



Мультиметр-калибратор **АКИП-2201А** Руководство по эксплуатации



1.	ВВЕДЕНИЕ	3
1.1.	Информация об утверждении типа СИ:	3
2.	МЕРЫ БЕЗОПАСНОСТИ И МАРКИРОВКА	3
3.	НАЗНАЧЕНИЕ ПРИБОРА	4
4.	СОСТАВ КОМПЛЕКТА ПРИБОРА	4
5.	ОБЩИЕ РЕКОМЕНДАЦИИ И УКАЗАНИЯ ПО ЭКСПЛУАТАЦИИ	5
5.1.	Гнёзда передней панели (MEASURE / OUTPUT)	5
5.2.	Переключатель режимов и функций	6
5.3.	Режимы для выполнения измерений (Measure)	6
5.4.	Режимы формирования выходных сигналов (Output)	6
5.5.	Описание функциональных кнопок	7
5.6.	Описание символов дисплея	8
6.	ТЕХНИЧЕСКИЕ ХАРАКТЕРИСТИКИ	9
6.1.	Спецификации и погрешности измерений при формировании сигналов	9
6.2.	Спецификации в функции измерений сигналов	10
6.3.	Общие тех. характеристики и данные	10
7.	ВКЛЮЧЕНИЕ ПИТАНИЯ ПРИБОРА	11
7.1.	Функция включения прибора	11
7.2.	Отображение разряда батареи	11
7.3.	Срок службы батарей	11
7.4.	Автоматическое отключение (APO)	11
7.5.	Включение с/д фонарика	11
8.	ПОРЯДОК ПРОВЕДЕНИЯ ИЗМЕРЕНИЙ	12
8.1.	Выбор диапазона измерений	12
8.2.	Тестирование диодов (p-n)	12
8.3.	Использование функции удержания показаний на экране	12
8.4.	Использование функции относительного измерения (Δ)	13
8.5.	Ручной выбор диапазона (Range)	13
8.6.	Выбор скорости измерений (Speed)	13
8.7.	Измерение переменного напряжения / ACV	13
8.8.	Измерение частоты, коэффициента заполнения (DUTY%)	13
8.9.	Измерение постоянного напряжения / DCV	14
8.10.	Измерение пост. напряжения в диапазоне мВ / DCmV	14
8.11.	Измерение сопротивления	14
8.12.	Звуковая прозвонка цепи	14
8.13.	Тестирование диодов (p-n)	14
8.14.	Измерение температуры с помощью термопары (TC)	14
8.15.	Измерение температуры с помощью термопреобразователя сопротивления (RTD)	15
8.16.	Измерение силы постоянного тока / DCA	15
8.17.	Измерение силы переменного тока / ACA	15
8.18.	Измерение тока петли / loop current	15
9.	РЕЖИМ ФОРМИРОВАНИЯ ВЫХОДНЫХ СИГНАЛОВ (OUTPUT)	16
9.1.	Выходной ток постоянный ток	16
9.2.	Формирование пост. выходного тока в режиме «Источник»/ SOURCE	16
9.3.	Формирование выходного пост. тока в режиме «Имитатор»/ SIMULATE	17
9.4.	Формирование выходного постоянного напряжения / Voltage	18
9.5.	Формирование статических характеристик термопар (Thermocouple/ TC)	18
9.6.	Формирование выходных импульсов заданной частоты / Frequency	18
9.7.	Формирование R и статических характеристик термосопротивления (RTD)	19
10.	СИСТЕМНЫЕ НАСТРОЙКИ И ПАРАМЕТРЫ (СБРОС НА ЗАВ. УСТАВКИ)	20
11.	ТЕХНИЧЕСКОЕ ОБСЛУЖИВАНИЕ	21
11.1.	Уход за поверхностью и чистка прибора	21
11.2.	Калибровка	21
11.3.	Замена батарей	21
11.4.	Проверка и замена предохранителя	22
12.	ИЗГОТОВИТЕЛЬ	22
13.	ГАРАНТИЙНЫЕ ОБЯЗАТЕЛЬСТВА	22

1. ВВЕДЕНИЕ

⚠ Предупреждение. Перед использованием измерительного прибора обязательно ознакомьтесь с разделом «Меры безопасности и предосторожности» данного Руководства по эксплуатации (РЭ).

Измерительный прибор АКИП-2201А представляет собой переносной инструмент с питанием от батарей для измерения электрических параметров и генерации сигналов калибровки промышленных датчиков. Прибор имеет характеристики и функции цифрового мультиметра, режимы для работы с термометрами сопротивления RTD и ТС (термопарами), а также может выдавать сигналы напряжения, тока, сопротивления, температуры и частоты.

