



# ИЗМЕРИТЕЛЬ СОПРОТИВЛЕНИЯ АКИП-6306

РУКОВОДСТВО ПО ЭКСПЛУАТАЦИИ



## Оглавление

1	НАЗНАЧЕНИЕ .....	4
1.1	Информация об утверждении типа СИ .....	5
2	ТЕХНИЧЕСКИЕ ХАРАКТЕРИСТИКИ.....	6
2.1	Метрологические параметры.....	6
2.2	Спецификации.....	6
3	КОМПЛЕКТ ПОСТАВКИ.....	7
4	НАЗНАЧЕНИЕ ОРГАНОВ УПРАВЛЕНИЯ.....	8
4.1	Лицевая панель .....	8
4.2	Передняя панель (верхняя кромка).....	8
4.3	Задняя панель .....	9
4.4	Описание функциональных кнопок и клавиш управления.....	9
4.4.1	Настройки при включении питания прибора .....	10
4.5	Описание индикации на дисплее в зав. от функции/ режима .....	10
5	УКАЗАНИЯ МЕР БЕЗОПАСНОСТИ .....	12
5.1	Термины и условные обозначения по технике безопасности .....	12
5.2	Символы безопасности .....	12
6	ПОДГОТОВКА К РАБОТЕ .....	13
6.1	Распаковка измерителя .....	13
6.2	Контроль напряжения питающей сети для адаптера .....	13
6.3	Установка элементов питания и их замена .....	13
6.4	Включение питания.....	14
6.4.1	Функция автовыключения питания /Auto power off (APS).....	14
6.4.2	Отключение режима автовыключения питания (APS).....	15
7	БАЗОВЫЕ ОПЕРАЦИИ В МЕНЮ.....	16
7.1	Выполнение измерений .....	16
7.2	Завершение измерений .....	16
7.3	Выбор настроек в функции «Измерения».....	16
7.4	ПОДКЛЮЧЕНИЕ ИЗМЕРИТЕЛЬНЫХ ПРОВОДОВ .....	17
7.4.1	Подключение к панели прибора.....	17
7.4.2	Подключение проводов к объекту тестирования .....	17
8	ОСНОВНЫЕ ОПЕРАЦИИ НАСТРОЙКИ .....	18
8.1	Выбор предела измерений.....	18
8.2	Считывание показаний.....	19
8.3	Переключение информации доп. шкалы дисплея .....	19
8.4	Сообщения об ошибках и уведомления.....	20
8.4.1	Превышение предела измерений/ Out-of-range**1.....	20
8.4.2	Проблема с тестовым током или отсутствие результата измерения .....	20
8.4.3	Статус функции защиты .....	20
8.4.4	Перегорание предохранителя .....	21
8.4.5	Термодатчик не подключен .....	21
8.4.6	Ошибка вычисления температуры .....	21
8.4.7	Удержание результата.....	22
8.4.8	Запись в память.....	22
9	ПОЛЬЗОВАТЕЛЬСКИЕ НАСТРОЙКИ УСЛОВИЙ ИЗМЕРЕНИЙ .....	23
9.1	Установка «0» показаний дисплея.....	23
9.1.1	Выполнение калибровки «0» показаний .....	23
9.2	Усреднение значений .....	25
9.3	Термокомпенсация (ТС).....	26
9.4	Компенсация напряжения термоЭДС .....	27
9.5	Настройка времени задержки .....	28
9.6	Переключение измерительного тока (диапазон 300 mΩ) .....	29
10	РЕЖИМ КОМПАРИРОВАНИЯ (ИТОГ ТЕСТА) И ФУНКЦИЯ ПРЕОБРАЗОВАНИЯ.....	30
10.1	Алгоритм сравнения значений (режим компарирования) .....	30
10.2	Подготовка к работе в режиме сравнения (сортировка) .....	30
10.3	Режим сравнения абсолютных значений .....	31
10.4	Режим сравнения относительных значений (REF%) .....	31
10.5	Включение/ выключение компаратора (режим сравнения).....	32
10.5.1	Настройка значений лимитов сравнения – режим ABS.....	32
10.5.2	Настройка параметров сравнения в режиме REF% (эталон + допуск) .....	32
10.5.3	Настройка звукового сигнала в режиме «Сортировка» .....	33
10.6	Термопреобразование ( $\Delta T$ ).....	34

10.7	Функция измерения длины проводника .....	35
10.7.1	Выполнение измерений длины проводника.....	36
11	ЗАПИСЬ/ ВЫЗОВ НАСТРОЕК .....	37
11.1	Сохранение настроек .....	37
11.2	Вызов профиля настройки из памяти.....	37
11.3	Удаление настроек из памяти .....	38
12	СТРУКТУРА И РЕЖИМЫ ВНУТРЕННЕЙ ПАМЯТИ.....	39
12.1	Выбор блока памяти.....	39
12.2	Ручная запись текущих показаний ЖКИ.....	40
12.3	Настройка функции «Автоудержание».....	40
12.4	Интервальная запись .....	41
12.5	Вызов из памяти экранной информации .....	42
12.6	Удаление данных из памяти.....	43
12.7	Выгрузка данных их памяти на внешний ПК .....	43
13	СИСТЕМНЫЕ НАСТРОЙКИ (SYSTEM) .....	45
13.1	Ввод значений даты и времени .....	45
13.2	Установка таймера (год/ дата/ время) .....	45
13.3	Сброс к заводским настройкам.....	45
13.1	Проверка идентификационных данных.....	46
14	ПРИЛОЖЕНИЯ.....	47
14.1	Приложение №1: Блок-схема измерений .....	47
14.2	Приложение №2: 4-х проводный метод измерения сопротивления .....	47
14.3	Приложение №3: применение функции компенсации температуры (ТС) .....	48
14.4	Приложение№4: применение функции термопреобразования/ $\Delta T$ .....	49
15	ТЕХНИЧЕСКОЕ ОБСЛУЖИВАНИЕ .....	50
15.1	Уход за поверхностью .....	50
15.2	Замена предохранителя в цепи тестирования .....	50
16	ГАРАНТИЙНЫЕ ОБЯЗАТЕЛЬСТВА.....	51

## 1 НАЗНАЧЕНИЕ

Цифровой измеритель сопротивления **АКИП-6306** (далее прибор, измеритель) предназначен для измерения сопротивления постоянному току резисторов, контактов переключателей, реле, соединителей, коннекторов, разъемов, шунтов и контактных пар постоянным током до 1А с максимальным разрешением 0,1 мкОм при производстве электрических компонентов и блоков РЭА. Измеритель также обеспечивает измерение малых и сверхмалых сопротивлений контактных дорожек и цепей электронных печатных плат в аэрокосмической, автомобильной промышленности и других областях.

Принцип действия прибора основан измерении цифровым вольтметром падения напряжения на измеряемом сопротивлении при протекании через него калиброванного значения постоянного тока. Используется 4-х проводная схема измерения сопротивления с функцией термокомпенсации.

Прибор имеет 10 пределов измерений для тестирования сопротивления в диапазоне значений от 0,1 мкОм до 3 МОм. Базовая погрешность составляет  $\pm 0,02\%$ , скорость измерения - 5 изм./с.

Особенностью **АКИП-6306** является наличие батарейного питания с функцией автовыключения. Прибор имеет питание от Li-ion аккумулятора, 12 В 2500 мА\*ч с функцией автовыключения. Предусмотрена возможность питания прибора от батарей 1,5В (8 шт тип AA/LR6). Ресурс автономной работы при измерительном токе 1 А составляет ~6-7 часов (старт-стопный). Измеритель имеет монохромный ЖК-дисплей 5 1/2 разрядов (макс. «32.000»), диагональ 11 см. Обеспечивается подключение к компьютеру по интерфейсу USB для экспорта данных на внешний ПК.

Измеритель **АКИП-6306** обеспечивает автоудержание результата измерения (Auto-HOLD), имеет функцию предупреждения об опасном напряжении в цепи, защиту от перегрузки, индикацию режимов и состояний. Модель поддерживает сохранение до 9 профилей настроек (запись/ вызов).

Прибор имеет ряд особенностей:

- ✓ Функция корреляции температуры - термокомпенсация (correction/ TC )/ термопреобразование (conversion/  $\Delta T$ ).
- ✓ Режим цифрового регистратора данных с регулируемой выборкой (0,1 - 99,9 с)
- ✓ Внутренняя память (6000 ячеек), встроенный таймер (дата/ время)

Коррекция по температуре (*Temperature compensation*) востребована для приложений, где в процессе измерений возможны флуктуации значений сопротивления при колебаниях температуры в точке измерений. Предусмотрен режим компенсации напряжения смещения (*Offset Voltage Compensation/ OVC*). Эта функция автоматически компенсирует паразитное смещение напряжения, как результат термоЭДС или в следствии внутреннего напряжения смещения при измерении.

Измерение длины провода (преобразование удельного сопротивления в линейное расстояние) . В целевых приложениях измерений протяженности цепи (например, длины кабеля) эта функция преобразует измеренное сопротивление в линейный размер проводника при помощи значения удельного сопротивления проводника известного сечения (Ом/м) для отображения длины.

### Сферы применения:

- ✓ Контроль металлосвязи (поиск дефектов сварки труб и контактов присоединений)
- ✓ Проверка цепей заземления электромобилей и ТС на электрической тяге (электроприводе)
- ✓ Определение длины кабеля (**Length Conversion Function**)
- ✓ Измерение сопротивления катушек и намоточных изделий (эл./мотор, трансформатор, индуктор и пр.)
- ✓ Тестирование любых низкоомных цепей, где требуется компактность и полная автономность (обмотки электромоторов и трансформаторов, переходные контакты, предохранители и материалы, в том числе, такие как электропроводящая резина и пластик).

### Основные функции прибора:

- Портативный, число измерительных входов - 1 канал
- Диапазон измерений сопротивления: 0,1 мкОм...3,2 МОм
- Измерение температуры: -10 ...+ 60°C
- Тест-сигнал: постоянный ток до 1А (5,5В<sub>dc</sub>)
- Измерение в абсолютных и относительных единицах (%),  $\Delta$ -измерения
- Ручной и авто выбор диапазона; запуск измерений: внутренний, непрерывно (Auto)
- Режим «Компаратор»: допусковая сортировка (10 выборок - High/ In/ LOW)
- Тип входных гнезд: 4 мм («розетка»)

## 1.1 Информация об утверждении типа СИ

Измеритель сопротивления **АКИП-6306**:

Номер в Госреестре средств измерений: 80928-21.

Содержание данного **Руководства по эксплуатации** не может быть воспроизведено в какой-либо форме (копирование, воспроизведение и др.) в любом случае без предшествующего разрешения компании изготовителя или официального дилера.

### Внимание:



1. Изделия запатентованы, их торговые марки и знаки зарегистрированы. Изготовитель оставляет за собой право без дополнительного уведомления изменить спецификации изделия и конструкцию (внести не принципиальные изменения, не влияющие на его технические характеристики). При небольшом количестве таких изменений, коррекция эксплуатационных документов не проводится.

2. В соответствии с ГК РФ (ч.IV, статья 1227, п.2): «Переход права собственности на вещь не влечет переход или предоставление интеллектуальных прав на результат интеллектуальной деятельности», соответственно приобретение данного средства измерения не означает приобретение прав на его конструкцию, отдельные части, программное обеспечение, руководство по эксплуатации и т.д. Полное или частичное копирование, опубликование и тиражирование руководства по эксплуатации запрещено.

**ВНИМАНИЕ** При измерении сопротивлений, носящих индуктивный характер (обмотки трансформаторов, двигателей, реле, катушки электропровода, и т. п.), во избежание выхода прибора из строя **ЗАПРЕЩАЕТСЯ** разрывать измерительную цепь во время проведения измерений.



В таких случаях (после завершения измерения) необходимо сначала выключить питание прибора и только потом (!) разомкнуть измерительную цепь.

## 2 ТЕХНИЧЕСКИЕ ХАРАКТЕРИСТИКИ

Нормальные условия измерений:

- температура окружающего воздуха, °C от +18 до +28
  - относительная влажность воздуха, %, не более 80
- $R_{ИЗМ}$  - измеренное значение сопротивления (отображаемое на дисплее прибора).  
 Единицы младшего разряда (е.м.р.) – единицы младшего разряда, определяемые разрешением, для каждого конкретного предела измерения. Скорость измерения: 5 изм./с

### 2.1 Метрологические параметры

Диапазон измерений сопротивления (Ом): от  $1 \cdot 10^{-7}$  до  $3 \cdot 10^6$

Верхний предел измерения	Разрешение (е.м.р.)	Пределы допускаемой абсолютной погрешности измерений, Ом	Тестовый ток
3 МОм	0,1 мкОм	$\pm(0,001 \cdot R_{ИЗМ} + 0,0002 \cdot R_{ПР})$	1 А
30 МОм	1 мкОм	$\pm(0,001 \cdot R_{ИЗМ} + 0,0002 \cdot R_{ПР})$	100 мА
300 МОм	10 мкОм	$\pm(0,0002 \cdot R_{ИЗМ} + 0,00015 \cdot R_{ПР})$	100 мА
3 Ом	100 мкОм	$\pm(0,0002 \cdot R_{ИЗМ} + 0,00015 \cdot R_{ПР})$	10 мА
30 Ом	1 МОм	$\pm(0,0002 \cdot R_{ИЗМ} + 0,00015 \cdot R_{ПР})$	1 мА
300 Ом	10 МОм	$\pm(0,0002 \cdot R_{ИЗМ} + 0,00015 \cdot R_{ПР})$	100 мкА
3 кОм	100 МОм	$\pm(0,0002 \cdot R_{ИЗМ} + 0,00015 \cdot R_{ПР})$	100 мкА
30 кОм	1 Ом	$\pm(0,0002 \cdot R_{ИЗМ} + 0,00015 \cdot R_{ПР})$	10 мкА
300 кОм	10 Ом	$\pm(0,0005 \cdot R_{ИЗМ} + 0,0002 \cdot R_{ПР})$	1 мкА
3 МОм	100 Ом	$\pm(0,002 \cdot R_{ИЗМ} + 0,0003 \cdot R_{ПР})$	0,1 мкА

Напряжение на разомкнутых концах (ХХ): **< 1 В ... < 5,5 В** (в зависимости от диапазона).

**Примечание:** гарантируется при нормальных условиях измерений; функции термокомпенсации и измерений малым током должны быть отключены; при работе от внутренней батареи питания.

### 2.2 Спецификации

2.2.1. Диапазон измерения температуры: 10...+60°C

Погрешность измерения:  $\pm 0.1^\circ\text{C}$

#### Общие параметры:

Наименование параметра		Значение
Дисплей	Тип экрана	ЖК-дисплей монохромный (3 шкалы)
	Формат индикации	6 1/2 разрядов (макс. «3.200.000»)
	Размер	диагональ 9 см
Габаритные размеры, не более		208×52×120 мм (Д×Ш×Г)
Внутренняя память		1000 отсч. (ручной)/ 1000 отсч. (автозапись)/ 6000 отсч. (интервал)
Сохранение настроек		10 ячеек (запись/ вызов)
Интерфейс		USB, аналог. выход (out)
Масса, не более		1 кг
Параметры батареи питания* (напряжение/ ток)		12В (Li-ion) / 1700 мА
Сетевое питающее устройство		адаптер ~110...240 В, 50 Гц
Диапазон индикации температуры окружающего воздуха (при помощи внеш. датчика температуры)		от -10 до +60 °C
Условия эксплуатации: – температура окружающей среды, – относительная влажность воздуха, не более		от 0 до +40°C 80%
Условия хранения		-10...+50 °C (при < 80%RH)

\*- возможно питание от 8шт алкалиновых батарей питания **1,5 В** (AA тип/ LR) или аккумулятора **12 В** (AA тип).

### 3 КОМПЛЕКТ ПОСТАВКИ

#### Стандартные принадлежности:

Наименование	Количество
Измеритель сопротивления <b>АКИП-6306</b>	1
Кабель электропитания прибора	1
Измерительный 4-х пр. кабель Кельвин	1 ( <b>СНТ9363А</b> )
Внешний термодатчик (ТС-термопара)	1 ( <b>СНТ9348</b> )
Интерфейсный кабель USB (мини)	1
Инструкция по эксплуатации	1 (на USB-диске)
Ремень для переноски (подвес 4-х точечный)	1
Батарея питания (1,5 В / тип АА)	8
Сетевой зарядное устройство (адаптер)	1



AKIP-6306 Resistance Meter



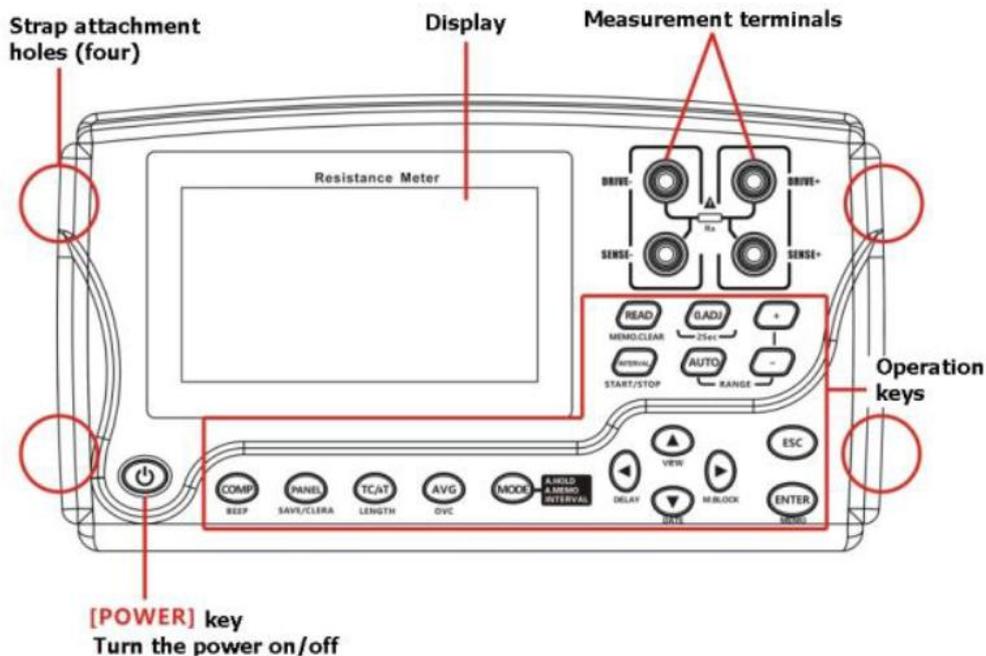
9363A Kelvin Test Leads



9348

## 4 НАЗНАЧЕНИЕ ОРГАНОВ УПРАВЛЕНИЯ

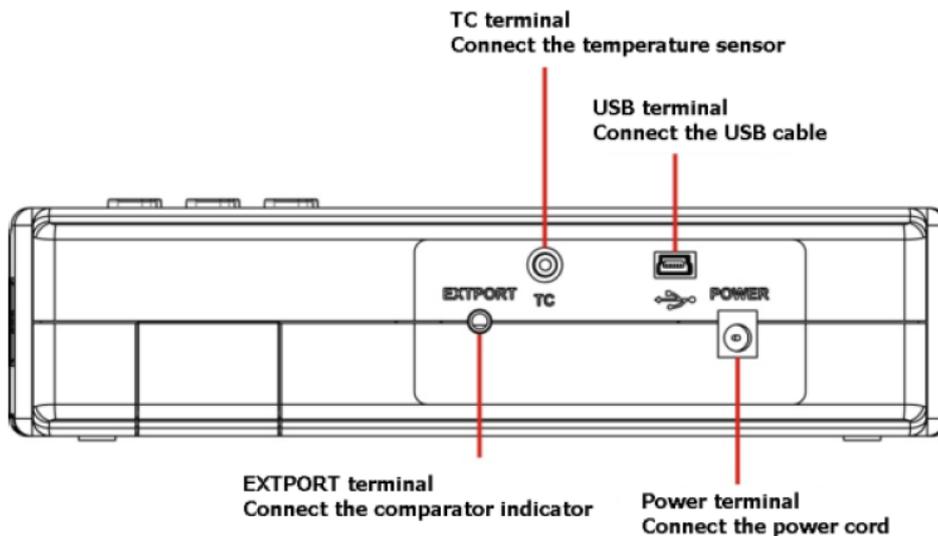
### 4.1 Лицевая панель



#### Описание:

1	Кнопка Вкл./Выкл. питания прибора ( <b>POWER ON/ OFF</b> ).
2	Измерительные гнезда (2 –токовые: <b>Drive +/-</b> и 2 –потенциальные: <b>Sense +/-</b> )
3	Функциональные клавиши, кнопки органов управления и настройки режимов ( <b>Operation – см. в РЭ далее п.4.4.</b> )
4	ЖК-индикатор
5	Точки крепления ремня для переноски (4 петли на боковых панелях корпуса)

