

В случае с примером 742A-1, используемым в данном руководстве,  $\alpha$  и  $\beta$  рассчитываются следующим образом:

$$\alpha = \frac{(R_{28} - R_{18})}{\Delta t} = \frac{-0.9 \text{ E} - 6}{10} = -0.09 \text{ E} - 6$$

$$\beta = \frac{\frac{(R_{28} + R_{18})}{2} - R_{23}}{\left(\frac{\Delta t}{2}\right)^2} = \frac{-0.85 \text{ E} - 6}{25} = -0.034 \text{ E} - 6$$

Где  $R_{28}$  = Сопротивление при 28 °С

$R_{18}$  = Сопротивление при 18 °С

$R_{23}$  = Сопротивление при 23 °С

$\Delta t = (28 - 18) = 10$

**Таблица 4. Пример 742А-1 Таблица температурных характеристик**

Номер теста: XXXX		Серийный номер: XXXXXX
Дата: 04-Авг-88		Альфа = -0,090 E-6
Стр 2 из 2		Бета = -0,034 E-6
Температура (Градусы Цельсия)	Сопротивление (Омы)	Откл от номинального значения (в ppm)
18,0	1,0000006	0,6
18,5	1,0000007	0,7
19,0	1,0000008	0,8
19,5	1,0000009	0,9
20,0	1,0000010	1,0
20,5	1,0000010	1,0
21,0	1,0000010	1,0
21,5	1,0000011	1,1
22,0	1,0000011	1,1
22,5	1,0000010	1,0
23,0	1,0000010	1,0
23,5	1,0000009	0,9
24,0	1,0000009	0,9
24,5	1,0000008	0,8
25,0	1,0000007	0,7
25,5	1,0000006	0,6
26,0	1,0000004	0,4
26,5	1,0000003	0,3
27,0	1,0000001	0,1
27,5	0,9999999	-0,1
28,0	0,9999997	-0,3

На Рисунке 5 показан график для значения 742A-1, представленного в примерной таблице температурных характеристик (Таблица 4). Чтобы проиллюстрировать использование формулы, показаны расчеты для сопротивления при 20 °C и 26 °C. При использовании формулы со значениями альфа и бета получается то же значение, что и в таблице характеристик.