При повреждении измерительного прибора или отсутствии в нем каких-либо деталей незамедлительно свяжитесь с продавцом (поставщиком). Для получения информации о приспособлениях цифрового мультиметра свяжитесь с дистрибьютором.

1.1. Информация об утверждении типа СИ:

Мультиметр-калибратор АКИП-2201А

Номер в Государственном реестре средств измерений: № 93891-24

2. МЕРЫ БЕЗОПАСНОСТИ И МАРКИРОВКА

Допускается использование измерительного прибора только согласно рекомендациям и указаниям содержащимся в данном руководстве. В противном случае защита, обеспечиваемая данным измерительным прибором, может быть недостаточной для других условий и категорий применения.

«**Предупреждение**» идентифицирует условия и действия, которые вызывают возникновение опасных ситуаций по отношению к пользователю. «**Предостережение**» идентифицирует условия и действия, которые могут повредить измерительный прибор или тестируемое оборудование.

«**Внимание**» идентифицирует символы эксплуатации и объяснения характеристик. Международные символы, используемые на измерительном приборе и в данном руководстве, объяснены в Таблице 1.

⚠ Предупреждение

Рекомендации по безопасной работе для избежания возможного поражения электрическим током:

- Не используйте прибор, если он поврежден. Перед использованием прибора, проверьте его корпус. Выполните обследование на наличие трещин или отсутствующий пластик. Обратите особое внимание на изоляцию вокруг разъемов.
- Перед эксплуатацией прибора проверьте, чтобы крышка отсека питания была закрыта и защелкнута. Перед снятием крышки – отключите от прибора измерительные провода.
- Проверьте изм. провода и гнезда на отсутствие повреждений изоляции. Выполните проверку проводов перед использованием измерительного прибора.
- Не используйте прибор, если он работает с отклонениями. Может быть повреждена защита. При возникновении сомнения, произведите обслуживание прибора.
- Не эксплуатируйте прибор вблизи взрывоопасного газа, паров или пыли.
- Для электропитания используйте только батареи типа AA (LR6) с соблюдением полярности.
- При обслуживании прибора используйте рекомендованные и оригинальные запчасти.
- Будьте осторожны при работе при напряжениях свыше 30В скз переменного тока, пиковых 42В переменного тока или 60В постоянного тока. Такие типы напряжений представляют собой опасность поражения током. При использовании щупов-наконечников держите пальцы за упорами для пальцев.
- Выполняйте подключение изм. проводов к прибору до подключения к напряжению. При отключении тестовых проводов сначала отсоедините провода от источника напряжения.
- Не прикасайтесь к разъему заряда батарей, когда подключен тестовый провод.

⚠ Предостережение

Для избежания возможного повреждения измерительного прибора или оборудования:

- Отключите электропитание и разрядите все высоковольтные конденсаторы перед выполнением тестирования сопротивления или целостности цепи.
- Используйте надлежащие входные разъемы, режим и диапазон для измерения или применения в качестве источника промышленных сигналов (калибратора).

Таблица 1. Международные символы

Символ	Значение	Символ	Значение
	Переменный ток		Заземление
	Постоянный ток		Плавкий предохранитель
	Переменный или постоянный ток		Двойная изоляция
	Риск возникновения опасности. Обратитесь к Руководству.		Аккумуляторная батарея
600V CAT.IV 1000V CAT.III	Категория перенапряжения (защита) согласно стандарта МЭК 61010	IP65	Защита от воздействия окружающей среды (степень загрязнения - 2 класс).

Класс IP65 означает:

6 – абсолютная защита от попадания пыли;

5 – надежная защита от водяных струй под любым углом и с небольшим давлением.

3. НАЗНАЧЕНИЕ ПРИБОРА

Мультиметр-калибратор промышленных процессов **АКИП-2201А** специально разработан для тестирования датчиков и промышленного оборудования, имеет широкие функциональные возможности и высокую точность калибровки.

АКИП-2201А (далее - прибор, калибратор) сочетает в себе два наиболее часто используемых эксплуатационно-техническим персоналом инструмента. Он представляет собой комбинацию универсального цифрового мультиметра и калибратора петли тока в одном портативном инструменте. При диагностике и эксплуатационном контроле отпадает необходимость оператору иметь целый набор тестеров и специализированных приборов.

Благодаря встроенному генератору петли тока у специалистов отпадает необходимость в отдельном источнике тока при проведении автономных испытаний датчиков и передающих устройств, а также других преобразователей из номенклатуры вторичной аппаратуры.