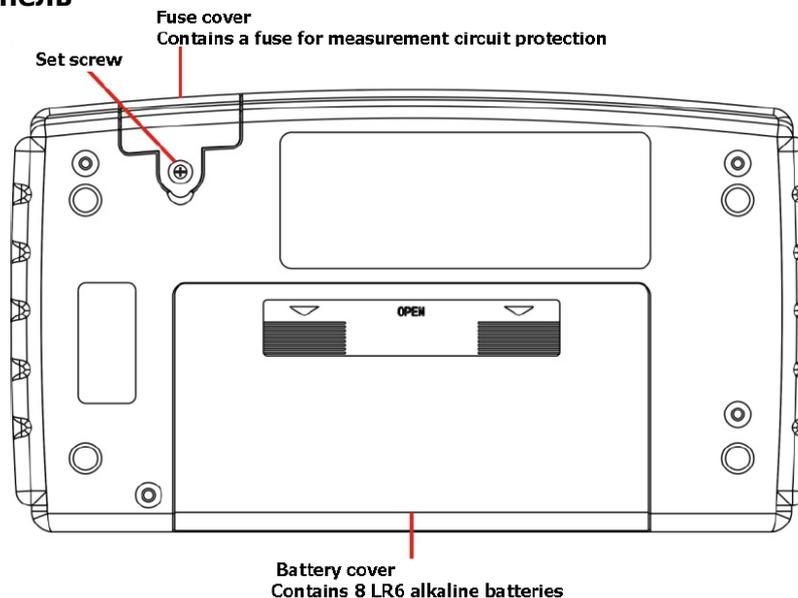
### 4.2 Передняя панель (верхняя кромка)



#### Описание:

1	Гнездо <b>TC</b> для подключения термодатчика ( <b>sensor</b> ) и функции термокомпенсации.
2	Порт <b>USB</b> для подключения к ПК при помощи интерфейсного кабеля
3	Гнездо <b>EXPORT</b> для выдачи итогов компарирования <b>HIGH/ IN/ LOW</b> на внеш. индикаторное с/д устройство ( <b>опция</b> )
4	Гнездо <b>POWER</b> для подключения сетевого адаптера питания

### 4.3 Задняя панель



#### Описание:

1	Винт крепления крышки отсека с предохранителем ( <b>FUSE</b> ) для входной измерительной цепи
2	Крышка батарейного отсека питания (снятие производится <u>нажатием пальцами</u> по стрелкам и сдвигом её по направляющим вдоль корпуса – <u>по стрелкам</u> ).

### 4.4 Описание функциональных кнопок и клавиш управления

	[ <b>COMP</b> ] - режим и статусов компарирования/ <b>Comparator: OFF – ON</b> (ABS mode) – <b>ON</b> (REF% mode). [ <b>BEEPSET</b> ] –настройки зуммера ( <u>нажать и удерживать</u> ) Звук в режиме итога измерений (статусов): <b>OFF – Hi – in – Lo – Hi-Lo – ALL1 – ALL2.</b>
	[ <b>PANEL</b> ] – вызов настроек: изменяет № профиля настройки и параметров при инициализации измерений " <b>PrSet</b> ". [ <b>SAVE/CLEAR</b> ] ( <u>нажать и удерживать</u> ) – функция записи и удаления данных (профиля настроек): <b>SAVE - CLr</b>
	[ <b>TC/AT</b> ] –функция коррекции/преобразования температуры: <b>OFF – TC –ΔT.</b> [ <b>LENGTH</b> ] ( <u>нажать и удерживать</u> ) - функция преобразования длины: <b>OFF – ON.</b>
	[ <b>AVG</b> ] –функция усреднения: <b>OFF – 2 – 5 – 10 – 20.</b> [ <b>OVC</b> ] ( <u>нажать и удерживать</u> ) - функция компенсации смещения напряжения (OVC): <b>OFF – ON.</b>
	[ <b>MODE</b> ] – функция переключения режимов удержания в памяти: <b>OFF – A.HOLD</b> (auto-hold) → <b>A.HOLD, A.MEMORY</b> (auto-memory) → <b>INTERVAL</b> (interval function).
	[ <b>◀</b> ] – клавиша перемещения влево на другую цифру настройки (курсор). [ <b>DELAY</b> ] ( <u>нажать и удерживать</u> ) – функция задержки: <b>PrSet</b> (зав. уст/default) – <b>10 ms – 30 ms – 50 ms – 100 ms – 300 ms – 500 ms – 1000 ms.</b>
	[ <b>▶</b> ] -клавиша перемещения вправо на другую цифру настройки (курсор). [ <b>M.BLOCK SEL</b> ] ( <u>нажать и удерживать</u> ) - функция выбора блока памяти: <b>A – b – C – d – E – F – G – H – J – L.</b>
	[ <b>▲</b> ]– клавиша увеличения значения и перемещения в меню настройки. [ <b>VIEW</b> ] ( <u>нажать и удерживать</u> ) - Переключает дисплей: <b>Temperature – no indicator</b> – номер в памяти. ( <b>MEMORY No.</b> )
	[ <b>▼</b> ]– клавиша уменьшения значения и перемещения в меню настройки. [ <b>DATE</b> ] key ( <u>нажать и удерживать</u> ) – настройки и подтверждения «дата и время» (индикация на экране).

	Отменяет настройку или последнее действие/ <b>Escape</b> . Отключение функции удержание/ <b>HOLD</b> (если прибор находится статусе HOLD).
	<b>[Enter]</b> - подтверждение выбора (значение/ настройка). <b>[MEMORY]</b> (нажать и удерживать) - сохраняет измеренные значения (ручная запись в память).
	<b>[READ]</b> - Вызов результата измерений из памяти. <b>[MEMORY CLEAR]</b> (нажать и удерживать) Очистка данных в памяти: <b>LAST</b> (последнее измерение выбранного блока) — <b>bLoC</b> (выбранный блок) ^ <b>ALL</b> (Все данные).
	<b>[INTERVAL]</b> (нажать и удерживать) - клавиша запуска и остановки интервальных измерений (при активации режима « <b>interval mode</b> »).
	<b>[0.ADJ]</b> - клавиша для установки функции обнуления показаний на экране (нажать и удерживать 2 сек)
	<b>[RANGE]</b> —клавиша выбора диапазона измерений (больше/ меньше): <b>3mΩ ↔ 30mΩ - 300mΩ ↔ 3Ω ↔ 30Ω ↔ 300Ω ↔ 3kΩ ↔ 30kΩ ↔ 300kΩ ↔ 3MΩ</b> .

#### 4.4.1 Настройки при включении питания прибора

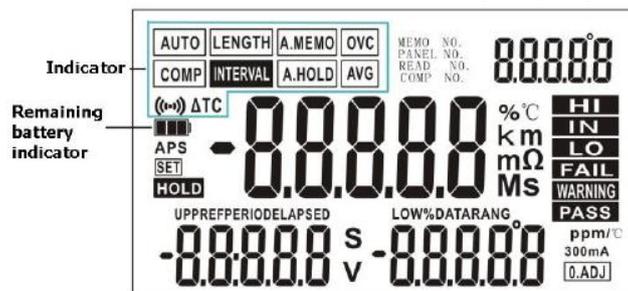
Для выполнения одной из нижеперечисленных настроек параметров (**Power-on set**) необходимо включить питание (из выключенного состояния), удерживая при этом определенную клавишу, как показано в таблице ниже. Для получения подробной информации см. соотв. раздел РЭ.

Сброс установки нуля показаний (предыдущей калибровки «0»)	
Переключение на другое значение измерительного тока.	
Блокировка функции автоотключения ( <b>APS</b> )	
Удаление всех сохраненных данных измерений в памяти (полная очистка)	
Сброс текущих условий измерения (настроек/ режима)	
Перезагрузка прибора (системы - <b>Resetting</b> )	

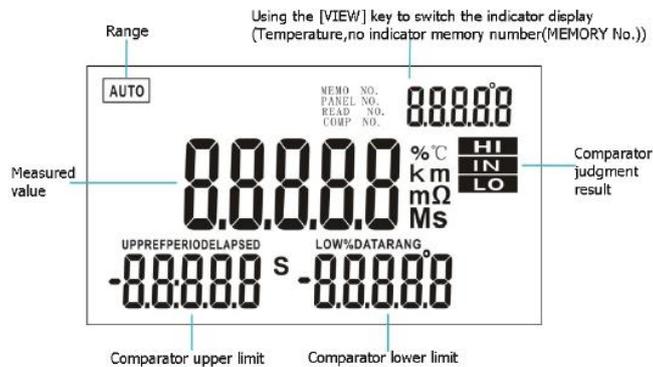
#### 4.5 Описание индикации на дисплее в зав. от функции/ режима

##### **Общезэкранная индикация** (когда включаются все элементы и символы)

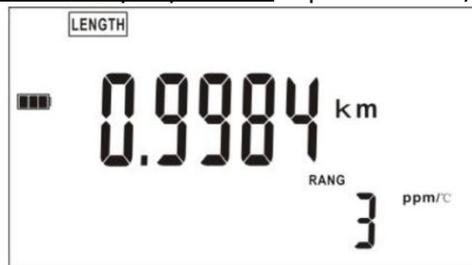
При включении питания на ЖК-дисплее отображаются условия измерения, настройки, измеренные значения, номера памяти (**MEMORY No.**), номера панелей (профилей), настройки компаратора, результаты оценки итога теста (решение) и т.д. Для получения информации о сообщении об ошибке на дисплее/ **error** - см. соответствующий раздел РЭ.



Экран в режиме «Измерения сопротивления» (**AUTO MEAS**):



Экран в режиме «Преобразования результата в расстояние/ длину» (**Length**):



Экран «Измерения с термопреобразованием» **Temperature conversion ( $\Delta T$ ):**



Экран в режиме «Интервальные измерения» **Interval measurement :**



Индикатор	Описание (статус)
<b>0.ADJ</b>	<u>Горит</u> : Функция калибровки нуля/ zero adj включена. <u>Мигает</u> : Процедура калибровки нуля продолжается.
<b>A.HOLD</b>	Функция автоматического удержания значения на экране включена.
<b>A.MEMO</b>	Функция автоматической записи в память включена.
<b>(•••)</b>	Функция beeper включена.
<b>APS</b>	Функция автосохранения питания включена.
<b>■■■■</b>	Статус заряда батарей питания.
<b>AVG</b>	Функция усреднения измеренного значения включена.
<b>DATE</b>	<u>Горит</u> : отображение текущего времени (внутр. таймер).
<b>HOLD</b>	Функция удержания значения на экране включена.

## 5 УКАЗАНИЯ МЕР БЕЗОПАСНОСТИ

К эксплуатации прибора допускаются лица, ознакомившиеся с техническим описанием и инструкцией по эксплуатации прибора, а также прошедшие инструктаж по технике безопасности для работы в ЭУ.

Соблюдение следующих правил безопасности значительно уменьшит риск поражения электрическим током.

1. При работе с сетевым адаптером питания старайтесь не подвергать себя воздействию высокого напряжения - это опасно для жизни. Снимайте защитный кожух и экраны только по мере необходимости.
2. Работайте по возможности в сухих помещениях с изолирующим покрытием пола или используйте изолирующий материал под вашим стулом и ногами. Если оборудование переносное, поместите его при обслуживании на изолированную поверхность.
3. Необходимо изучить цепи (ИУ) которые подлежат измерению для того чтобы избежать участков с наличием высокого напряжения. Следует помнить, что электрические цепи могут находиться под напряжением даже после выключения оборудования от электросети.
4. Металлические части оборудования с двухпроводными шнурами питания не имеют заземления. Это не только представляет опасность поражения электрическим током, но также может вызвать повреждение оборудования.
5. Никогда не работайте в одиночку в опасных условиях. Необходимо чтобы в пределах досягаемости находился персонал, который сможет оказать первую помощь.

### 5.1 Термины и условные обозначения по технике безопасности

**WARNING (ВНИМАНИЕ).** Указание на состояние прибора, при котором возможно поражение электрическим током.

**CAUTION (ПРЕДУПРЕЖДЕНИЕ).** Указание на состояние прибора, следствием которого может стать его неисправность.

### 5.2 Символы безопасности



ПРЕДОХРАНИТЕЛЬ (**T2A/250V**) тип F1.6АН/250D F5 X 20мм  
ПОСТОЯННЫЙ ТОК / DC (Direct Current).  
КОРПУС ПРИБОРА

С целью недопустить повреждение или неисправности прибора, не располагать измеритель и не выполнять измерения в следующих ситуациях и условиях:

- ✓ В местах, куда непосредственно падает солнечный свет, при высоких окружающих температурах (воздуха или влаги/ пара).
- ✓ Прибор будет находится в пыльных местах
- ✓ В местах, где присутствуют коррозионные или взрывоопасные газы
- ✓ В местах с сильными электромагнитными полями и электромагнитным излучением
- ✓ В местах где есть сильное вибро-механическое воздействие или тряска

## 6 ПОДГОТОВКА К РАБОТЕ

### 6.1 Распаковка измерителя

Перед отправкой прибор прошел все необходимые проверки и испытания на предприятии-изготовителе. После получения прибора следует его распаковать и проверить, нет ли каких-нибудь повреждений, вызванных транспортировкой. Если обнаружатся признаки повреждения, немедленно известите об этом продавца или дилера.

### 6.2 Контроль напряжения питающей сети для адаптера

Сетевой адаптер (З/У) предназначен для подключения к сети переменного напряжения  $\sim 100-240В$ . Проверьте значение питающего напряжения в точке подключения перед зарядкой аккумулятора.

### 6.3 Установка элементов питания и их замена

Перед первым использованием прибора следует выполнить зарядку встроенного аккумулятора или установить в отсек **8 щелочных батарей 1,5В** (тип LR6). Перед измерением убедитесь, что прибор имеет достаточный ресурс питания (батареи не разряжены). Если оставшийся уровень заряда батареи низкий, следует заменить их новыми. Контролируйте индикатор состояния питания для оценки оставшегося уровня электропитания.

- ✓ Не замыкать накоротко клеммы батареи, не заряжать обычные батарейки (!), не допускать перегрева батареи. Это опасно, т.к. может привести к взрыву и травмам.
- ✓ Для исключения поражения электротоком, отключить все тестовые провода перед заменой батарей. После замены обязательно установить на место крышку отсека питания.
- ✓ Повреждение батареи или утечка электролита может привести к снижению производительности и неточным показаниям.

#### Рекомендации и требования:

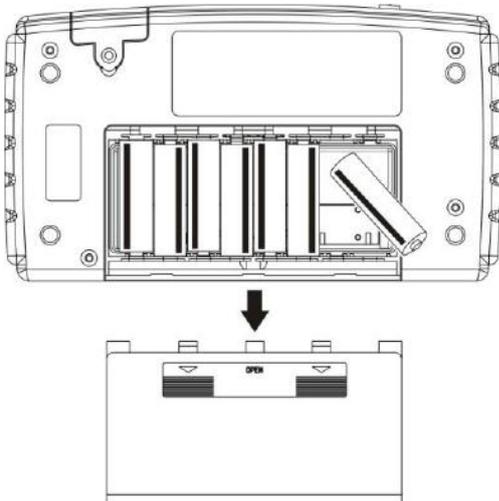
- Не допускать одновременного использования в приборе новых и старых батарей (разряженных) или батарей различных типов.
- Всегда соблюдать полярность при замене батарей. В противном случае, возможна снижение параметров и/или повреждение прибора от утечки электролита.
- Не использовать батареи с истекшим сроком годности.
- Утилизацию батарей выполнять в соответствии с правилами в стране эксплуатации.

Включение на экране индикатора низкой зарядки указывает на недостаточный уровень электропитания измерителя. Необходимо как можно скорее зарядить батарею (если установлен перезаряжаемый аккумулятор) или заменить все элементы питания новыми в случае использования обычных батареек.

#### Операции замены батарей:

1. Выключите питание.
2. Отсоедините все измерительные провода.
3. Удалите крышку батарейного отсека на задней панели
4. Установить батареи LR6 (8шт) с соблюдением полярности
5. Установить крышку отсека питания

#### Для батареек LR6 (алкалиновые 1,5В; неперезаряжаемые)



#### Пример используемой в приборе перезаряжаемой Li-Ion батареи



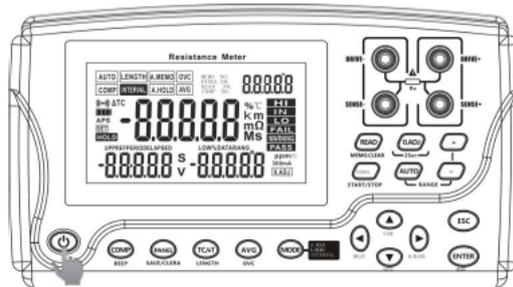
## 6.4 Включение питания

Если прибор используется с нарушением условий и указанных спецификаций, то заявленные технические характеристики измерителя могут ухудшиться.

Перед началом эксплуатации убедитесь, что питание прибора выключено и электропитание на вход не подано (положение переключателя – **0/ OFF**).

Включите питание нажатием клавиши **POWER** на передней панели (положение **ON**). Необходимо нажать клавишу (удерживать некоторое время) и затем нажать её повторно для активации электропитания прибора.

При этом будет подано электропитание от внутренней батареи (если она подключена) и после внутренней самодиагностики экрана прибор переходит в режим готовности к измерениям.



включение экрана



Во время самотестирования исправности прибора (self-test) на экране отображается название модели («-6306») и № версии прошивки (v. FW).