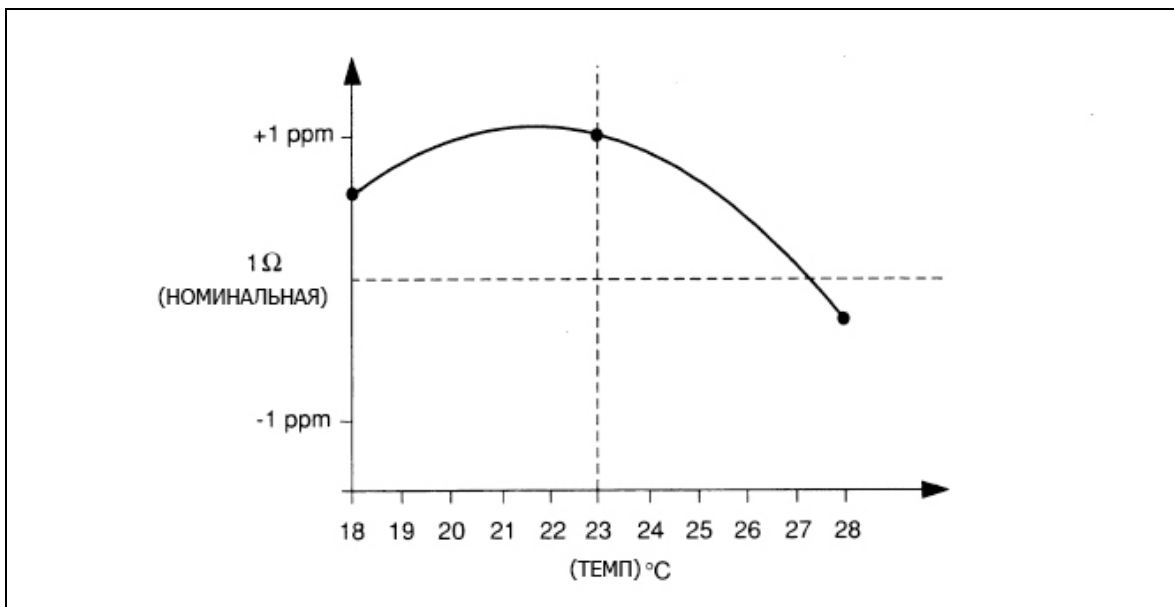


Рис. 5. График сопротивления и температура для примера 742A-1

$$\begin{aligned}
 R_t &= R_{23} [ 1 + \alpha (t - 23) + \beta (t - 23)^2 ] \\
 At &= 20 \text{ }^\circ\text{C}, \\
 R_{20} &= 1,00000010 [ 1 + (-0,09 \text{ E-}6) (-3) + (-0,034 \text{ E-}6) (-3)^2 ] \\
 &= 1,00000010 (1,00000003 - 0,00000003 ) \\
 &= 1,00000010 (1,00000000 ) \\
 &= 1,00000010 \ \Omega
 \end{aligned}$$

$$\begin{aligned}
 R_t &= R_{23} [ 1 + \alpha (t - 23) + \beta (t - 23)^2 ] \\
 At &= 26 \text{ }^\circ\text{C}, \\
 R_{26} &= 1,00000010 [ 1 + (-0,09 \text{ E-}6) (3) + (-0,034 \text{ E-}6) (3)^2 ] \\
 &= 1,00000010 (1 - 0,00000003 - 0,00000003 ) \\
 &= 1,00000010 (1 - 0,00000006 ) \\
 &= 1,00000004 \ \Omega
 \end{aligned}$$

### **Диапазон температур хранения**

Чтобы поддерживать значение погрешности в заданных пределах, не подвержайте эталоны 742A Series воздействию температур ниже 0 °C или выше 40 °C. Если воздействие температур за этими пределами неизбежно, можно сократить неблагоприятное влияние следующим образом:

- Храните эталоны в дополнительном футляре для транспортировки (Option 742A-7002). Футляр для транспортировки изолирован, он защищает эталоны во время краткосрочного воздействия экстремальных температур.
- Воздействие экстремальных температур не должно быть длительным.

## Уход и обслуживание

Единственная процедура обслуживания, которая требуется эталонам 742A Series — это периодическая очистка. Ниже приведены инструкции по очистке и предостережения для транспортировки.

### Очистка эталонов 742A Series

Чтобы эталон 742A Series всегда выглядел, как новый, выполняйте очистку корпуса, передней и задней панелей и дисплея мягкой тканью, слегка смоченной водой или неабразивным мягким чистящим раствором, не вредящим пластику.

#### **⚠ Предостережение**

**Не применяйте при очистке ароматические углеводороды или хлорированные растворители. Они могут повредить имеющиеся в эталоне сопротивления пластмассовые детали.**

### Предостережения для транспортировки

Конструкция эталонов 742A Series обеспечивает механическую прочность, тем не менее, не подвергайте эталоны чрезмерно сильным ударам. Избегайте экстремальных температур в соответствии с указаниями раздела "Диапазон температур хранения". При транспортировке эталона рекомендуется использовать футляр для транспортировки Option 742A-7002 Transit Case, который обеспечит защиту от ударов и воздействия экстремальных температур. В футляр помещаются два эталона сопротивления 742A Series Resistance Standards.

## Информация по обслуживанию

Поскольку 742A Series являются сертифицированными и нерегулируемыми эталонами сопротивления, они не подлежат ремонту пользователем. В случае повреждения прибора, его необходимо вернуть на завод для ремонта и калибровки.

## Повторная сертификация

Для выполнения повторной сертификации отправьте эталон сопротивления в технический центр Fluke. За номинальную плату Fluke выполнит повторное измерение и повторную сертификацию значения 742A на основе сравнения с эталонами, отслеживаемыми в соответствии с U.S. National Bureau of Standards. При выполнении повторной сертификации предоставляется новая таблица температурных характеристик. При желании вы можете зафиксировать изменения, выполняемые при каждой повторной сертификации, и использовать эти данные для более точного прогнозирования работы вашего 742A.