При необходимости имеется возможность работы в режиме «Формирование постоянного тока в токовой петле» как с внутренним источником питания петли 24 В (*Source Mode*) в диапазоне значений тока от 0 до 33 мА, так и с питанием от внешнего источника питания 5-24 В пост. (*Simulate Mode*).

В режиме «Генерация постоянного тока в токовой петле» /SOURCE при формировании тока в диапазоне типовых значений 4...20 мА (шаг 4 мА) предусмотрена возможность работы с внешним источником питания 5-24 В (пост.)/ Ext Power source.

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. Все 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.

4. СОСТАВ КОМПЛЕКТА ПРИБОРА

Наименование	Количество	Примечание
Мультиметр-калибратор АКИП-2201А	1	
Измерительные провода 1,2 м (банан 4 мм – щуп 2 мм)	2	Красн./ чёрный
Зажим (типа “крокодил”, с резьбой 2мм)	2	в изоляционном чехле
Предохранитель	1	630мА/250В («измеритель»)
Батарея питания 1,5В (тип АА)	3	LR6
Ключ для вскрытия батарейного отсека	1	(плоская мини отвертка)
Руководство по эксплуатации	1	
Упаковочная коробка	1	

Информация для заказа доп. аксессуаров (опции):

- Термопара К-типа (ТС), термосопротивление (RTD)
- Зарядное устройство для аккумуляторов А000020 (при наличии у поставщика)
- Адаптер термопары ТА-100
- АТЛ-1 – измерительные провода с твердосплавными жалами;
- АТЛ-2 – измерительные провода с подпружиненными жалами диаметром 4 мм;
- ТЛ-10S – удлинитель измерительных проводов, витой кабель растягивается до 1,5 м;

5. ОБЩИЕ РЕКОМЕНДАЦИИ И УКАЗАНИЯ ПО ЭКСПЛУАТАЦИИ

Для ознакомления с описанием, характеристиками и функциями прибора, изучите нижеследующие разделы РЭ с подробной информацией:

- Рис. 1 и Таблица 1 описывают измерительные/выходные гнезда (MEASURE/ OUTPUT).
- Рис. 2 и Таблица 2 - функции воспроизведения 4-х положений переключателя (в конце шкалы).
- Рис. 3 и Таблица 3 - функции измерения 5-и положений переключателя (в начале шкалы).
- Рис. 4 и Таблица 4 - функции кнопок.
- Рис. 5 и Таблица 5 - элементы дисплея.

5.1. Гнёзда передней панели (MEASURE / OUTPUT)

Входные гнезда **Измерение /MEASURE** – имеют белую и синюю маркировку, выходные гнезда **/OUTPUT** – имеют оранжевую и синюю маркировку (**LOOP, SOURCE, SIMULATE**).

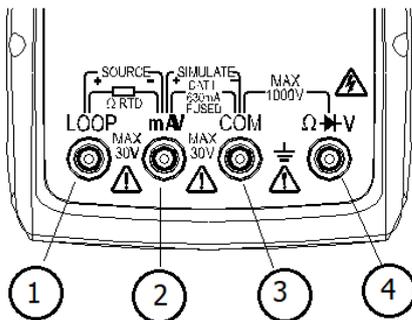


Рис. 1. Выходные гнезда **Воспроизведение/OUTPUT** (2 гнезда слева – для LOOP, SOURCE, SIMULATE), входные гнезда **Измерение /MEASURE** (2 гнезда справа – COM, Ω V).

Таблица-2 Измерительные / Выходные гнезда

№.	Гнездо	Функция
1	LOOP (красн. цвет)	Входная точка для питания петли. Отрицательная клемма для выхода сопротивления (TC) и термосопротивления (RTD)
2	mA V (красн. цвет)	Вход для измерения тока ; Общая точка для выхода постоянного тока (Com); Общая точка для источника питания петли (Com); Выход для имитации передатчика (эмуляция сигнала датчика). Последовательно с внешним источником питания пост. напряжения (external power supply). Положительная клемма для выхода напряжения и термопары (TC) ; Положительная клемма для выхода сопротивления и термосопротивления (RTD); Гнездо имеет защиту с помощью плавкого предохранителя 630mA/ fuse protection
3	COM (чёрн. цвет)	Общая точка для всех режимов (функций); Общая точка для имитации выхода передатчика (SIMULATE)
4	VΩ V (красн. цвет)	Гнездо для измерений (+): постоянное напряжение до 1000В, постоянное напряжение мВ, частота, сопротивление TC/ RTD, тест диодов и зв. прозвонка цепи (тест on-off).