### Выключение питания/ off

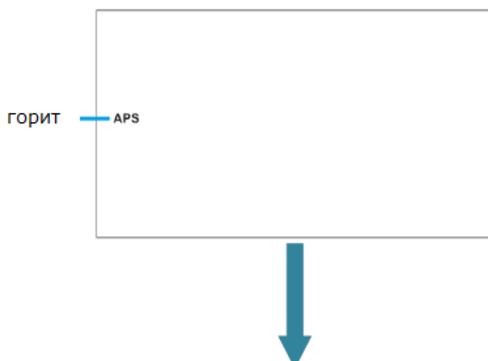
Нажмите клавишу «**POWER**» для отключения питания измерителя. Держите клавишу нажатой до тех пор, пока дисплей полностью не погаснет.

**ВАЖНО:** Когда прибор снова включается, то активируются настройки предыдущего состояния, т.е. которые использовались непосредственно перед его выключением.

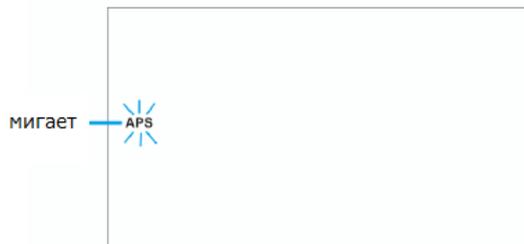
### 6.4.1 Функция автовыключения питания /Auto power off (APS)

Когда прибор не используется, то функция **APS** обеспечивает автоматическое выключение питания для уменьшения потребления от батареи (энергосбережение).

#### APS function ON



По истечении интервала времени предупреждения (от начала мигания иконки), прибор автоматически выключается.



**ВАЖНО:**

- Во время интервального измерения функция APS автоматически выключается. Когда измерение по заданному интервалу заканчивается, функция APS автоматически включается/ статус **ON**.
- При USB подключении функция APS автоматически выключается. При отключении USB функция APS активируется автоматически (включается/ **ON**).

**6.4.2 Отключение режима автовыключения питания (APS)**

Чтобы отключить функцию APS, нажмите клавишу «**POWER**», удерживая нажатой «**ENTER**» при отключении питания. Настройка функции APS не сохраняется. При новом включении прибора функция APS снова будет включена.



питание прибора включено: индикатор автовыключения APS - не горит

**ВАЖНО:**

- Если в режиме автовыбор диапазона оператором вручную изменяется предел, то функция auto range автоматически выключается и активируется ручной выбор пределов/ manual.
- Если функция компаратора включена, диапазон фиксируется и не может быть изменен. Чтобы изменить диапазон, установите функцию компаратора в статус ВЫКЛ/OFF или измените диапазон в настройках компаратора.
- В зависимости от цели измерения, автоматический диапазон может стать нестабильным. В таком случае выберите диапазон вручную или увеличьте время задержки/ delay time.

## 7 БАЗОВЫЕ ОПЕРАЦИИ В МЕНЮ

До начала использования выполнить его визуальный осмотр прибора и аксессуаров с целью проверки отсутствия каких либо повреждений во время хранения или транспортировки. Все органы управления (экран и клавиши) должны быть исправны и работать нормально.

Если будут обнаружены какие-либо повреждения, то по данной ситуации необходимо связаться с поставщиком или авторизованным дистрибьютором.

Проверка уровня напряжения батарей питания (заряда аккумуляторов)	Индикатор  в правом верхнем справа от дисплея указывает на текущее состояние ресурса питания. Изменение индикатора на  , означает что то оставшийся уровень батареи низок. Замените батареи как можно раньше. Если уровень батареи становится слишком низким, чтобы продолжать измерения, начинает мигать  . Батареи подлежат замене.
---	--

### 7.1 Выполнение измерений



Используйте штатные (или опциональные) тестовые аксессуары для подключения ИУ к прибору для выполнения измерений сопротивления.

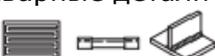
### 7.2 Завершение измерений

По окончании измерений выключить питание измерителя клавишей **POWER** на передней панели прибора.

### 7.3 Выбор настроек в функции «Измерения»

Измените условия измерения надлежащим образом в соответствии с типом объекта тестирования (ИУ) для надежного измерения сопротивления в функции [MEAS]. Обратитесь к рекомендуемым примерам приведенным в таблице ниже, чтобы начать оптимальные измерения после настройки прибора.

#### Рекомендованные настройки

Измеряемый объект (ИУ)	TC/ $\Delta$ T	OVC	Тестовый ток (в диапазоне 300 мОм)
Мотор, селеноид, дроссель, трансформатор 	TC	OFF	Low
Силовые переходные контакты, разъем, контакт реле, переключатель 	*1	ON	Low
Проводимое покрытие, проводящий резино-каучук 	—	OFF	Low
Предохранитель, резистор, другие сопротивления, измерения резистивных обогревателей, провода, сварные детали (швы) 	*1	ON	Low
Тест двигателя при его разогреве, дроссель, трансформатор	$\Delta$ T* <sup>2</sup>	OFF	Low

Автомобильные провода и цепи массы/ «Земля» (ground)	*1	ON	High (300 мА)
Сигнальные переходные контакты, разъем, контакт реле, переключатель 	TC	–	–

\*1 Если позволяет допустимая номинальная мощность ИУ, выберите ток **High**

\*2 В случае значительной температурной зависимости ИУ (объекта), используйте функцию компенсации температуры/ TC.

Функция интервальных измерений/ *interval measurement* позволяет сохранить измеренное значение в каждом заданном фиксированном интервале.

## 7.4 ПОДКЛЮЧЕНИЕ ИЗМЕРИТЕЛЬНЫХ ПРОВОДОВ

### Внимание:

- В целях безопасности следует использовать тестовые провода, поставляемые с прибором.
- Чтобы избежать поражения электрическим током, убедитесь, что тестовые провода правильно подключены к ИУ и на панели прибора

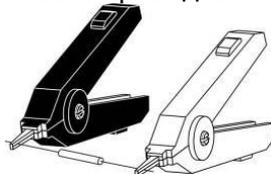
Подключение измерительных проводов к прибору производится по **4-х проводной** схеме. Используйте для подключения четыре терминала: **DRIVE (+, -)** и **SENSE (+, -)**.

### 7.4.1 Подключение к панели прибора

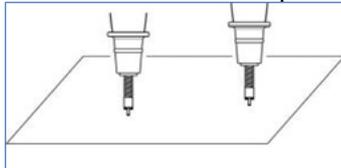
Подключить колодки штатных измерительных проводов к гнездам передней панели с соблюдением полярности.

### 7.4.2 Подключение проводов к объекту тестирования

1. При помощи зажимов тестовых проводов **9363-A** (Test clip) из комплекта поставки



2. При помощи щупов-пробников тестовых проводов **9363-B** (Probe - **опция**)



## 8 Основные операции настройки

### 8.1 Выбор предела измерений

Настройка диапазона измерений в приборе предусматривает выбор ручного/ **Manual** или автоматического/ **AUTO** способа установки предела. Перед началом измерений необходимо выбрать диапазон измерений сопротивления.

#### В ручном режиме / manual range

**3mΩ > 30mΩ > 300mΩ > 3Ω > 30Ω > 300Ω > 3kΩ > 30kΩ > 300kΩ > 3MΩ.**

#### В режиме автовыбора/ auto range

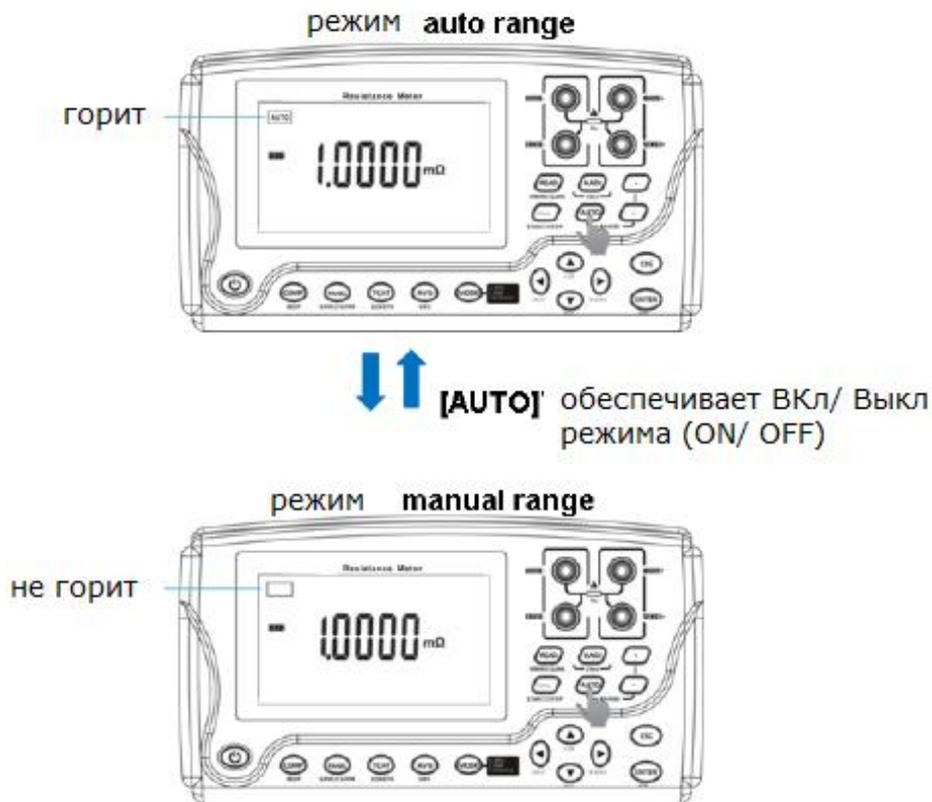
При использовании автовыбора диапазона или выборе предела измерений =30 мОм или менее, через измерительные гнезда в нагрузку может постоянно протекать максимальный ток 1 А, при макс. максимальной выходной мощности ~2 Вт.

При наличии в цепи тестирования чувствительной нагрузки (ИУ) зависимой от уровня измерительного тока, следует выбрать диапазон использующий более низкое значение тока.

Перед подключением объекта измерений (ИУ) к прибору обязательно проверить выбранный диапазон измерений.

При активации автоматической установки диапазона (заводская уставка по умолчанию) - прибор для тестирования выбирает соответствующий диапазон автоматически на основе значения сопротивления измеренного на входе.

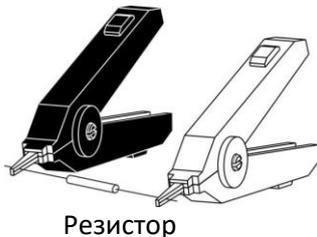
Используйте клавишу «**AUTO**» для переключения в режим автовыбора диапазона (Настройка по умолчанию- AUTO). Когда прибор находится в режиме автовыбора диапазона – в левом верхнем углу ЖКИ горит индикатор AUTO (см. рис. ниже).



#### **Примечание:**

- ✓ Если диапазон изменен при активной функции Автовыбор диапазона (**auto range -ON**), то она будет автоматически отключена, и статус изменится на ручной выбор диапазона/ **manual**.
- ✓ Если включена функция компаратора (**COMP – ON**), то диапазон фиксируется и не может быть изменен (он не может быть переключен на автоматический диапазон). Чтобы изменить диапазон, установите функцию компаратора на **OFF** или измените диапазон непосредственно в настройках режима компарирования.
- ✓ Измерения в режиме **Auto-Range** могут быть нестабильными из-за влияния тестируемого объекта (ИУ). В этом случае задайте выбор диапазона Вручную/**manual** или увеличьте время задержки/ **delay time**. (см. таблицу нормирования погрешности измерений для каждого диапазона).

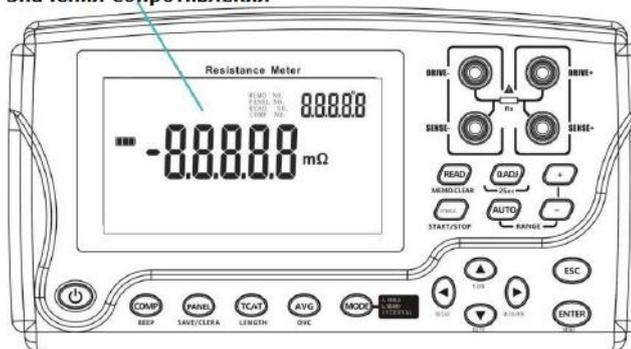
## Примеры подключения:



### 8.2 Считывание показаний

В состоянии измерений прибор отображает значение сопротивления, как показано на рис. ниже. При отображении сообщения не относящегося к измеренному значению резистивного параметра – смотри перечень ошибок измерений (**Verifying measurement errors**).

отображение изм.  
значения сопротивления



Порядок преобразования измеренного значения сопротивления (конвертация в другой параметр), изложен в следующих разделах РЭ:

5.2 Выполнение теста с ростом температуры (преобразования температуры/ **Temperature Conversion Function ( $\Delta T$ )**)

5.3 Измерение длины проводника (преобразования длины/ **Length Conversion Function**)

#### ВНИМАНИЕ

Если измеренное значение имеет отрицательный знак (-), проверьте следующее:

контакты цепи подключения проводов SOURCE и SENSE перепутаны (допущен реверс полярности)

➤ подключите контакты проводов правильно.

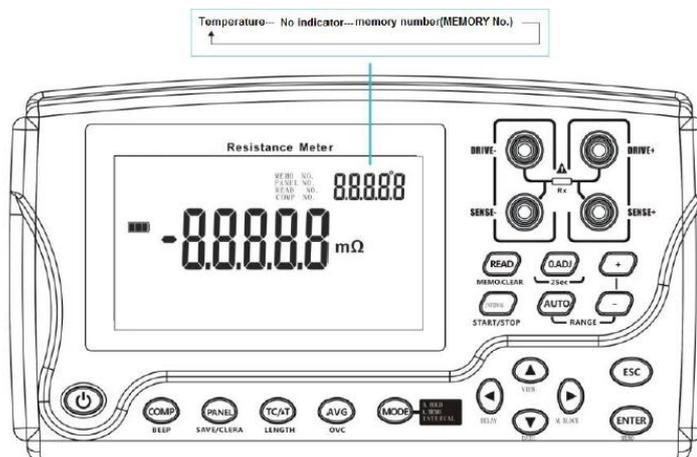
После корректировки нуля «0» для режима 2 пр. измерений – сопротивление контактов снизилось.

➤ выполнить калибровку «0» повторно

### 8.3 Переключение информации доп. шкалы дисплея

Нажмите и удерживайте клавишу **[+]** (**VIEW**), чтобы переключить тип информации, отображаемой в правом верхнем углу экрана в один из 3-х статусов - «температура», «нет индикатора» (выкл), «номер ячейки памяти»/**MEMORY No.**)

Тип информации, отображаемой во время выполнения измерений, доступен для изменения и выбора пользователем.



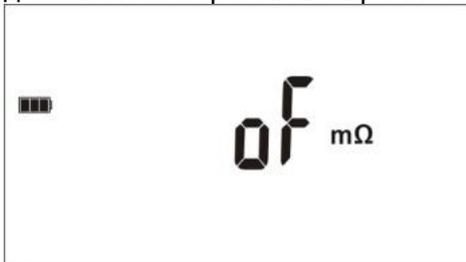
#### 8.4 Сообщения об ошибках и уведомления

Если в процессе измерений операции были выполнены неправильно, то на экране отображается соответствующая ошибка измерения (уведомление - meas errors).

##### 8.4.1 Превышение предела измерений/ Out-of-range\*\*1

Это сообщение указывает на то, что диапазон измерения (отображения измеренного значения) был превышен. Если отображается **oF**, то решение исполнительной схемы компаратора будет **-“Hi”** (Выше заданного предела/ допуска), и если -oF отображается, то решение компаратора также является - **“Lo”** (Ниже заданного предела/ допуска).

Таким же образом, отображается **oF** (Негоден), когда температура (результат) превышает диапазон измерения во время измерения температуры



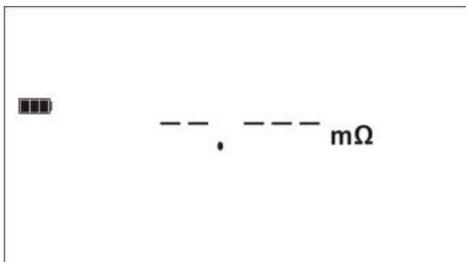
##### 8.4.2 Проблема с тестовым током или отсутствие результата измерения

Нижеследующий экран отображается в следующих двух случаях (проблема тестового тока / нет результата). Если отображается сообщение «-----» (с чёрточки во всех разрядах), то решение исполнительной схемы компаратора не может быть выдано (не выполняется условие сравнения).

###### 1. Проблема с тестовым током / Measurement current fault\*2

Возможно проблема связана с тем, что измерительный ток не подается нормально на терминалы **DRIVE+** и **DRIVE-**.

1. Нет результата. Возможно проблема связана с тем, что измерение не было выполнено после смены функции измерения прибора или изменения условий измерения.



##### 8.4.3 Статус функции защиты

Если на измерительные выходы подано чрезмерное напряжение/ **overvoltage**, то при этом активируется функция защиты внутренней схемы прибора (protection function). Срабатывание защиты на экране отображается в виде сообщения «**PrtCt**» (на рис. ниже).

Если это чрезмерное напряжение было подано на терминалы случайно, следует немедленно удалить тестовые провода из цепи измерения (отключить от ИУ). Измерение не может быть выполнено во время активации функции защиты.

Для того, чтобы отключить статус активированной функции защиты, соединить накоротко провода **DRIVE+** и **DRIVE-** или выполните отключение питания с последующим включением прибора. (клавишей power - установить **off**/ Выкл и затем нажать повторно **on**/ Вкл).



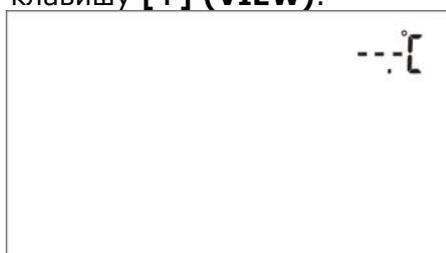
#### 8.4.4 Перегорание предохранителя

Каждый из терминалов **SOURCE** прибора оснащен предохранителем в общей цепи для защиты внутренней схемы от перенапряжения и тока. Если в случае случайной подачи чрезмерного напряжения сгорел защитный предохранитель (сообщение на экране **Fuse** – см. рис. ниже), то следует его заменить на исправный предохранитель.



#### 8.4.5 Термодатчик не подключен

Отображение на экране сообщения «--- °C» означает, что температура не может быть измерена, так как датчик температуры/ **Temp Sensor** не подключен к изм. каналу. Когда режимы **TC** или **ΔT** не используются, то нет необходимости подключать датчик температуры **Z2002**. Если температура не отображается, то индикацию этого сообщения на экране можно отключить, нажав на клавишу **[+] (VIEW)**.



#### 8.4.6 Ошибка вычисления температуры

Данное сообщение «t.Err» (на рис. ниже - *Temp calculation error*) отображается когда датчик температуры Z2002 не подключен на измерительный вход даже в случае активации режимов **TC** или **ΔT** (статус **ON/ Вкл.**), или отображается индикатор «oF» в функции измерения температуры. Проверьте подключение датчика температуры Z2002 к прибору.