Режим Измерение /Measurement:

Измерение напряжения переменного тока/ACV, постоянного напряжения/ DCV, сопротивления/Ом, емкости/ С, постоянного тока/ DCA, переменного тока/ACA, тест диодов, измерение частоты, температуры с помощью термопары/ термосопротивления. Переключение цепи (VΩ V -Вкл/ Выкл). На дисплее отображается текущее состояние: **ON** (ВКЛ) или **OFF** (ВЫКЛ).

Встроенный фильтр нижних частот (VFC) обеспечивает точное измерение искаженного напряжения и плавающих частот переменного напряжения.

Режим Воспроизведение/ OUTPUT:

Источник постоянного напряжения/DCV, сопротивления/Ом, генерация частоты/ Hz, формирование статической характеристики термопары (TC)/термосопротивления, воспроизведение постоянного тока/DCA. (постоянный уровень/ constant, ручной пошаговый режим/ manual stepping и функция SIMULATE).

Проверка контура петли тока / LOOP: питание цепей 24 В (от внутреннего источника) и одновременное измерение тока.

5.2. Переключатель режимов и функций

Поверните поворотный переключатель в любое функциональное положение для включения прибора. При этом на ЖКИ мультиметра отобразит стандартное окно индикации этой функции.

На панели прибора функции измерения/Measure помечены белыми символами, а функции воспроизведения/OUTPUT — желтыми символами.

При необходимости выберите функции, отмеченные синим цветом на поворотном переключателе с помощью синей кнопки (префиксной).

Когда поворотный переключатель будет переведен в другое положение, то информация о новой функции отобразится на экране. Настройки функции применимы только к этой функции и не будут влиять на какую-либо другую функцию. На рисунках ниже показан поворотный переключатель в различных режимах прибора. Описания соответствующих положений приведены в таблицах ниже в соответствующих разделах.

5.3. Режимы для выполнения измерений (Measure)

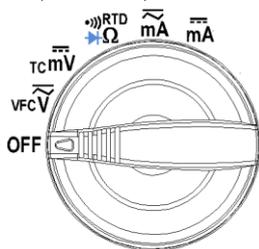


Рис. 2. Положения функционального переключателя в режиме «Измерение» (5 позиций). Данные функции имеют маркировку белым и синим цветом на панели.

Таблица 3 Положения переключателя режимов для выполнения измерений (статус **MEASURE**)

	Функция	2-я функция (с исп. синей клавиши)
	Измерение пост. напряжения/ DCV (диапазон В)	Измерение перем. напряжения (ACV) Измерение перем. напряжения с НЧ фильтрацией (VFC)
	Измерение пост. напряжения/ DCmV (диапазон мВ)	Измерение температуры т/парой (TC)
	Измерение сопротивления (Ω)	Проверка диодов (p-n), режим on-off, термосопротивление (RTD - Pt100/ Cu50)
	Измерение пост. тока / DCmA (диапазон мА)	Измерение перем. тока / ACmA (диапазон мА)
	Измерение тока петли (с ист. питания контура петли/ LOOP)	Не используется

5.4. Режимы формирования выходных сигналов (Output)

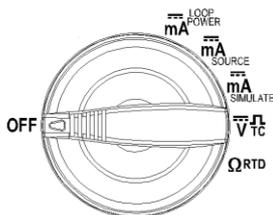


Рис. 3. Положения функционального переключателя в режиме («Источник») - 5 позиций). Данные функции имеют маркировку оранжевым и синим цветом на панели

Таблица 4 - Положения переключателя режимов для формирования выходных сигналов

	Функция	2-я функция (с исп. синей клавиши)
	Формирование постоянного тока <u>без внешнего источника питания</u>	Не используется
	Режим имитации сигналов - ток первичных преобразователей (SIMULATE)	
	Формирование пост. напряжения (DCV)	Формирование статической характеристики термодпары (TC).
	Формирование сопротивления (Ω)	Формирование статической характеристики термометра сопротивления (RTD)

5.5. Описание функциональных кнопок

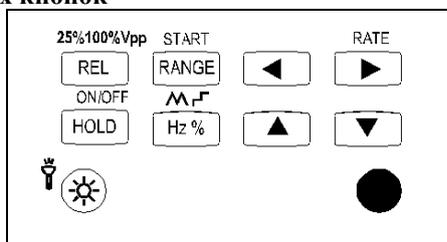


Рис. 4. Функциональные кнопки на лицевой панели

Таблица 5. Назначение функциональных кнопок

Кнопка	Описание функции
START RANGE	<u>Измерение:</u> нажать кнопку для выхода из автоматического режима (AUTO) и активации ручного выбора диапазона; в ручном режиме (manual) – кнопка служит для выбора предела (при каждом нажатии – смена положения десятичной точки). Нажать и удерживать кнопку > 2 сек для возврата в режим автовыбора диапазона (AUTO). <u>Воспроизведение напряжения</u> и имп. частоты: выбор фиксированного выходного диапазона. <u>Воспроизведение R термосопротивления</u> / термопары: выбор типа термопары/RTD (индекс). <u>Воспроизведение тока:</u> запуск и остановка автогенерации форм сигналов выходного тока.
25%100%Vpp REL Δ	<u>Измерение:</u> нажать кнопку для сохранения показаний тока в качестве опорного значения (Ref). Последующие показания представляют собой разностные значения по отношению к этому эталонному значению; нажмите еще раз кнопку для отображения значения разницы в процентах (Δ%); затем нажмите его еще раз для выхода из функции. <u>Воспроизведение:</u> для генерации формы тока не в автоматическом режиме (non-automatic) - выберите выходную функцию генерации «25%», «100%» или вводом численного значения. <u>Воспроизведение импульсов/ frequency (П):</u> переключение на дисплее шкал отображения амплитуды/ V и выходной частоты/ Hz (смена параметров на основном и вспом. индикаторе).
ON/OFF HOLD	<u>Измерение:</u> для фиксации данных на ЖКИ (удержание показаний). <u>Воспроизведение:</u> выход подключен (символ ON) или цепь отключена (OFF).
М, П Hz %	<u>Измерение:</u> в режиме переменного напряжения (AC-V) - выбор измерения частоты (Hz) или коэф. заполнения (% duty). <u>Воспроизведение:</u> для выдачи выходного тока в режиме автоматического нарастания (mA Simulate - выбор пилообразной формы (M-ramp) с дискретным шагом (P-stepping) или генерации с заданного значения тока (числовой ввод настройки).
◀	<u>Воспроизведение</u> (кнопка навигации): перемещение влево при настройке выходного параметра (выбор разряда).
RATE ▶	<u>Воспроизведение</u> (кнопка навигации): перемещение вправо при настройке выходного параметра (выбор разряда). <u>Измерение:</u> изменение скорости измерения (RATE) - Быстро/F или Медленно/S
▲	<u>Воспроизведение</u> (кнопка навигации): увеличение значения при настройке вых. параметра. В режиме выдачи выходного тока [mA Simulate] в режиме дискретного автонарастания (stepping) – каждое нажатие <u>увеличивает шаг</u> настройки на 25% / 100%.
▼	<u>Воспроизведение</u> (кнопка навигации): уменьшение значения при настройке вых. параметра. В режиме выдачи выходного тока [mA Simulate] в автоматическом режиме пилообразной формы (M-ramp) - каждое нажатие <u>уменьшает шаг</u> настройки на 25% / 100%.
●	Префиксная клавиша (синяя). <u>Измерение</u> Выбор одной из функций - постоянного (DC) или переменного (AC) напряжения/тока в положении переключателя (V) или (mA). Выбор одной из функций: напряжение постоянного тока (mV) или измерение температуры термопарой (TC) в положении переключателя режимов (mV/ TC). Выбор одной из функций: сопротивление (Ω), прозвонка цепей со звуковым сигналом (), проверка диодов (), измерение температуры с помощью термометра сопротивления (RTD) в положении переключателя режимов Ω/RTD . <u>Воспроизведение</u> Выбор постоянного напряжения (DC mV), статической характеристики термопары (TC) или частоты импульсов (Hz) в положении переключателя режимов (V, TC /П). Выбор сопротивления (Ω) или статической характеристики термометра сопротивления (RTD) в положении переключателя режимов (Ω/RTD).
☀	Включение подсветки дисплея и встроенного с/д фонарика . Для включения подсветки кнопку нажать однократно и кратковременно (<2 с). Встроенный с/д фонарик на задней панели корпуса включается при нажатии и удержание кнопки >2 с. Для отключения каждой из активных функции (Off)– повторить соответствующее действие данной кнопкой.

5.6.