#### ВНИМАНИЕ

Если цель измерения подключена к терминалу **SOURCE** /ИСТОЧНИК, но терминал **SENSE/ Потенциал** имеет плохой контакт, то отображаемое измеренное значение может быть нестабильным.

#### \*1 Обнаружение превышения предела измерений

Примеры детектирования превышения предела (out-of-range)

Обнаружение превышения предела	Ситуации и примеры
Диапазон измерений превышен.	40 мОм измеряется на пределе 30 мОм.
Относительная величина (отображение %) измеренного значения превышает диапазон индикации дисплея (999,99%).	Измеряется значение «5000» по отношению с опорной величиной =200 (+2400%)
Во время измерения превышен диапазон вх. АЦП (A/D)	Такая ошибка возникает, например, если измеряется большое сопротивление на фоне внешних эл. шумов.
Результат расчета не отображается	Расчетный результат в функции преобразования длины/ length conversion превышает 999.99 km

#### \*2 Функция детектирования проблем с тестовым током/ Current fault detection

Примеры ситуаций с обнаружением проблем и измерительным током

- ★ контакты DRIVE+ или DRIVE- разомкнуты / open.
- ★ The measurement target has a broken wire (open-circuit work). Объект измерений имеет повреждение/ ошибку в цепи подключения (работа в режиме разомкнутой цепи/ XX)
- ★ контакты в цепи DRIVE+ или DRIVE- имеют повреждение или плохое соединение проводов.

### ВАЖНО

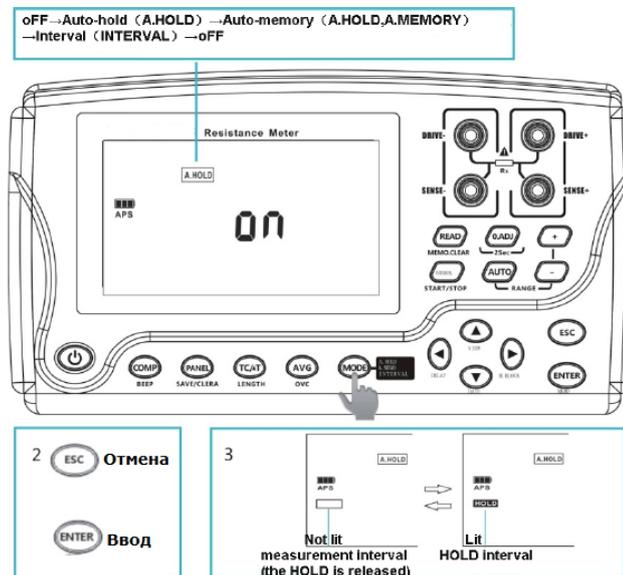
Сопротивление проводов, превышающее следующее значение в каждом диапазоне, вызывает неисправность испытательного тока/ current fault , что делает измерение невозможным. Измерение сопротивления током =1А уменьшает влияние сопротивления соединительных проводов и контактов в цепи подключения между ИУ и прибором.

Диапазон ( $\Omega$ )	3m	30m	300m	3	30	300	3k	30k~3M
Нач. сопротивление (провода + контакты) ( $\Omega$ )	0.5		10		100	2k	800	2k

### 8.4.7 Удержание результата

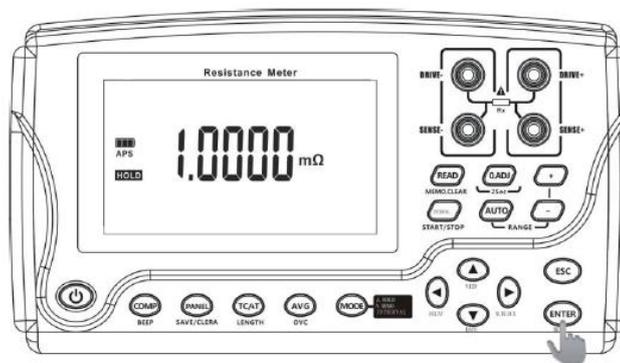
Функция автоматического удержания показаний/ **auto-hold** позволяет оператору надежно визуально контролировать измеренное значение. Результат в процессе тестирования параметра становится стабильным, то прибор автоматически удерживает его на экране (**A.HOLD**).

Последовательность смены индикаторов функций при нажатии клавиши **MODE**/ Режим в данной функции указан на **рис. ниже**:



### 8.4.8 Запись в память

Функция записи результатов в памяти/ **Save measured value** обеспечивает возможность сохранения результатов и их просмотра по окончании измерений. Эта функция выполняет запись значений в ячейки внутренней памяти и позволяет затем воспроизвести результат на экране измерителя.



Более подробная информация о функции сохранения данных / **save function** изложена в разделе «Сохранение данных по времени», а также в разделе РЭ «Запись в ручном режиме»/ **Manual Memory**.

## 9 Пользовательские настройки условий измерений

В этой главе РЭ (*Customizing Measurement Conditions*) описаны функции и операции настройки условий, информация о которых будет необходима пользователю для выполнения более сложных приложений и точных измерений.

- Измеренное значение не является полностью достоверным из-за влияния термоЭДС (thermal EMF) или в силу других физических факторов
- Четырехпроводное подключения к ИУ, так называемое соединение Кельвина) является сложным (комплексная схема).

### 9.1 Установка «0» показаний дисплея

Для калибровки прибора (корректировка «0» показаний **-0.ADJ**) выполните операции с использованием штатного измерительного кабеля. Доступно для компенсации значение **R не более  $\pm 3\%$  от выбранного диапазона.**

➤ по окончании процедуры измеренное значение (нач. сопротивление) – **обнуляется.**

Погрешность измерений не зависит от того, выполняется или нет калибровка нуля. Эффект термоЭДС (*thermal EMF*) также может быть скомпенсирован с помощью функции **OVC**.

➤ итоговый результат калибровки в режиме **2 пр** соединения - **будет отменен**

#### 9.1.1 Выполнение калибровки «0» показаний

Рекомендуется выполнить калибровку «0»-показаний/ **Clear Zero** в следующих случаях:

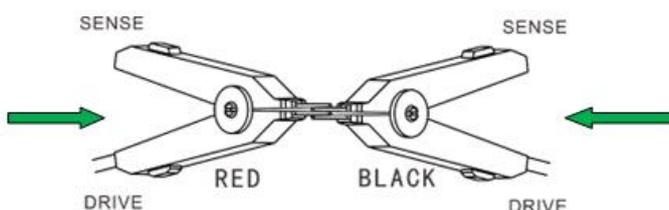
- Необходимость увеличения точности измерений
  - \* Если не откалибровать начальное значение сопротивления **Rнач.**, то появляется дополнительная погрешность измерений (addition accuracy).
- Появление паразитной индикации дисплея (флуктуация значения) из-за влияния электродвижущей силы, наводок, ЭМИ и т.д.
  - \* Удалить неинформативные, ложные показания на дисплее.
- Невозможность или трудности выполнить **4-х пр.** измерения (метод Кельвина)
  - \* Компенсация (удаление) остаточного R при измерении по **2 пр.** схеме подключения к ИУ.

#### Важные замечания:

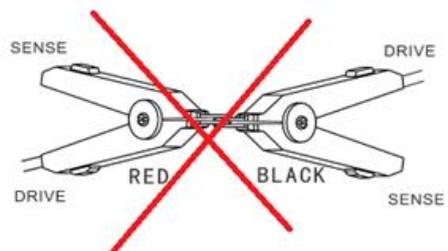
- После корректировки нуля, в случае колебаний температура окружающей среды или внесении изменений в схему теста (переключение изм. проводов), выполнить калибровку повторно.
- Выполняйте корректировку нуля на всех используемых диапазонах. В ручном режиме переключения диапазонов, корректировка нуля выполняется только в заданном диапазоне. В режиме автовыбор предела измерений, процедура калибровки должна быть выполнена на всех диапазонах.
- Нулевое значение R хранится во внутренней энергонезависимой памяти прибора (даже при отключении питания), а также сохраняется его индикация на панели. Иногда возможны случаи сбоя считывания или невозможности воспроизвести «0»- значение.
- При выключении функции компенсации напряжения смещения (**OVC** - ON ► OFF) или её активации (OFF ► ON), калибровка нуля показаний сбрасывается. При необходимости следует выполнить корректировку нуля повторно
- При измерении тестового тока с **Lo** на **Hi** или с **Hi** на **Lo**, ранее выполненная калибровка «0» показаний отменяется (с удалением записанного значения). Необходимо выполнить новую калибровку «0»/ **zero adj**
- При измерении более низкого сопротивления после корректировки нуля показаний измеренное значение будет отрицательным. **Пример:** Сопротивление 2 мОм подключается к прибору с заданным пределом 300 мОм, а затем выполняется калибровка нуля. Далее, если измеряется «1 мОм», то на экране отображается «-1 мОм».

1. Для калибровки с корректировкой «0»/ **Clear Zero** (0.ADJ) показаний необходимо правильно выполнить соединение щупов штатного изм. кабеля как показано на рис. ниже.

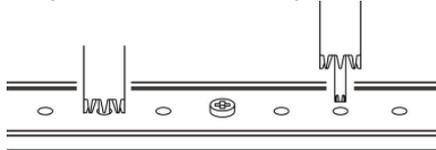
#### Правильно:



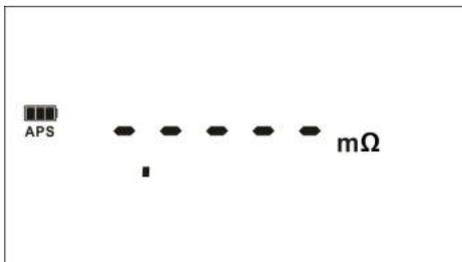
#### Неправильно:



Использование для калибровки тестовых проводов **СНТ9363-В** (опция)



2. Величина сопротивления **R<sub>нач.</sub>** для возможности его калибровки должна быть не более 3% от предела измерений (f.s.- полная шкала). Если значение измеряемого сопротивления не отображается на экране (индикация в виде прочерков во всех разрядах «-----») – то следует проверить правильность подключения тестовых проводов (см. **рис. ниже**).



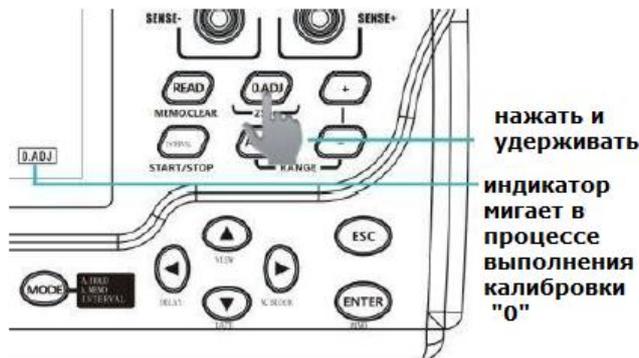
Неправильное подключение

3. При нижеследующей индикации на экране (в примере R<sub>нач.</sub> = **0,0020 мОм**) – использовать клавишу [**0.ADJ**] для удаления паразитного сопротивления.



4. Активация калибровки «0» (старт)

Для выполнения процедуры калибровки нажать и удерживать клавишу [**0.ADJ**] (см. рис. ниже). Если при использовании внешней платы для калибровки/ **Zero Adjustment Board** трудно обеспечить нажатие исполнительной клавиши, рекомендуется нажать «0 ADJ», прежде чем замыкать контакты щупа на ИУ для измерения. Регулировка нуля автоматически выполняется сразу после стабилизации измеренного значения на экране.



5. Индикация успешного выполнения калибровки «0»-показаний

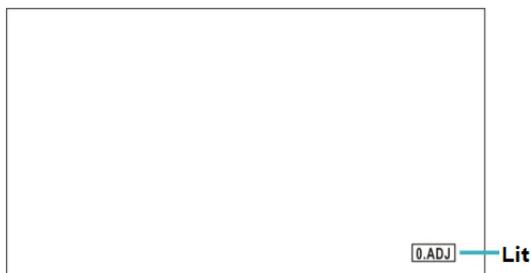
В случае успешного выполнения процедуры **0.ADJ** (корректировка «0») кратковременно включается звуковой сигнал (зуммер) и прибор переходит в статус измерения.

В правом нижнем углу горит индикатор 0.ADJ.

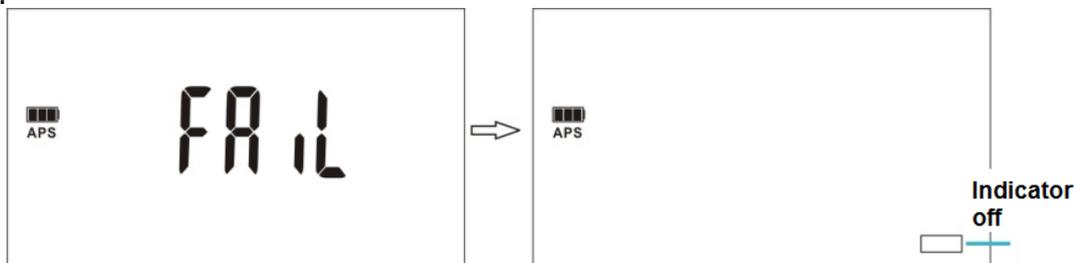
(После калибровки на экране отображается интерфейс измерений, прибор готов к работе)

Неудачная калибровка «0»

Если корректировка «0»/ **Zero adj** не была выполнена: - непрерывно горит индикатор **0.ADJ**



При этом звучит звуковой сигнал и появляется «**FAIL**»/ Сбой. Затем появляется экран измерения.



Неудачная калибровка могла быть вызвано тем, что измеренное значение для удаления превышает **3%** от выбранного диапазона, или прибор находится в ненормальном тестовом состоянии (аномалия). Необходимо выполнить правильное подключение прибора и ИУ и снова выполнить операцию калибровки «0». При большом значении сопротивления самодельного кабеля (если его нельзя скомпенсировать удалением), - следует уменьшить сопротивление провода сокращением его длины или выбором другого поперечного сечения.

**Примеч.:**

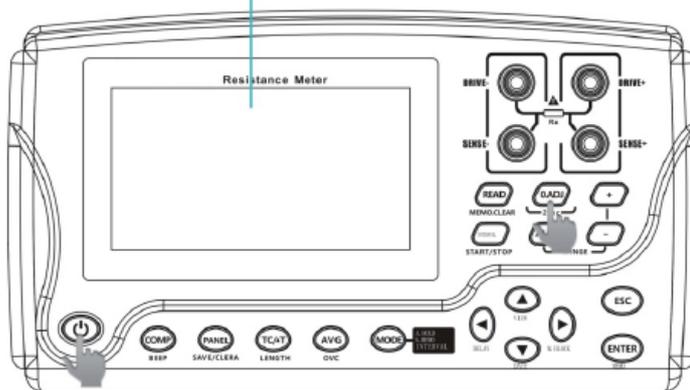
При сбое операции корректировки нуля показаний/**0.ADJ** – ранее выполненная калибровка на данном диапазоне будет отменена.

6. Сброс калибровки «0» показаний (**clear zero**)

В состоянии выключенного питания прибора /**OFF**, нажать и удерживать клавишу «**0 ADJ**». Далее включить питание клавишей «**POWER**» (см. на рис. ниже) с целью активации процедуры очистки ранее выполненной калибровки нуля для всех диапазонов.

**выключить питание прибора**  
(если он был включен)

Turn the power off (if it is on).



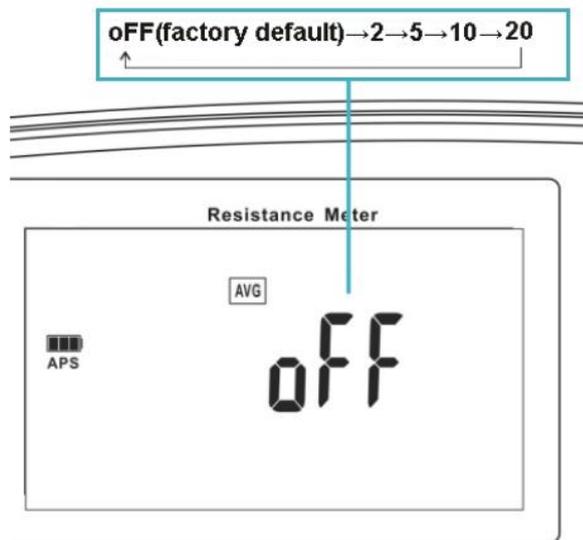
**9.2 Усреднение значений**

Данная функция математической обработки позволяет получить на дисплей среднее значение из нескольких измеренных значений. Множество измеренных отсчетов (выборок) при тестировании могут усредняться и затем выводится на дисплей для отображения одного усреднённого значения.

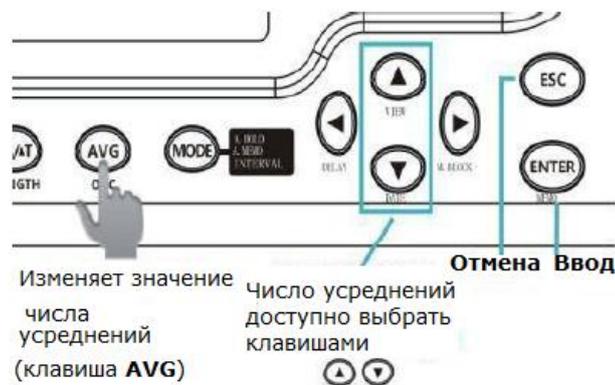
С помощью выбора числа усреднения/ **Average Number** может быть уменьшено «дрожание» и флуктуации измеренного значения путем подавления хаотических помех и выбросов. Это помогает минимизировать влияние случайных колебаний и тем самым стабилизировать результат измерений

Функция усреднения/ **Averaging**, установлена в значение «**OFF**»/ Выкл (зав. уставка).

Последовательность смены количества усредняемых выборок: **OFF -2 -5 -10 -20** при нажатии клавиши **AVG** в данной функции указана на **рис. ниже**:



Для настроек функции Усреднение/ **Averaging** использовать клавиши **AVG**, **▲**/ **▼**, **ESC** и **ENTER** как показано на **рис. ниже**.



### 9.3 Термокомпенсация (TC)

Доступно использовать функцию компенсации температуры/ **Temperature Compensation**, если сопротивление ИУ (объекта) изменяется при колебаниях окружающей температуры.

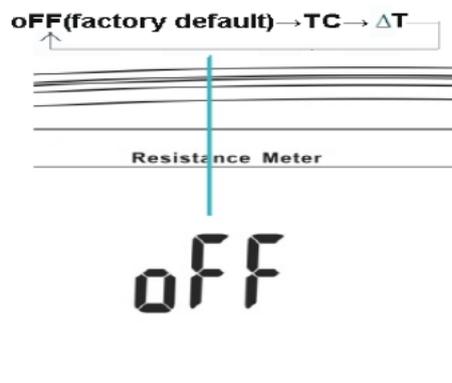
Функция температурной коррекции востребована для приложений, где при измерении возможны флуктуации значений сопротивления при изменении температуры в точке измерений.

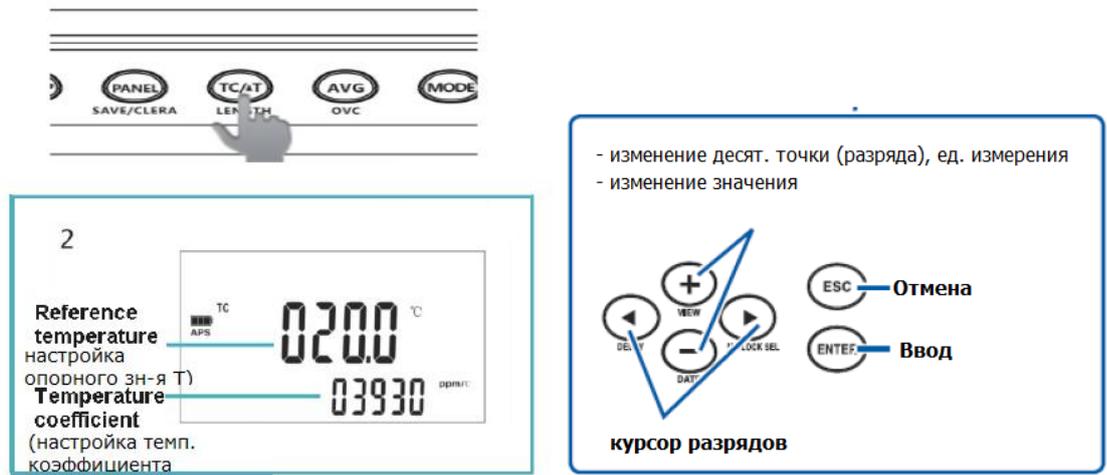
Значение сопротивления преобразуется относительно опорной температуры/ **ref Temp** отображаемой на дисплее.

Функция обеспечивает воспроизведение сопротивления ИУ при желаемой температуре. Если температура окружающей среды и температурный коэффициент испытуемого объекта известны, то можно определить сопротивление испытуемого устройства при любой температуре.

При необходимости компенсации температуры для учета влияния окружающей среды подключите датчик температуры **Z2002** к терминалу **TEMP.SENSOR** на боковой стороне прибора. Перед подключением т/датчика обязательно прочитайте: «Рекомендации по подключению датчика температуры Z2002 (при использовании режима «Temperature Correction»/ **TC**).

Для настройки измерителя в функции компенсации температуры/ **Temperature Compensation** использовать клавиши **TC / ΔT** и органы управления, как показано на **рис. ниже**.



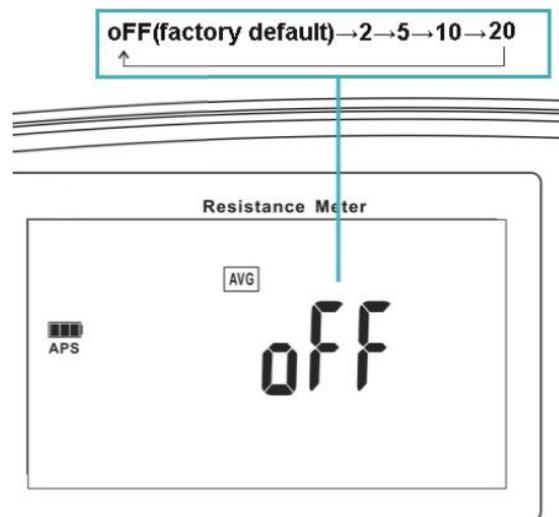


**Примечание:** отображение сообщения об ошибке "**t.error**" означает, что температурный датчик не подключен; если температура отображается как «OF» в дополнительном окне на экране то следует повторить процедуру подключения термодатчика.

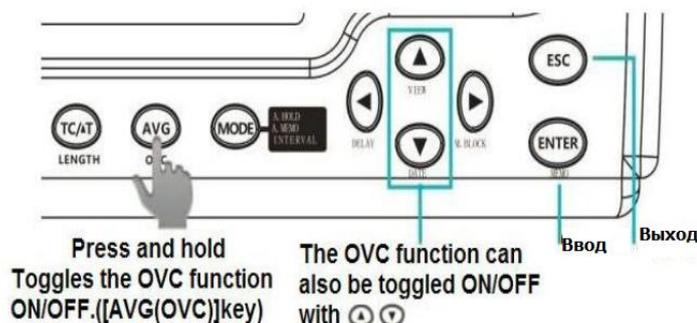
### 9.4 Компенсация напряжения термоЭДС

Эта функция автоматически компенсирует напряжение смещения/ **offset voltage**, обусловленное явления термоЭДС (thermal EMF) или внутренним напряжением смещения прибора (**OVC**/ Offset Voltage Compensation - компенсация напряжения смещения).

Функция использует значение активного сопротивления измеряемого при протекании пост. тестового тока (**RP**) и измерения импеданса при отсутствии тока (**RZ**) с целью отображения фактического значения сопротивления **RP-RZ**.

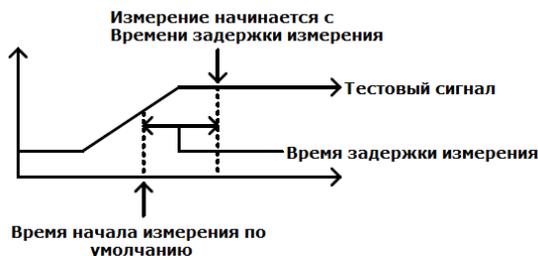


Для включения/ выключения функции компенсации напряжения смещения/ Offset Voltage Compensation и настройки измерителя использовать клавиши **AVG/ OVC**, а также органы управления (курсоры ▲/ ▼), **ESC** и **ENTER**, как показано на **рис. ниже**



## 9.5 Настройка времени задержки

Установка параметра «Задержка измерения»/ **Delay** устанавливает время задержки между каждым измерением. По умолчанию задержка по умолчанию имеет предустановленные зав. значения (см. в таблице ниже).



Установка измерительной задержки/ **Delay** может быть востребована для измерения компонентов, которые требуют некоторого времени для зарядки, если время начала измерений по умолчанию не является подходящим. Правильно подобранное время задержки позволяет прибору избегать эффектов переходных помех (перезарядки), которые обычно наблюдаются при измерении с источником тока реактивных ИУ.

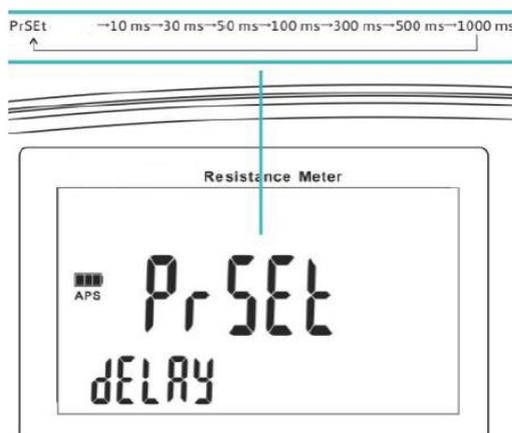
### ВНИМАНИЕ:

- Когда функция компенсации напряжения смещения включена/ ON (индикатор OVC горит), измеренное значение будет медленно обновляться.
- функция OVC не может быть использована в диапазоне  $\geq 3$  кОм. На этих пределах измерения функция автоматически выключается/ OFF.
- При изменении настроек функции компенсации смещения/ OVC ранее сделанная калибровка «0» отменяется.
- Когда цель измерения имеет значительный индуктивный компонент/ high inductance, необходимо отрегулировать требуемое время задержки/ delay time.
- Следует начать тест с более длительной задержкой, чем это необходимо, и далее уменьшать время постепенно, наблюдая за измеренным значением.
- Если ИУ (объект) измерения имеет низкую термостойкость (low heat capacity), то функция компенсации напряжения смещения может не дать никакого эффекта.

Предустановленное **PrSet** значение зависит от используемого диапазона и функции компенсации смещения напряжения. Предустановленные значения задержки в функции OVC приведены в таблице ниже (заводские уставки по умолчанию):

Изм. ток	Диапазон	Задержка /Delay (мс)
Low	3 mΩ - 30 mΩ	200
	300 mΩ - 3 Ω	50
	30 Ω - 300 Ω	30
High	300 mΩ	200

Даже если тестируемый объект содержит значительный реактивный компонент с помощью этой функции/ **Delay** измерение может быть начато после стабилизации внутренней цепи. Предустановленные настройки варьируются в зависимости от диапазона. Параметр **PrSet** задержки может быть выбран из ряда фиксированных значений: **10 мс- 30мс- 50мс -100 мс- 300мс- 500мс- 1000мс** (см. рис. ниже).



### Пример расчета задержки для индуктивной нагрузки

- При протекании изм. тока в индуктивной нагрузке требуется определенное количество времени для стабилизации его уровня. Когда невозможно произвести измерения в исходном состоянии (по предустановленным задержкам), отрегулируйте необходимую задержку/ **delay time**. Установите время задержки примерно в  $\times 10$  от нижеуказанного расчетного значения, чтобы быть уверенным, что реактивные компоненты нагрузки (индуктивность, ёмкость) не повлияют на измеренное значение.

$$t = -\frac{L}{R} \ln\left(1 - \frac{IR}{V_0}\right)$$

**L**: значение индуктивности L измеряемого объекта (ИУ)

**R**: значение сопротивления ИУ + R проводов + R контактов

**I**: тестовый ток

**V<sub>0</sub>**: напряжение XX (Open)

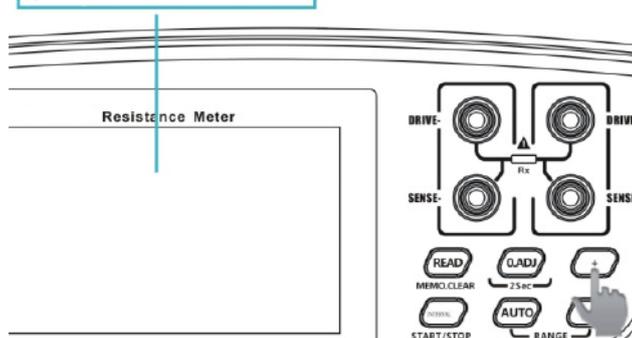
- Первоначально установите время задержки в большее значение времени задержки, а затем постепенно уменьшайте задержку при наблюдении за измеренным значением.
- С увеличением задержки, обновление измеренного значения будет замедляться при его отображении.

### 9.6 Переключение измерительного тока (диапазон 300 мА)

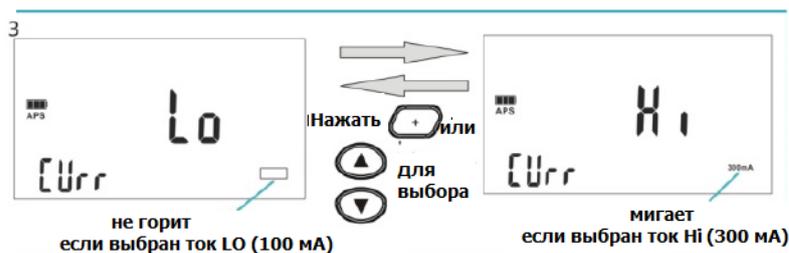
В меню настройки прибора измерительный ток для диапазона **300mА** может быть изменен на уровень **300 мА/Hi** (с заводской уставки = «**100 мА**»/ **Lo**) и обратно. Это позволяет выполнять измерения с увеличенным значением тестового тока в условиях, обусловленных фактическими требованиями использования прибора. Эта возможность применяется также при выполнении измерений в цепях (объектах) с наличием внешних тепловых шумов.

Порядок выбора значения измерительного тока (Hi/ Lo) и операции настройки прибора органами управления (курсоры и клавиши) - показаны на рис. ниже (**п.п.2 -4**) :

Выключить питание прибора  
(если он был ранее включен)



2 В выключенном состоянии/OFF, нажав и удерживая  , нажать 



4  Отменяет настройку с возвратом в реж. Измерение  Подтверждает настройку с переходом в реж. Измерение

При активации уровня **HI** и выполнении измерений с выбранным испытательным током **300 мА** на ЖК-индикаторе прибора включается иконка «300 мА» (мигает в правом нижнем углу).

**Примечание:** При измерении сопротивления контактного соединения (контакты разъема, сварной шов, металlosвязь, болтовые соединения), через который течет значительный ток, в т.ч. кабели питания и сооружения заземления, желательно, чтобы измерения проводились с использованием максимально возможного тока, который наиболее приближен к значению реально протекающего тока в этих цепях.

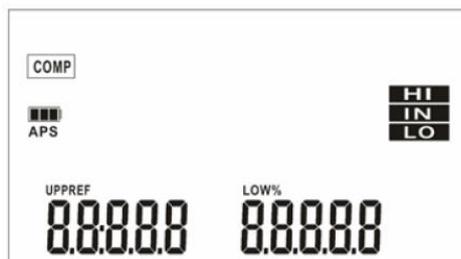
## 10 Режим компарирования (итог теста) и функция преобразования

В этой главе РЭ изложено описание алгоритма формирования оценки результата измерений в режиме компарирования (**Judgment** / итог теста) и функции преобразования параметра/**Conversion**.

### 10.1 Алгоритм сравнения значений (режим компарирования)

Функция **Comparator** позволяет оценивать измеренное значение и определять итоговый результат сравнения как: **Hi** / превышение (изм. значение > верхнего предела), **IN** / в допуске (верхний предел > изм. значение > нижний предел) или **Lo** / меньше (нижний предел > изм. значение) по отношению к заданной эталонной величине в виде заданного верхнего/ нижнего значения предела (лимит).

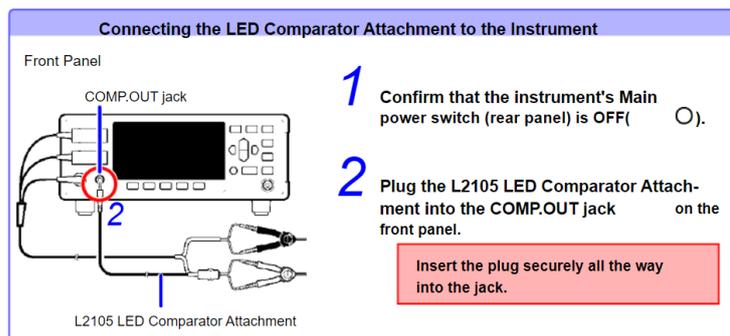
Результат сравнения контролируется оператором на экране визуалью по измеренному значению (компаратор), наличием звукового сигнала зуммера (заводская настройка по умолчанию **OFF**/ выкл), и на внешнем светодиодном аксессуаре **L2105** (опция –см. **примеч. ниже**).



**Примечание** (см. рис. ниже):

Подключив к прибору в гнездо **EXPORT** для выдачи итогов компарирования **HIGH/ IN/ LOW** на внешнее опциональное устройство **L2105** (опциональный светодиодный индикатор), оператор имеет возможность визуалью On-line контролировать итог теста сравнения на удалении от инструмента.

На выносном пульте горит зеленый с/д индикатор для итога теста **IN** (Годен - в допуске в пределах заданных лимитов), случае выхода за верхний **Hi** (больше) или нижний предел **Lo** (меньше) – горит красный с/д (Негоден).



Функция компарирования/ **Comp** обеспечивает сравнивает измеренное значение с заданным значением (*Reference*), которое имеет верхний (**HI**) и нижний (**LO**) предел. Если измеренное значение находится в пределах верхнего и нижнего пределов, то измеренное значение оценивается как **IN** (в допуске).

В приборе предусмотрено **2 режима** сравнения (метода), используемые для оценки результата измерений: **ABS** и **%** (режим REF%).

#### Внимание

- Если функция преобразования  $\Delta T$  или определения длины включена, то функция компаратора автоматически выключается.
- Если режим компаратора включен /статус ON, то возможность изменения диапазона сопротивления блокируется (включая «Автовыбор» предела). Чтобы использовать автоматический выбор диапазона или изменить предел сопротивления, установите функцию компаратора в статус OFF, а затем используйте клавиши «AUTO» или  $\blacktriangle/\blacktriangledown$ .
- Если функция компаратора включена /ON, то режим интервальной записи в память становится недоступным.

### 10.2 Подготовка к работе в режиме сравнения (сортировка)

Перед использованием функции компаратор следует ознакомиться с индикацией состояний в случае превышения заданных лимитов сравнения (**oF**), а также в аномальной тестовой ситуации (отображается «-----»). Если не отображается измеренное значение, итоговое решение компаратора отображается следующим образом: если происходит ошибка измерения, решение не

выполняется

Операции настройки и обеспечения работы функции компаратора будут изложены в РЭ далее.

Сообщение на экране	Индикация в реж. «Компаратор» (с/д <b>COMP</b> )
<b>oF</b>	<b>Hi</b>
<b>-oF</b>	<b>Lo</b>
- - - - -	нет результата (индикатор <u>не горит</u> )

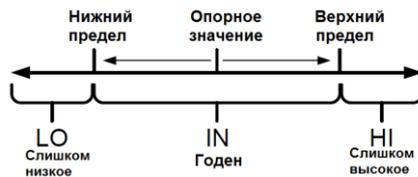
Если во время настройки было выключено питание прибора/ power off, то настройка в функции сравнения становится недействительной и активируется предыдущая настройка. Для подтверждения сделанной настройки - нажмите клавишу «**ENTER**».

Заводская настройка прибора функции компаратора - **OFF**/ Выкл.

### 10.3 Режим сравнения абсолютных значений

Режим **ABS** (Absolute Value) отображает абсолютную разницу между измеренным и опорным значением (показано как  $\Delta$ ) - сравнивает измеренное значение с верхним (**HI**) и нижним (**LO**) пределом. Верхний и нижний пределы устанавливаются как абсолютные значения сопротивления.

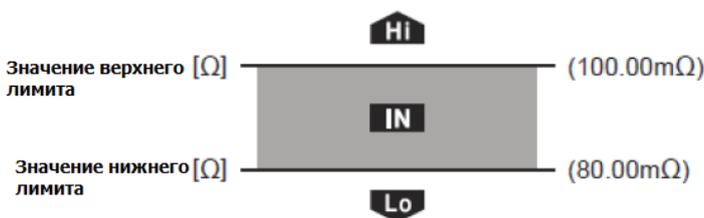
Измеренное значение сопротивления, которое попадает в интервал между верхним и нижним пределами считается - **IN** (Годен). Измеренное значение, которое ниже нижнего предела считается **LO**, а значение Ризм, которое выше верхнего предела - **HI** (см. рис. ниже).



Установите верхний/ **Hi** и нижний/ **Lo** предельные значения для режима сравнения, в виде абсолютных значений сопротивления.

#### Пример настройки значений допусков (лимиты):

- Значение верхнего лимита.....100.00 mΩ
- Значение нижнего лимита .....80.00 mΩ
- Значение верхнего лимита .....100.00 mΩ



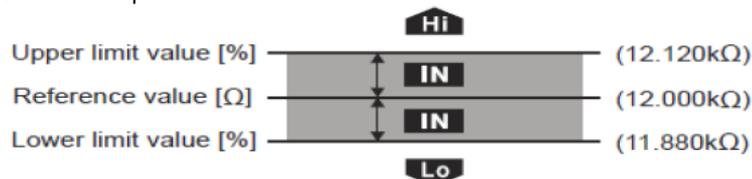
### 10.4 Режим сравнения относительных значений (REF%)

В режиме сравнения с функцией **REF%** измеренное значение отображается как процент (%) от контрольного эталонного значения (REF). Верхние (HI) и нижние (LO) пределы устанавливаются как численное значение в процентах от контрольного значения (эталона).