5.7. Описание символов дисплея

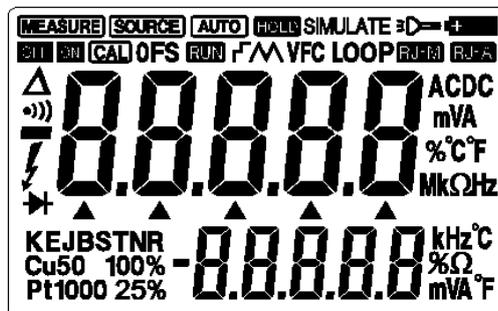


Рис. 5 Символы дисплея (кр. врем. индикация при включении)

Таблица 6. Описание символов дисплея

Символ	Описание и назначение
MEASURE	Отображается при включении одной из функций в режиме «Измеритель».
SOURCE	Отображается при включении одной из функций воспроизведения в режиме «Источник».
AUTO	<u>Измерение</u> : Отображается при автоматическом выборе диапазона измерений. <u>Воспроизведение</u> : Отображается при автоматическом изменении величины выходного тока пилообразному (M) или ступенчатому (Γ) по закону.
HOLD	Отображается при включении функции удержания на ЖКИ измеренного значения.
SIMULATE	Включен режим имитации передатчика (эмуляция сигнала датчика)
☞	Включение встроенного с/д фонарика
+	Индикатор разряда встроенных батарей питания (низкий ресурс/ low Bat)
LOOP	Активировано питание т/петли (loop power 24V). Отображается при включении режима формирования пост. тока в петле с <u>внешним источником питания Упост. (5-24В)</u> .
RUN	Запуск автоматической выдачи сигнала (Start output)
VFC	Активация фильтра нижних частот / ФНЧ (low pass filtering)
F S	В режиме <u>Измерения</u> : индикатор быстродействия - fast / Быстро или slow/ Медл.
OFF ON	<u>Воспроизведение</u> : индикация Выкл. (OFF)/ Вкл. (ON) выбранного выходного сигнала (цепи).
AC DC	Переменный или постоянный сигнал (напряжение, ток)
Ω, kΩ, MΩ	Ед. измерения сопротивления (R): Ом, кОм, МОм
Hz, kHz	Ед. измерения частоты: Гц, кГц, МГц
mA	Ед. измерения тока: Ампер, mA, мкА
V, mV	Ед. измерения напряжения: Вольт, мВ
°C, °F	Градус Цельсия (зав. уст.) или Фаренгейта
%	Относительные измерения (REL) для отображения Δ% значения
▲▲▲▲▲	Индикаторы разрядов основной шкалы (при регулировке выходных значений)
K, E, J, B, T, N, R, S	Индексы т/ пар (TC): отображает выбранный тип капельного т/датчика
Pt100/1000, Cu50	Индексы термосопротивлений (RTD): отображает выбранный тип Pt100, Pt1000 или Cu50
kHzC, %Ω, mVA F	Дополнительные ед. измерений: единица величины (M/k Ω, Hz, %, mA/V, °C/°F) отображаемая в данный момент на основной цифровой шкале ЖКИ при измерении
-0000	Дополнительный индикатор (4 разряда). Расположен на ЖКИ под основной шкалой
25% 100%	<u>Источник</u> : Отображает выбранный режим (один) установки величины шага изменения (25% или 100%) постоянного выходного тока DCmA.
ΓM	Выбранный закон автоматического изменения выходного тока - линейное качание (свиппирование) или дискр. нарастание с выбором скорости (быстро /Fast, медл. /slow)
RJ-M	Режим ручной компенсации (-M) t холодного спая т/пары
RJ-A	Режим автоматической компенсации (-A) t холодного спая т/пары

	Измерения: режим прозвонки цепи – Вкл./ on или Выкл/ off; Измерения: тест диодов
	Функция «Измерение»: режим относительных измерений.
	Основной индикатор (5 разрядов)
	Измерение: индикатор наличия входного напряжение > 30В.
% °C, °F 	Единица величины, отображаемая в данной момент на вспомогательной цифровой шкале: режим относит. изм./REL %, режим калибровки CAL.

6. ТЕХНИЧЕСКИЕ ХАРАКТЕРИСТИКИ

6.1. Спецификации и погрешности измерений при формировании сигналов

Таблица7 (режим Источник)