Измеренное R, которое попадает в интервал между значениями верхнего и нижнего пределов считается **IN** (в допуске - Годен). Значение Ризм, которое будет ниже нижнего предела считается **LO**, а значение превышающее верхний предел - **HI**.

#### Пример настройки значений допусков (лимиты):

- Опорное эталонное значение (Ref).....12.000kΩ
- Значения верхнего и нижнего лимитов .....±1.00%



### 10.5 Включение/ выключение компаратора (режим сравнения)

Когда функция установлена в значение **OFF**/ Выкл, даже если будут заданы значения параметров для сравнения (сортировки), то эти настройки будут недействительны. Нажмите кнопку «**COMP**» для включения/ выключения режима компаратор/ Comparator (**ON/OFF**).

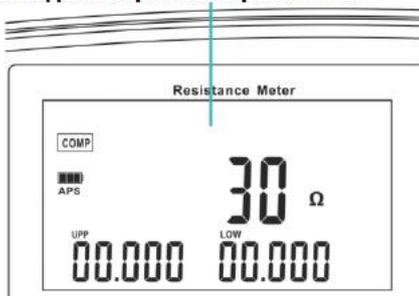
Отображение ЖКИ в различных режимах функции сравнения (при включении компаратора):



#### 10.5.1 Настройка значений лимитов сравнения – режим ABS

Выполнить активацию режима компарирования с вычислением абсолютной разницы и настроить значения пределов (**Hi/ Lo**) в формате численных значений органами управления (клавиши и курсоры) в последовательности, как показано на рис. ниже (**п.п.1 -3**) :

1. Использовать клавишу **COMP** для перевода измерителя в режим **ABS**



Выполнить настройку абсолютного значения и величину допусков отклонения – верхний и нижний лимит (**Upp lim/ Low lim**):



#### ВНИМАНИЕ

Любые изменения параметров не могут быть активированы оператором (выполнены в приборе) если значение верхнего предела (upper limit) < значения нижнего предела (lower limit).

#### 10.5.2 Настройка параметров сравнения в режиме REF% (эталон + допуск)

При компарировании в режиме **REF** измеренное значение отображается как относительное значение (relative). В данном режиме значения **верхнего/upper** и **нижнего/lower** пределов не

могут быть установлены отдельно

$$\text{Relative value} = \left( \frac{\text{Measured value}}{\text{Reference value}} - 1 \right) \times 100[\%]$$

1. Использовать клавишу COMP для перевода измерителя в режим REF%



Выполнить настройку значения % допуска отклонения от эталонной величины (**Ref**):



### Внимание

-Любые изменения предела не могут быть применены, когда: значение верх. предела < значения нижнего предела

-Оценка итога теста (результат) выдается на основе сравнения эталонного значения (Ref) и допустимого диапазона процентного отклонения (режим REF%)

-В режиме REF%, измеренное значение отображается как относительное значение. Значения верхнего и нижнего пределов не могут быть установлены отдельно.

### Внимание

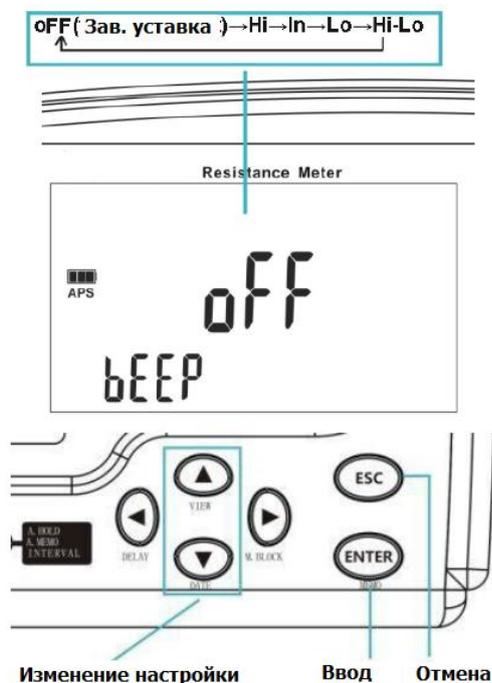
Все сделанные настройки не могут быть подтверждены (активированы в приборе), если эталонное значение сопротивления установлено на 0 (**Ref = 0**).

### 10.5.3 Настройка звукового сигнала в режиме «Сортировка»

В данном меню настраивается функция звукового сигнала (зуммер/ beeper), в зависимости от результатов теста сравнения в режиме компаратора.

На странице настройки параметра звукового сигнала [bEEP] используйте клавиши указанные на **рис. ниже** для выбора необходимой настройки выдачи звукового сопровождения итога теста в режиме сравнения (индикатор **Beep**).

Доступные варианты настройки– **Off** (сигнал выключен), **HI** (сигнал будет включен если измеренное значение превышает верхний предел), **IN** (сигнал будет подан если измеренное значение в допуске, заданной пределами), **Lo** (сигнал будет включен если измеренное значение меньше нижнего предела), **HI-Lo** (сигнал будет включен если измеренное значение вне диапазона допуска, заданного пределами).

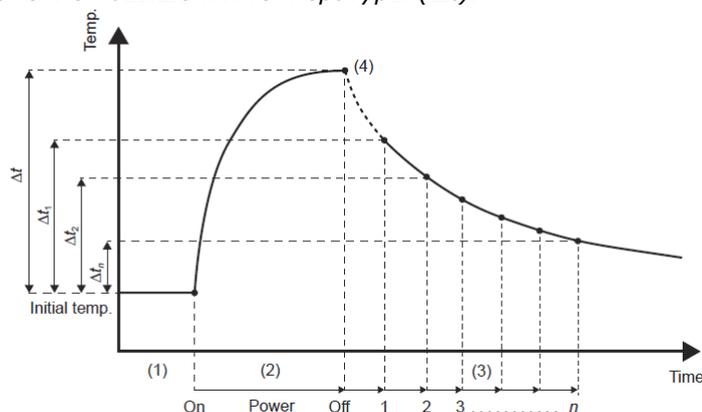


## 10.6 Термопреобразование ( $\Delta T$ )

Эта функция преобразует изменение сопротивления обмотки в значение повышения температуры, основанное на принципе преобразования температуры/ temperature conversion. Режим может быть использован для оценки температуры двигателя или внутри обмотки (при отключенном напряжении) на основе изменения сопротивления витков катушки.

### ВНИМАНИЕ

- (1) После стабилизации двигателя и катушки при комнатной температуре измерьте сопротивление ( $R_1$ ) и температуру окружающей среды прибора ( $t_1$ ), а затем введите эти значения в прибор.
- (2) Отключите измерительные провода от ИУ (объекта измерения).
- (3) После отключения питания, повторно подключите изм. провода к ИУ ение, а затем измерить значение повышения температуры ( $\Delta t$  1'  $\Delta t_n$ , ) в заданных интервалах. Это можно легко выполнить при использовании функции интервальной памяти.
- (4) Проведите линию графика (см. рис. ниже) используя собранные данные о температуре ( $\Delta t$  1'  $\Delta t_n$ ) и оцените максимальное значение повышения температуры ( $\Delta t$ ).



Выполнить активацию функции теста повышения температуры (режим преобразования температуры -  $\Delta T$ ) клавишей [TC/ $\Delta T$ ] и органами управления прибора (клавиши и курсоры) в последовательности, как показано на рис. ниже (п.п. 1-5).



В меню выполнить настройки - начальное значение сопротивления (**R1**), начальную температуру (**T1**) и значение обратного коэффициента температуры (**k**) при 0 °C (градусах Цельсия).



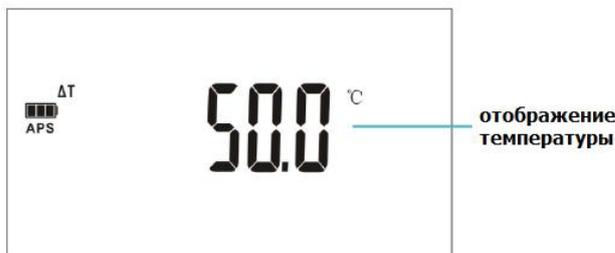
(№№ 2-3: температура инициализации/ **Initial temperature**, сопротивление инициализации/ **Initial resistance**).

**Пример значений опорных величин температуры материалов (k):**

The following values are recommended in the **JIS C4034-1** standard.

- Медь (Copper): **k = 235**
- Алюминий (Aluminum): **k = 225**

Экран измерения прибора в режиме ΔT:



**10.7 Функция измерения длины проводника**

Данная функция/ **length conversion function** обеспечивает преобразование значения сопротивления в линейное расстояние для отображения длины ИУ или размеров объекта измерения (например, протяженность проводника).

Нажмите и удерживайте клавишу [**TC/ ΔT (LENGTH)**] для отображения на ЖКИ прибора экранного меню настройки - **ON/OFF** для функции преобразования длины.

$$\text{Length [m]} = \frac{\text{Measured resistance } [\Omega]}{\text{Per meter resistance } [\Omega/\text{m}]}$$

Пример:

Когда измеренное сопротивление измеряемого ИУ составляет 8 Ом, а его удельное сопротивление на единицу длины (1 метр) составляет 100 мОм/м, то **L= 80 метров**.

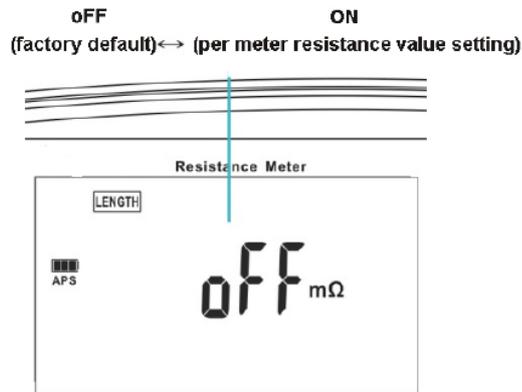
**ВАЖНО**

- Когда включен режим преобразования длины/ **length conversion** (статус ON) то функция компаратора не может быть включена в приборе (статус ON – недоступен).

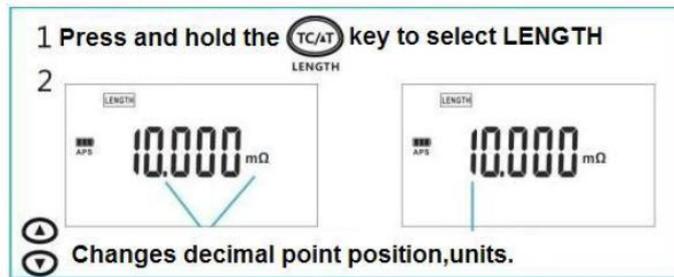
- При включении режима ΔT (установлен в ON) функция преобразования длины автоматически выключается/ **OFF**.

### 10.7.1 Выполнение измерений длины проводника

Выполнить активацию режима измерения длины проводника/ **Length Conversion Function** для вычисления его линейного размера и далее органами управления (клавиши и курсоры) отрегулировать значения в последовательности, как показано на рис. ниже (п.п.1 -3) :



Нажмите и удерживайте клавишу [TC/ ΔT] до появления на экране индикатора (LENGTH)/ Длина. Нажатием клавиш ▲/▼ – установить положение десятичной точки или ед. измерения удельного сопротивления (на 1 метр длины).

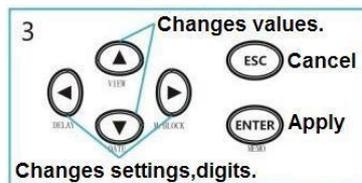


#### ВАЖНО

Формат отображения (положение десятичной точки и единица измерения) автоматически меняется в зависимости от выбранного диапазона и заданной настройки.

Для некоторых пределов сопротивления всегда отображается сообщение - **oF**, что означает, что превышен диапазон индикации дисплея, в зависимости от текущей настройки.

Для настройки измерителя использовать клавиши управления - курсоры ▲/ ▼ (больше/ меньше) ◀ / ▶ (влево/ вправо), исполнительные клавиши **ESC** и **ENTER**.



## 11 Запись/ вызов настроек

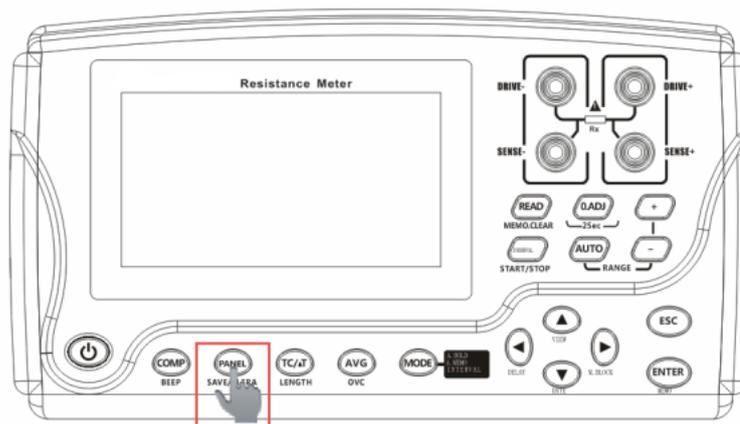
Все условия и заданные параметры измерений (профили) в виде файла могут быть сохранены в памяти прибора, вызваны для воспроизведения или удалены.

Функция сохранения настроек/ **panel save** позволяет записать в память до девяти наборов условий измерения (профилей), отображаемых на панели прибора в момент сохранения. Предусмотрена возможность вызова из памяти сохраненных профилей (**panel 1- panel 9 - профили настройки и условия измерений**) для их воспроизведения прибором в любое время. Данные профили сохраняются в памяти постоянно даже при выключении питания прибора.

Нажмите клавишу «**PANEL**» для отображения экрана меню загрузки профиля из памяти.

Нажмите и удерживайте клавишу «**PANEL**» (SAVE/CLEAR) для отображения экрана настройки в функции Запись/ Очистка профилей панели управления.

Используйте курсорные клавиши **вверх/ вниз** для просмотра сохраненного профиля (**panel 1- 9**). Пользователь может выполнить сохранения профиля (**SAVE**), загрузки (**LOAD**), удаления данных (**CLEAR**)

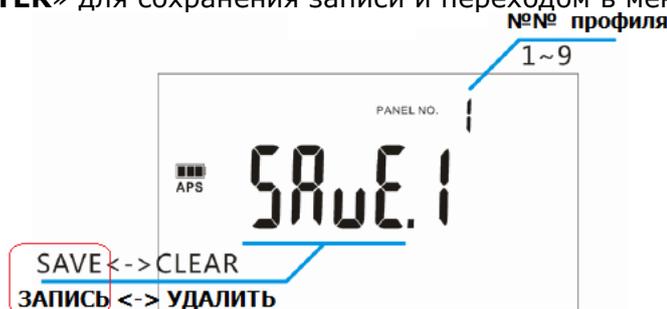


Параметры (условия) доступные для записи в память: Диапазон измерения сопротивления, режим усреднение, вр. задержка, компаратор, звуковой сигнал итога теста, преобразование температуры ( $\Delta T$ ), изменение тестового тока, функция преобразование для измерения длины, коррекция температуры (TC), OVC и режим управления памятью.

### 11.1 Сохранение настроек

Функция **Panel save** обеспечивает сохранение набора текущих настроек прибора и условий измерения (профиля).

- 1 Нажать клавишу «**PANEL**» (SAVE/ CLEAR)
- 2 В данном разделе выбрать меню **SAVE** (сохранить)
- 3 Выбрать **№ ячейки** для записи профиля (№ 1-9 настроек панели управления)
- 4 Нажать клавишу «**ENTER**» для сохранения записи и переходом в меню измерений.



### ВНИМАНИЕ

- Если выбран для записи уже сохраненный номер ячейки (**panel 1- panel 9**), то при нажатии «**ENTER**» текущие данные в данной ячейке будут перезаписаны (сохранен новый профиль).
- Значения калибровки нуля показаний (**Zero adj**) в памяти - **не сохраняются**.

### 11.2 Вызов профиля настройки из памяти

Функция **Panel reading** обеспечивает воспроизведение записанного набора настроек прибора из ячейки памяти (вызов профиля).

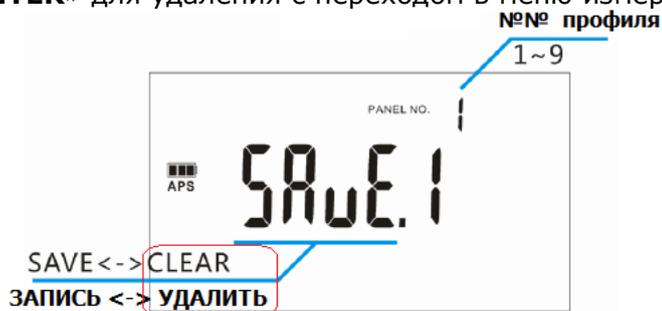
- 1 Для активации меню работы с памятью – нажать клавишу «**PANEL**» (SAVE/ CLEAR)
- 2 Выбрать **№ ячейки** для вызова профиля (№ 1-9)
- 3 Нажать «**ENTER**» для вызова из ячейки памяти данных настройки для их воспроизведения в

приборе с переходом прибора в меню измерений.

### 11.3 Удаление настроек из памяти

Функция **Clearing Panel** обеспечивает возможность удаления из ячейки памяти записанного набора настроек прибора (удаление данных). Использовать клавиши **вверх/ вниз** для перемещения по записанным профилям настроек (**PANEL\_01... PANEL\_9**) и далее нажать исполнительную клавишу для удаления выбранного профиля настроек.

- 1 Для активации меню работы с памятью – нажать клавишу «**PANEL**» (SAVE/ CLEAR)
- 2 В данном разделе выбрать меню **CLEAR** (удалить)
- 3 Выбрать **№ ячейки** для удаления записанного в неё профиля (№ 1-9)
- 4 Нажать клавишу «**ENTER**» для удаления с переходом в меню измерений.



## 12 Структура и режимы внутренней памяти

### Функции и режимы внутренней памяти

Функция **Memory function** обеспечивает сохранение значений измеренного в настоящее время параметра. Сохраненные данные сохраняются в энергонезависимой памяти, даже если прибор выключен.

Предусмотрено три различных способа сохранения данных (структура памяти):

- Ручное сохранение в память/ Manual (запись до 1.000 результатов)
- Автозапись/ Auto memory (до 1.000 отсчетов)
- Интервальная запись /Interval memory (до 6.000 отсчетов)
- Данные, которые могут будут сохранены в памяти (некоторые элементы и типы данных не могут отображаться только при помощи прибора)

Ручная запись, Автозапись (Manual/ auto memory)	Дата и время, измеренное значение, температура, диапазон измерения сопротивления, усреднение, компаратор, изменения тестового, коррекция температуры (TC) и параметры OVC
Запись по интервалу (Interval memory)	Старт записи -Дата и время, измеренное значение, температура, диапазон измерения сопротивления, усреднение, коррекция температуры (TC), преобразование температуры ( $\Delta T$ ) и интервал выборки

### Уровни памяти (архитектура)

Блоки памяти с буквенными индексами от «A.» до «L.» (10 блоков ячеек)

A.	B.	C.	d.	E.	F.	G.	H.	I.	L.
----	----	----	----	----	----	----	----	----	----

#### Максимальное количество записей

- Ручная или автоматическая запись в память: **100 записей** (отсчетов) на 1 блок, в общей сложности **1000 записей** для всех блоков
- Интервальная запись в память: в общей сложности **6000 отсчетов** для всех блоков (количество памяти в каждом блоке не фиксируется)

Чтобы сохранить максимальное количество данных в памяти, описанной выше, все блоки **должны использоваться строго** только для ручной/ автоматической регистрации отсчетов (сохранения) или только для интервальной записи в память. Если оба типа блоков ячеек памяти используются одновременно в сеансе регистрации, то достичь указанного максимального количества отсчетов будет невозможно.

#### Блоки памяти

В ручном или автоматическом режиме сохранения в память доступно выбрать блок для записи данных. В функции интервальной записи отсчеты сохраняются в доступном свободном блоке при запуске сбора данных. В интервальном режиме блок памяти для сохранения данных не может быть задан (определен).

### 12.1 Выбор блока памяти

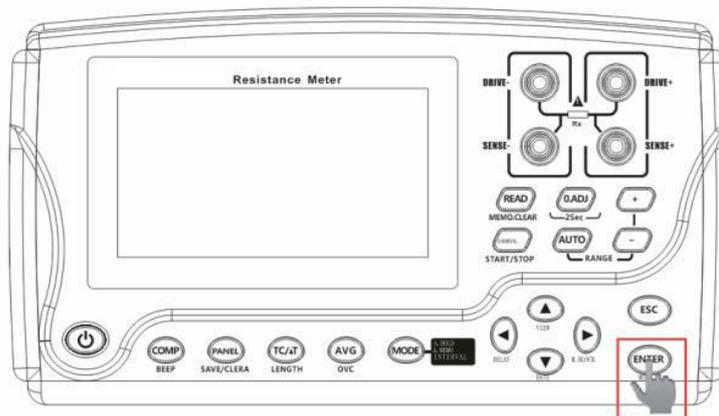
Функция для выбора оператором - навигации в интерфейсе внутренней памяти.

- 1 Нажать клавишу ► (**M.BLOCK**) для перехода в меню выбора блока памяти.
- 2 С помощью клавиш [▲] или [▼] – пролистайте настройки и измените название блока памяти (индекс).
- 3 Нажмите клавишу «Enter» для перехода в режим измерений (с заданной настройкой блока памяти) или нажмите клавишу «Esc» чтобы отменить настройку и отключить отображение экрана в функции измерения.



## 12.2 Ручная запись текущих показаний ЖКИ

Для ручной записи текущей экранной информации/*manual storage*, находясь в режиме измерений (питание включено) - нажать клавишу «**ENTER**»/ **MEMO** (сохранить отображаемое измеренное значение).



Число занятых ячеек памяти увеличивается каждый раз на одно значение (на единицу) при каждом сохранении экранной информации и не может быть задано оператором.

Если были сохранены случайные данные (произвольные), то необходимо выполнить удаление последнего сохраненного цикла записи данных (*latest data*).

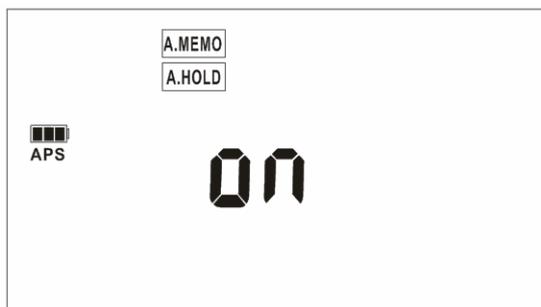


## 12.3 Настройка функции «Автоудержание»

Для подтверждения и фиксации измеренного значения (при считывании информации на ЖКИ) очень удобно использовать функцию автоудержания показаний на экране/ **automatically Hold & Save**. Когда измеренное значение становится стабильным, то будет звучать сигнал зуммера и показание автоматически зафиксируется на экране измерителя (Auto Hold).

Нажмите клавишу «**MODE**» для переключения прибора в функцию интеллектуального удержания сохранения результата (режим сохранения данных). Порядок переключения режимов при сохранении данных указан ниже (циклический метод):

**oFF**→**Auto-hold (A.HOLD)** →**Auto-memory (A.HOLD, A.MEMORY)** →**Interval (INTERVAL)**  
→ **oFF**



Нажмите клавишу «**ENTER**», чтобы подтвердить выбранный в меню режим сохранения; нажмите клавишу «**ESC**», чтобы отменить выбор.

Число ячеек памяти увеличивается каждый раз на одно значение (на единицу) при каждом записанном отсчете данных и не может быть задано оператором. Если были сохранены случайные данные (произвольные), то необходимо выполнить удаление последнего сохраненного цикла записи данных (**latest data**).

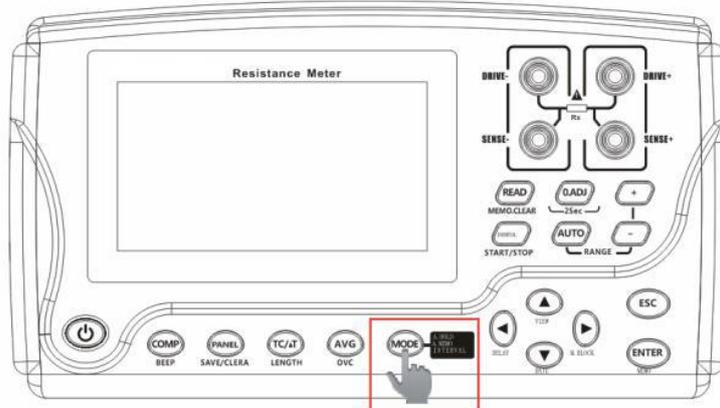
**Примечание:**

При отключении тестовых проводов от ИУ (объекта) и последующем их подсоединении контактами пробников к другому объекту измерений функция автоудержания автоматически отключается. Изменение диапазона (предела) и скорости измерения или нажатие кнопки «**ESC**» также отменяет автоудержание. Если автоудержание показаний неактивно, то индикатор **A.HOLD** на экране гаснет.

**12.4 Интервальная запись**

Данная функция (**interval memory - save at regular intervals**) обеспечивает возможность записи измеренных данных (отсчетов) через определенные промежутки времени с целью сохранения и накопления результатов измерений. Использование функции цифрового регистратора совместно с режимом  $\Delta T$  позволяет легко выполнить тест повышения температуры ИУ/ *temperature rise test* (для оценки значения температуры защитного отключения).

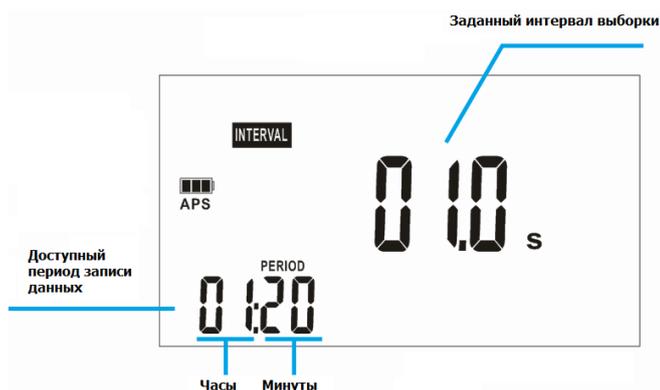
Нажимать клавишу «**MODE**» для активации режима **saving mode**.



Нажмите клавишу «**MODE**» для переключения прибора в функцию интервальных измерений (режим автозаписи данных).

Порядок переключения режимов для сохранения данных приведен ниже (циклически):

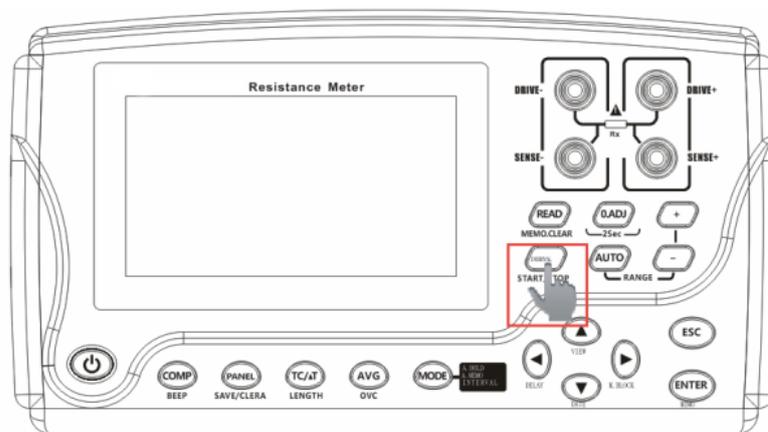
**oFF**→**Auto-hold (A.HOLD)** →**Auto-memory (A.HOLD, A.MEMORY)** →**Interval (INTERVAL)** → **oFF**



Нажатием клавиш «**▲/▼**» и «**◀/ ▶**» установить временное значение параметра «интервал записи» (скорость выборки/ *interval time*).

Нажать «**ENTER**» для подтверждения настройки или нажмите клавишу «**ESC**» для отмены сделанной настройки.

Доступное время регистрации (в течение которого можно вести запись данных в память) зависит от количества уже заполненных ячеек памяти (числа сохраненных отсчетов) и установленного интервального времени (скорости выборки).



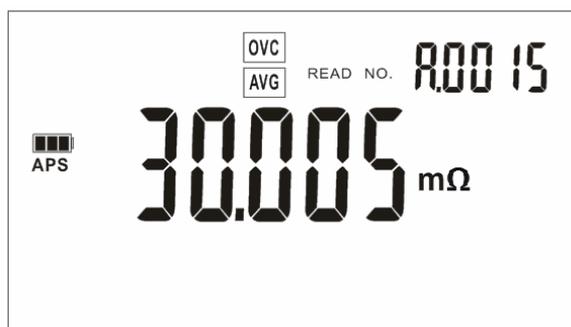
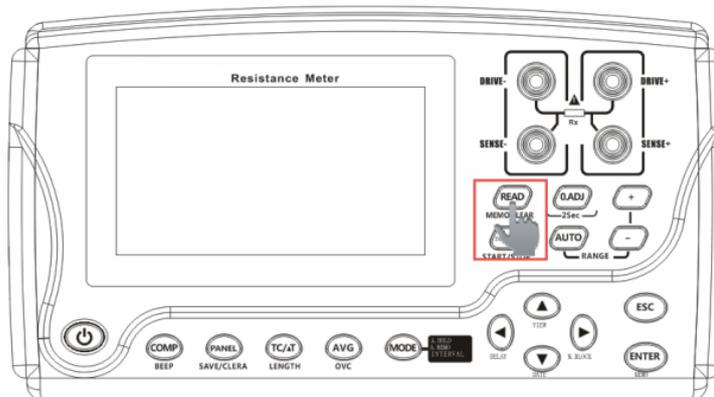
Для активации функции интервальной записи - нажать и удерживать клавишу «**INTERVAL**» (**Start/ Stop**) – см. рис. выше.; Для остановки начатого сеанса регистрации – повторно нажать и удерживать «**INTERVAL**»(остановка функции записи интервальных измерений - **Stop**).

### ВАЖНО

- После начала записи в режиме интервальных измерений данные автоматически сохраняются в доступном свободном блоке памяти (ячейке). Используемый блок памяти не может быть изменен после старта записи. Когда измерение по интервалу останавливается, то используемый текущий блок памяти отображается как заполненный / **FULL**.
- Когда функция интервальной памяти включена (статус **ON**), то функция компаратора не может быть использована. И наоборот, в случае активации режима компаратор (статус **ON**), функция интервальной памяти не может быть использована.

### 12.5 Вызов из памяти экранной информации

Для активации функции вызова и воспроизведения экранной информации из памяти/ *Display saved - stored display*) нажать [**READ**] – см. рис. ниже.



С помощью нажатия клавиш the [**▲**]/[**▼**] и [**▼**]/[**▲**] изменить № ячейки (блока памяти) с сохраненным экраном для его вызова.

Нажать «**ENTER**» для подтверждения выбора или использовать клавишу «**ESC**» для возврата прибора в режим измерений (**Meas**).

## 12.6 Удаление данных из памяти

В приборе предусмотрено три различных метода для удаления сохраненных данных измерений (очистки ячеек памяти/**clear memory**).

При управлении ресурсами памяти доступно:

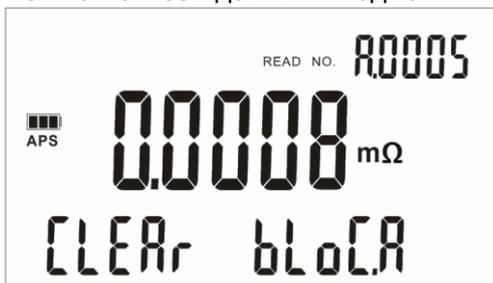
- Очистка только последних данных (самые последние отсчеты), сохраненные в блоке
- Очистка всего блока
- Очистка всех данных в памяти (удаление всех блоков)

Нажмите и удерживайте [**READ**] **MEMO.CLEAR** для отображения на экране данных измерений в памяти для очистки.

Очистка только последних данных/ latest data, сохраненных в блоке (№ блока может быть выбран):



Очистка всех данных в одном выбранном блоке/ **entire block**:



Удаление всех данных (полная очистка памяти)/ **Clearing all**:

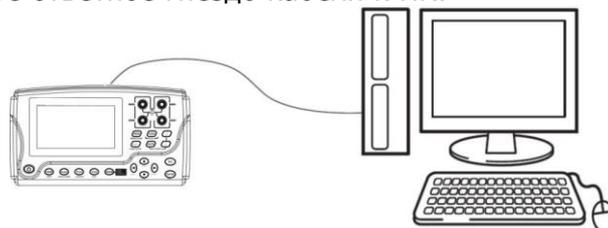


## 12.7 Выгрузка данных из памяти на внешний ПК

Измеренные значения, хранящиеся в памяти, структурированы и оформлены как файлы в формате CSV. Данные, сохраненные во внутренней памяти, могут быть экспортированы на ПК с помощью порта USB в функции массового хранения данных на внешнем накопителе (*mass storage mode*).

Подключение соед. USB-кабеля

Выполнить правильное подключение USB штекера соед. кабеля к прибору (с ориентацией колодки) и далее подключите ответное гнездо кабеля к ПК.



Отсоединение USB-кабеля

Для удаления USB-кабеля, подключенного к инструменту во время работы ПК, используйте

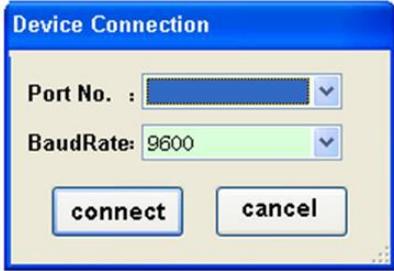
значок "Безопасно удалить оборудование" на ПК.

Установка ПО

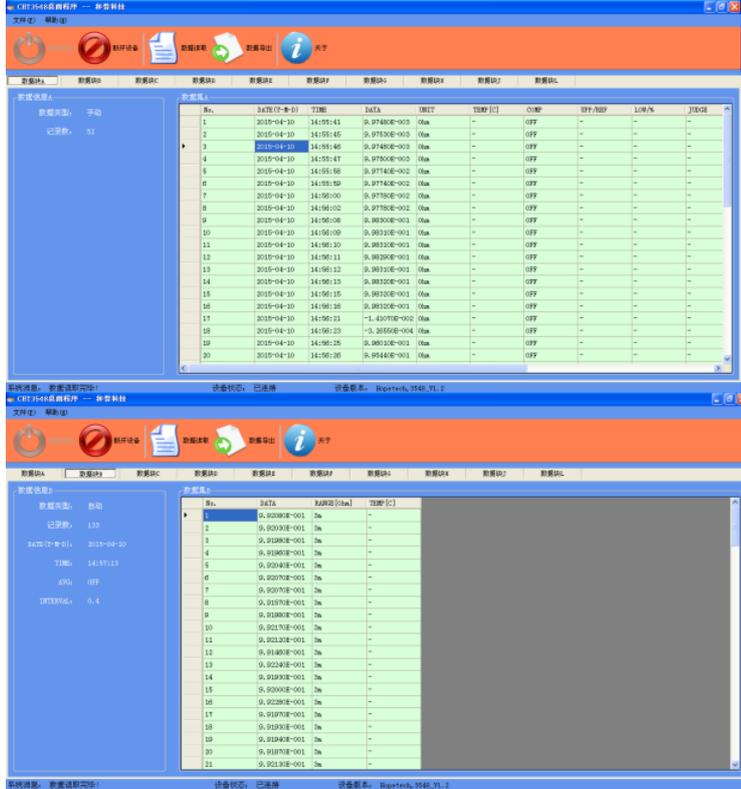
Программное обеспечение для АКИП-6306 (desktop software.exe) является удобным ПО. Софт работает только путем копирования файла на ПК. Перед началом работы убедитесь, что установлена оболочка framework 4.0 перед использованием программного обеспечения АКИП-6306. В противном случае, оператор не сможет использовать его.

Выгрузка данных измерений (экспорт)

Активируйте ПО АКИП-6306 запуском (desktop software.exe), далее кликнуть иконку - **connection device**/ подключить устройство. Далее выбрать № порта в всплывающем диалоговом поле.



После успешного подключения - кликнуть иконку / **data to read** для считывания измерений:



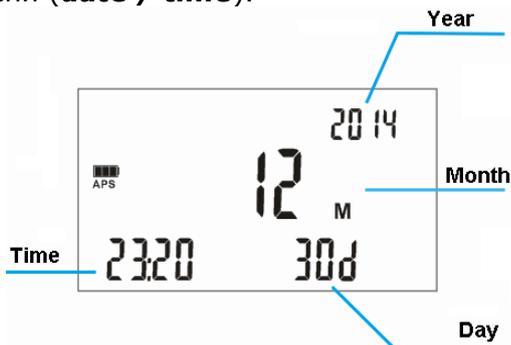
Кликните на **data export** /экспорт данных; данные могут быть экспортированы в ПК как . Csv файл.