Режим	Предел	Диапазон измерений	Разрешение (К)	Абсолютная погрешность
Постоянное напряжение DCV	100 мВ ¹	от минус 10,00 мВ до +110 мВ	0,01 мВ	±(0,002×U _x +4К)
	1000 мВ ²	от минус 100,0 мВ до +1100,0 мВ	0,1 мВ	
	10 В ³	от минус 1,000 В до +11,000 В	0,001 В	
Постоянный ток DCI	30 мА ⁴	от +0,001 мА до +33,000 мА	0,001 мА	±(0,002×I _x +4К)
Эмуляция передатчика SIMULATE	-30 мА ⁵	от -0,001 мА до -33,000 мА	0,001 мА	
Токовая петля (LOOP power) ⁶	24 В			± 10 %
Частота* (FREQ.)	100 Гц	от 1 до 110 Гц	0,1 Гц	±(0,002×F _x +2К)
	1 кГц	от 0,100 до 1,100 кГц	1 Гц	
	10 кГц	от 1,0 до 11,0 кГц	100 Гц	
Сопротивление (OHM)	400 Ом	от 0,1 до 400,0 Ом	0,1 Ом	±(0,002×R _x +4К)**
Формирование статических характеристик термопар / TC ***	R	от 0 до +1760 °C	1 °C	±(0,002×t _x +3К) ≤ 100 °C ±(0,002×t _x +2К) > 100 °C
	S	от 0 до +1760 °C		
	B	от 600 до +1820 °C		
	K	от минус 200 до +1372 °C	0,1 °C	±(0,002×t _x +2К) ≤ 100 °C ±(0,002×t _x +1К) > - 100 °C
	E	от минус 200 до +1000 °C		
	J	от минус 200 до +1200 °C		
	T	от минус 250 до +400 °C		
N	от минус 200 до 1300 °C			
Формирование статических характеристик термопреобр. сопротивления RTD ****	Pt100	от минус 200 до +850 °C	0,1 °C	±(0,002×t _x +6К)
	Cu50	от минус 50 до +150 °C		

Примечание: ¹ - Максим. выходной ток 0,5 мА/ ² - макс. выходной ток 2 мА/ ³ - макс. выходной ток 5 мА.

⁴ - макс. выходной ток 20 мА на нагрузке 1 кОм/ ⁵ - макс. выходной ток 30 мА на нагрузке 600 Ом.

⁶ - макс. выходной ток 35 мА

*- выходной сигнал прямоугол. формы, скважность 50% и амплитуда 1-11В.

** - погрешность приведена без учета сопротивления соед. Измерительный ток 0,5-3 мА.

*** - погрешность приведена без учета компенсации температуры холодного спая.

**** - погрешность приведена без учета сопротивления соед. проводов. Измерительный ток 1 мА.

6.2. Спецификации в функции измерений сигналов

Таблица 8 (режим Измеритель)

Режим	Предел	Диапазон измерений	Разрешение (К)	Абсолютная погрешность
Постоянное напряжение, DCV	60 мВ	от минус 60,00 мВ до +60,00 мВ	0,01 мВ	$\pm(0,002 \times U_x + 4К)$
	600 мВ	от минус 600,0 мВ до +600,0 мВ	0,1 мВ	
	6 В	от минус 6,000 В до +6,000 В	0,001 В	
	60 В	от минус 60,00 В до +60,00 В	0,01 В	
	600 В	от минус 600,0 В до +600,0 В	0,1 В	
	1000 В	от минус 1000 В до +1000 В	1 В	
Переменное напряжение, ACV (20-1000) Гц	6 В	от 0 В до 6,000 В	0,001 В	$\pm 0,005 \times U_x + 4К$ (для $f \leq 400 Гц$) $\pm 0,05 \times U_x + 4К$ (для $f > 400 Гц$)
	60 В	от 0 В до 60,00 В	0,01 В	$\pm 0,005 \times U_x + 4К$
	600 В	от 0 В до 600,0 В	0,1 В	$\pm 0,005 \times U_x + 4К$
Перем. напряжение ACV с фильтрацией VCF	600	от 0 В до 600,0 В	0,1 В	$\pm 0,05 \times U_x + 10К$
Сопротивление, R (ОНМ)	600 Ом	от 0 до 600,0 Ом	0,1 Ом	$\pm(0,002 \times R_x + 4К)$
	6 кОм	от 0 до 6,000 кОм	1 Ом	
	60 кОм	от 0 до 60,00 кОм	0,01 кОм	$\pm(0,005 \times R_x + 4К)$
	600 кОм	от 0 до 600,0 кОм	0,1 кОм	
	6 МОм	от 0 до 6,000 МОм	1 кОм	$\pm(0,01 \times R_x + 4К)$
	60 МОм	от 0 до 60,00 МОм	0,01 МОм	$\pm(0,02 \times R_x + 4К)$
Постоянный ток, DCA	60 мА	от минус 60,000 мА до +60,000 мА	0,001 мА	$\pm(0,002 \times I_x + 4К)$
	600 мА	от минус 600,00 мА до +600,00 мА	0,01 мА	
Переменный ток, ACA (20-1000) Гц	60 мА	от 0 мА до 60,000 мА	0,01 мА	$\pm(0,005 \times I_x + 10К)$
	600 мА	от 0 мА до 600,00 мА	0,01 мА	
Частота*, F	10 Гц	от 0 до 9,9999 Гц	0,0001 Гц	$\pm(0,002 \times F_x + 4К)$
	100 Гц	от 0 до 99,999 Гц	0,001 Гц	
	1 кГц	от 0 до 999,99 кГц	0,01 Гц	
	10 кГц	от 0 до 9,9999 кГц	0,0001 кГц	
Коэф. заполнения %	DUTY	10%...90%	0,1%	1%
Тест диодов (p-n)	2 В	-	0,001 В	1% +10К
Звуковая прозвонка	600 Ом	-	0,1 Ом	< 500 Ом (порог. значение)
Измерение температуры с помощью термопар, Tc (погрешность приведена без учета компенсации температуры холодного спая)	R	-40...1760 °C	1 °C	0,5%+3К (<=100 °C) 0,5%+2 К (>100 °C)
	S	-200...1760 °C		
	B	400...1800 °C		
	K	-200...1350,0 °C		0,5%+2 К (<=-100 °C) 0,5%+1 К (>-100 °C)
	E	-200...700,0 °C		
	J	-200...950,0 °C		
	T	-200...400,0 °C		
N	-200...1300,0 °C			
Изм. температуры с т/сопротивлением/ RTD (погрешность приведена без учета R соед. проводов). Измерительный ток 1 мА.	PT100	-200...850 °C	1 °C	0,5%+3 емр
	PT1000	-200...800 °C	1 °C	
	Cu50	от минус 50...+150 °C	0,1 °C	