No.	DATE(TIME)	TIME	DATA	UNIT	TEMP[C]	COMP	EFF/REF	LOW/N	[DEGR]	RANGED [Ohm]	TC	OVC	AVG	50mA
1	2015-04-10	14:55:41	0.978-03	Ohm	-	OFF	-	-	-	30m	OFF	OFF	OFF	OFF
2	2015-04-10	14:55:45	0.982-03	Ohm	-	OFF	-	-	-	30m	OFF	OFF	OFF	OFF
3	2015-04-10	14:55:46	0.978-03	Ohm	-	OFF	-	-	-	30m	OFF	OFF	OFF	OFF
4	2015-04-10	14:55:47	0.982-03	Ohm	-	OFF	-	-	-	30m	OFF	OFF	OFF	OFF
5	2015-04-10	14:55:50	0.982-03	Ohm	-	OFF	-	-	-	300m	OFF	OFF	-	-
6	2015-04-10	14:55:59	0.982-02	Ohm	-	OFF	-	-	-	300m	OFF	OFF	-	-
7	2015-04-10	14:56:00	0.982-02	Ohm	-	OFF	-	-	-	300m	OFF	OFF	-	-
8	2015-04-10	14:56:02	0.982-02	Ohm	-	OFF	-	-	-	300m	OFF	OFF	-	-
9	2015-04-10	14:56:09	0.982-01	Ohm	-	OFF	-	-	-	3 OFF	OFF	OFF	-	-
10	2015-04-10	14:56:09	0.982-01	Ohm	-	OFF	-	-	-	3 OFF	OFF	OFF	-	-
11	2015-04-10	14:56:10	0.982-01	Ohm	-	OFF	-	-	-	3 OFF	OFF	OFF	-	-
12	2015-04-10	14:56:11	0.982-01	Ohm	-	OFF	-	-	-	3 OFF	OFF	OFF	-	-
13	2015-04-10	14:56:12	0.982-01	Ohm	-	OFF	-	-	-	3 OFF	OFF	OFF	-	-
14	2015-04-10	14:56:13	0.982-01	Ohm	-	OFF	-	-	-	3 OFF	OFF	OFF	-	-
15	2015-04-10	14:56:15	0.982-01	Ohm	-	OFF	-	-	-	3 OFF	OFF	OFF	-	-
16	2015-04-10	14:56:16	0.982-01	Ohm	-	OFF	-	-	-	3 OFF	OFF	OFF	-	-
17	2015-04-10	14:56:21	0.982-02	Ohm	-	OFF	-	-	-	30m	OFF	OFF	-	-
18	2015-04-10	14:56:23	0.982-04	Ohm	-	OFF	-	-	-	300 OFF	OFF	OFF	-	-
19	2015-04-10	14:56:25	0.982-01	Ohm	-	OFF	-	-	-	3m	OFF	OFF	-	-
20	2015-04-10	14:56:26	0.982-01	Ohm	-	OFF	-	-	-	3m	OFF	OFF	-	-
21	2015-04-10	14:56:27	0.982-01	Ohm	-	OFF	-	-	-	3m	OFF	OFF	-	-
22	2015-04-10	14:56:28	0.982-01	Ohm	-	OFF	-	-	-	3m	OFF	OFF	-	-
23	2015-04-10	14:56:29	0.982-01	Ohm	-	OFF	-	-	-	3m	OFF	OFF	-	-
24	2015-04-10	14:56:31	0.942-01	Ohm	-	OFF	-	-	-	3m	OFF	OFF	-	-
25	2015-04-10	14:56:32	0.942-01	Ohm	-	OFF	-	-	-	3m	OFF	OFF	-	-
26	2015-04-10	14:56:32	0.942-01	Ohm	-	OFF	-	-	-	3m	OFF	OFF	-	-
27	2015-04-10	14:56:34	0.942-01	Ohm	-	OFF	-	-	-	3m	OFF	OFF	-	-
28	2015-04-10	14:56:35	0.982-01	Ohm	-	OFF	-	-	-	3m	OFF	OFF	-	-

### 13 Системные настройки (System)

#### 13.1 Ввод значений даты и времени

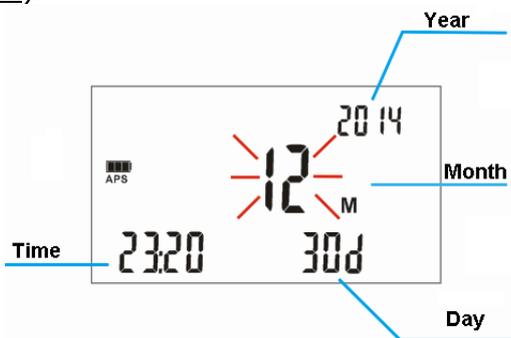
Нажмите и удерживайте клавишу [▼](DATE) для проверки и настройки при необходимости значений текущей даты и времени (*date / time*).



По окончании операций проверки /настройки - нажать клавишу «Esc» или «Enter», чтобы вернуться в экран измерений.

#### 13.2 Установка таймера (год/ дата/ время)

Установите дату и время. Для активации экрана настройки времени, нажать и удерживать клавишу [▼](DATE) до мигания курсора в значении параметра (Год/ месяц/ день - переключение при каждом очередном нажатии).



Нажать клавиши [◀] [▶] для переключения разряда числа (перевод курсора), нажмите на [▲] [▼] чтобы изменить значение.

Нажать клавишу «Enter» для подтверждения и отключения меню «время и дата».

Нажать на клавишу «Esc», чтобы отменить настройку и отключить меню установки «время и дата».

#### 13.3 Сброс к заводским настройкам

Данная функция обеспечивает следующие три типа сброса:

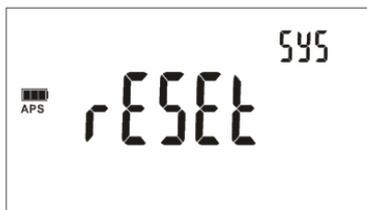
«С удалением из памяти/ **Memory clear**»: инициализирует статус сброса памяти, в которой хранятся данные измерений. (Этот тип инициализации возможен даже при включенном питании прибора)



Сброс (для сброса к текущим условиям измерения): Сброс данных и настроек (кроме данных профиля - panel data), с сохранением данных выполненных измерений и установкой настроек таймера на заводские уставки (по умолчанию).



Сброс системы (**reset**): Сбрасывает все настройки, кроме настроек часов, включая данные профиля (panel data) и сохраненные данные измерений, - на заводские уставки по умолчанию.



### 13.1 Проверка идентификационных данных

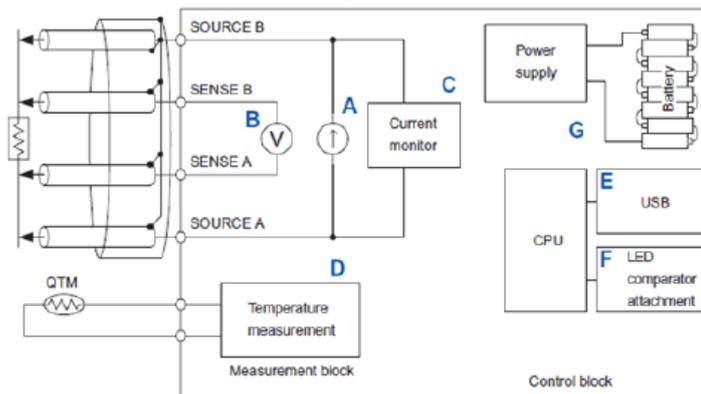
Идентификационные данные ПО прибора (версия FW) определяются по первым двум цифрам в строке версия (**V**) при загрузке системы, как показано на рис. 1.



Рис. 1

## 14 Приложения

### 14.1 Приложение №1: Блок-схема измерений



- Выполните измерение на пост. токе в цепи от терминала SOURCE B до терминала ИСТОЧНИК A с уровнем определяемым диапазоном измерения, и измерьте напряжение между терминалами SENSE B и SENSE A. Значение сопротивления ( $R_{ЗВ/I}$ ) получено путем деления измеренного напряжения (V) на значение пост. тока (I). (A, B)
- Примененная схема источника Пост. тока и вольтметра - не подвержена влиянию контактного сопротивления.
- Во время измерения контролируется, присутствует ли нормальный постоянный поток тока в целевом измерении. (C)
- В дополнение к сопротивлению, температура измеряется с датчиком температуры термистора в то же время. Измеренная температура может быть использована для коррекции значения сопротивления. (D)
- С подключением USB, инструмент действует как массовое устройство хранения. Данные могут быть легко экспортированы на ПК. (E)
- Опциональный выносной пульт L2105 led для режима Comparator предназначен для оценки результатов измерений без необходимости просмотра дисплея.
- Прибор оснащен восемью щелочными батареями LR6. Он компактен, но может использовать большой ток 1 А для измерения с разрешением 0,1 ". (A, G).

### 14.2 Приложение №2: 4-х проводный метод измерения сопротивления

На точность измерения низкого сопротивления существенно влияет сопротивление проводов между измерительным прибором и наконечниками щупов, а также сопротивление контактов между щупами и объектом измерений (ИУ). Сопротивление проводки значительно варьируется в зависимости от толщины и длины провода. Например, провод используемый для измерения имеет сопротивление  $\sim 1$  мОм/м для AWG24 (сечение 0.2 кв.мм) или приблизительно 2424 мОм/м для AWG18 (сечение 0.75 кв.мм). Сопротивление в контактах зависит от степени износа (окислений, коррозии) и контактного давления в точке контакта (усилия прижатия), а также от силы измерительного тока. Даже для хорошего контакта, сопротивление составит  $\sim$  несколько мОм. Не редкость, что для таких сопротивлений значения могут составлять даже нескольких  $\Omega$ . Четырех проводный метод измерений/ **Voltage-Drop Method** (прибор имеет 4 вх. гнезда ) выполняемый через вычисление падения напряжения является основным и приоритетным для измерения очень малых значений сопротивления. При 2 пр. схеме измерений (рис. 1) значение сопротивление соединительных проводов для подключения к ИУ добавляется в итоговое измеренное сопротивление, что приводит к ошибкам измерения. Четырех проводная схема измерений (рис. 2) включает в себя два терминала выдачи тока (**SOURCE A** и **SOURCE B**) для формирования испытательного тока и два терминала обнаружения напряжения (**SENSE A** и **SENSE B**) для детектирования и измерения падения напряжения.

Из-за высокого входного импеданса вольтметра при измерении практически не требуется протекания тока через цепи соединительных проводов к терминалам обнаружения напряжения с целью измерения. Практически устраняя влияние соединительных проводов и сопротивления контактов в схеме на результат измерения объекта. Двухве терминал измерительных методов четырех терминального метода измерения

Ниже приведены электрические схемы в режиме: **Two-terminal** measurement method (**2-х пр.метод** измерений) и **Four-terminal** measurement method (**4-х пр. метод**).

### Two-terminal measurement method

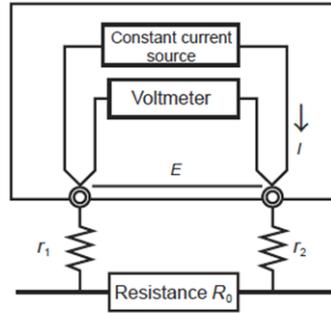


Fig. 1

рис.1

Измерительный ток  $I$  проходит через сопротивление испытательного объекта  $R_0$ , а также сопротивление соед. проводов  $r_1$  и  $r_2$ . Измеряемое падение напряжение составит  $E=I(r_1+R_0+r_2)$ , которое включает в себя влияние сопротивлений  $r_1$  и  $r_2$ .

### Four-terminal measurement method

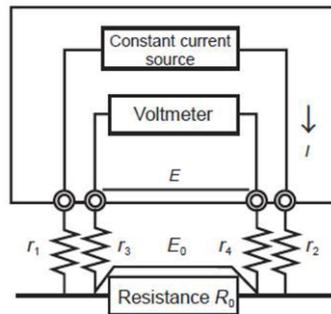


Fig. 2

рис.2

При измерении тестовый ток  $I$  течет через  $r_2$ , по схеме поступает на ИУ (сопротивление  $R_0$ ) и далее до  $r_1$ . Высокий входной импеданс вольтметра позволяет протекать лишь незначительным токам через  $r_3$  и  $r_4$ . Таким образом, падение напряжения через  $r_3$  и  $r_4$  имеет практически нулевое значение, а напряжение  $E$  через измерительные терминалы и напряжение  $E_0$  через сопротивление испытательного объекта  $R_0$  по существу равны, что позволяет измерить сопротивление испытательных объектов, без учета влияния в цепи от  $r_1$  до  $r_4$ .

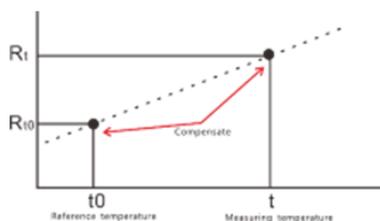
### 14.3 Приложение №3: применение функции компенсации температуры (TC)

Если сопротивление испытуемого устройства (объекта) изменяется при изменении температуры, то можно использовать функцию компенсации температуры/ **Temperature Compensation**. Функция температурной коррекции наиболее востребована для приложений, где при измерении возможны флуктуации значений сопротивления при колебаниях температуры в точке измерений.

Функция обеспечивает имитацию сопротивления ИУ при желаемой температуре. Если температура окружающей среды и температурный коэффициент испытуемого объекта известны, то можно определить сопротивление испытуемого устройства при любой температуре.

Значение сопротивления преобразуется относительно опорной температуры/ **reference** отображаемой на дисплее. При необходимости компенсации температуры для учета влияния окружающей среды подключите температурный датчик к терминалу **TC** на задней панели прибора.

Температурная компенсация работает по следующей формуле:



$$R_{t0} = \frac{R_t}{1 + \alpha_{t0}(t - t_0)}$$

Где на графике:

$R_t$  – Измеренное сопротивление

$R_{t0}$  – Реальное сопротивление (скомпенсированное)

$T_0$  - Выведенная абсолютная температура

$t_0$  – Скорректированная температура (диапазон ввода темп. **-10°C~+60°C**)  
 $t$  – Окружающая температура (измеренная т/датчиком)  
 $a_{t_0}$  Температурный коэффициент сопротивления при 0 температуре

### ВАЖНО

- Температурный датчик обнаруживает только температуру окружающей среды, но не температуру поверхности ИУ.
- Перед измерением следует расположить датчик температуры как можно ближе к объекту измерения и дать им достаточно времени для стабилизации при температуре окружающей среды.

### Справочные данные

Проводящие свойства металлов и сплавов:

Material	Content [%]	Density ( $\times 10^3$ ) [kg/m <sup>3</sup> ]	Conductivity	Temp. Coeff. (20°C) [ppm]
Annealed copper wire	Cu > 99.9	8.89	1.00 to 1.02	3810 to 3970
Hard-drawn copper wire	Cu > 99.9	8.89	0.96 to 0.98	3770 to 3850
Cadmium copper wire	Cd 0.7 to 1.2	8.94	0.85 to 0.88	3340 to 460
Silver copper	Ag 0.03 to 0.1	8.89	0.96 to 0.98	3930
Chrome copper	Cr 0.4 to 0.8	8.89	0.40 to 0.50 0.80 to 0.85	2000 3000
Carlson alloy wire	Ni 2.5 to 4.0 Si 0.5 to 1.0		0.25 to 0.45	980 to 1770
Annealed aluminum wire	Al > 99.5	2.7	0.63 to 0.64	4200
Hard-drawn aluminum wire	Al > 99.5	2.7	0.60 to 0.62	4000
Aldrey wire	Si 0.4 to 0.6 Mg 0.4 to 0.5 Al remaining portion		0.50 to 0.55	3600

### Temperature Correction Function (TC)

Температурный коэффициент изменяется в зависимости от температуры и проводимости:

Diameter [mm]	Annealed copper wire	Tinned annealed copper wire	Hard-drawn copper wire
0.01 to less than 0.26	0.98	0.93	-
0.26 to less than 0.29	0.98	0.94	-
0.29 to less than 0.50	0.993	0.94	-
0.50 to less than 2.00	1.00	0.96	0.96
2.00 to less than 8.00	1.00	0.97	0.97

### 14.4 Приложение №4: применение функции термопреобразования/ $\Delta T$

Для выполнения преобразования температуры/**Temperature Conversion** необходимо использовать подключение т/датчик к терминалу **ТС** на задней панели прибора. Значение повышения температуры может быть представлено в соответствии с принципом преобразования температуры, т.о. во время остановки выделения тепловой энергии может быть оценена температура.

Согласно IEC 60034, закон о сопротивлении может быть применен для определения повышения температуры следующим образом:

$\Delta t = \frac{R_2}{R_1} (k + t_1) - (k + t_2)$	
$\Delta t$	Temperature increase [°C]
$t_1$	Winding temp. [°C] (cool state) when measuring initial resistance $R_1$
$t_2$	Coolant temp. [°C] at the end of temperature rise test
$R_1$	Winding resistance [ $\Omega$ ] at temp. $t_1$ (cool state)
$R_2$	Winding resistance [ $\Omega$ ] at the end of temperature rise test
$k$	Reciprocal [°C] of temp. coefficient of conductor material at 0°C

## 15 ТЕХНИЧЕСКОЕ ОБСЛУЖИВАНИЕ

### 15.1 Уход за поверхностью

Избегать воздействия на прибор неблагоприятных внешних условий. Корпус прибора не является водонепроницаемым. Не подвергать ЖК-дисплей воздействию прямого солнечного света в течение длительного интервала времени.



**ПРЕДУПРЕЖДЕНИЕ.** Для исключения порчи прибора не эксплуатировать его в условиях повышенной влажности, не подвергать воздействию воды и других жидкостей.

Для чистки прибора использовать мягкую ткань, смоченную в мыльном растворе. Не распыляйте моющее средство непосредственно на прибор, так как раствор может проникнуть вовнутрь и вызвать, таким образом, повреждение. Не используйте агрессивные жидкости-химикаты, содержащие бензин, бензол, толуол, ксилол, ацетон или аналогичные растворители.

Не использовать абразивные средства и пасты!

### 15.2 Замена предохранителя в цепи тестирования



**ПРЕДУПРЕЖДЕНИЕ.** Замену предохранителя производить только после выяснения и устранения причины, вызвавшей его неисправность.

Замену предохранителя проводить в следующей последовательности:

1. Отключить питание прибора.

2. Используя отвертку снять крышку (см. **раздел 4.3**) и извлечь неисправный предохранитель из держателя.

3. Заменить неисправный предохранитель на новый соответствующего типа и номинала.



**ВНИМАНИЕ!** Использование предохранителя, отличающегося по типу и/или номиналу, может стать причиной порчи прибора.

**ВНИМАНИЕ!** Использование самодельных предохранителей категорически **ЗАПРЕЩАЕТСЯ**

4. Установить крышку на место и завернуть винт.

## **16 ГАРАНТИЙНЫЕ ОБЯЗАТЕЛЬСТВА**

Изготовитель гарантирует соответствие параметров прибора данным, изложенным в разделе «Технические характеристики» при условии соблюдения потребителем правил эксплуатации, технического обслуживания и хранения, указанных в настоящем Руководстве.

Гарантийный срок указан на сайте [www.prist.ru](http://www.prist.ru) и может быть изменен по условиям взаимной договоренности.

Изготовитель гарантирует соответствие параметров прибора данным, изложенным в разделе «Технические характеристики» при условии соблюдения потребителем правил эксплуатации, технического обслуживания и хранения, указанных в настоящем Руководстве.

Гарантийный срок указан на сайте [www.prist.ru](http://www.prist.ru) и может быть изменен по условиям взаимной договоренности.

### **Изготовитель:**

Компания: **Hope Electronic Technologies Co., Ltd.**

Nanxing Garden, Nancun Town, Panyu District, Guangzhou, Guangdong, China 511442

86-20-34121927

86-20-84564222

### **Представитель в России:**

Акционерное общество «Приборы, Сервис, Торговля» (АО «ПриСТ»)

111141, г. Москва, ул. Плеханова 15А

Тел.: (495) 777-55-91 (многоканальный)

Электронная почта [prist@prist.ru](mailto:prist@prist.ru)

URL: [www.prist.ru](http://www.prist.ru)