6.3. Общие тех. характеристики и данные

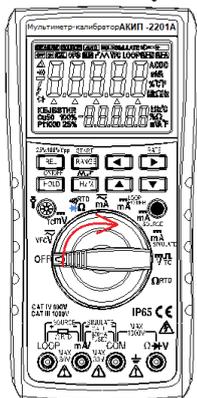
Таблица 9

Питание	4,5 В, батареи 3x1,5 В тип AA (LR6) или аккумуляторы 3x1,2 В
Условия эксплуатации	0...50 °C (≤80%)
Условия хранения	-10...55 °C (≤90%)
Время самопрогрева	10 минут
Дисплей	ЖКИ 68 x 36 мм (2-х строчный), макс. индикация «6000»
Подсветка ЖКИ	Есть (с регулировкой длительности 0...6000с, шаг 1 с)
Массо-габаритные параметры	185 x 90 x 54 мм, ~500 гр.
доп. погрешность Tc при изменении температуры окружающей среды*	x0,1 от основной (указанной в таблицах выше)

* Примечание: при изменении температуры окруж. среды на 1°C в диапазоне 0 ... 18°C и 28 ... 50°C.

7. ВКЛЮЧЕНИЕ ПИТАНИЯ ПРИБОРА

7.1. Функция включения прибора



Для включения питания поверните поворотный переключатель из положения **OFF** (Выкл.) в любое положение сектора выбора режимов (статус Вкл.).

При включении питания прибор активирует внутреннюю самодиагностику и далее включает полноэкранный режим отображения шкалы главного дисплея. После этого можно выполнять измерения в выбранном режиме (функции).

⚠ **Повторное включение питания/ ON:** для обеспечения правильной работы прибора при включении питания его следует повторно включать только после паузы ~5 секунд.

⚠ **Внимание!** Для обеспечения правильного функционирования прибора после его включения убедитесь в уровне напряжения источника питания .

7.2. Отображение разряда батареи

Символ  отображаемый на экране, означает низкий заряд батареи. Необходимо заменить батарею при появлении данного сообщения.

Предупреждение

Чтобы избежать поражения электрическим током или травм из-за неправильных показаний прибора, немедленно замените батареи при индикации данного символа на экране.

7.3. Срок службы батарей

⚠ Предупреждение

Во избежание неверного считывания данных, которое может привести к удару электрическим током или травмам персонала, заменяйте батарею, как только на экране покажется значок .

Ниже в таблице указаны сроки службы обычных щелочных батарей. Для увеличения ресурса и длительности использования батарей питания рекомендуется:

- Не включать или реже использовать подсветку ЖКИ (кнопка «фонарик»).
- Не блокируйте функцию автовыключения питания (статус $APoF=0$).
- Отключайте прибор, если он не используется.

Ориентир. срок службы щелочных батарей

Режим работы	Срок службы батарей, ч. (тип.)
Измерение какого-либо параметра	100ч
Формирование тока, напряжения, частоты, статических хар-к термодатчиков (ТС, RTD)	50ч
Формирование тока 30 мА при сопротивлении цепи 600 Ом	2,5ч

7.4. Автоматическое отключение (APO)

Перед отгрузкой прибор настраивается на заводскую уставку автовыключения питания (по умолчанию). Если прибор не функционирует в течение **5 минут** после его включения, то питание калибратора отключается автоматически. После автовыключения прибора необходимо перевести переключатель режимов в положение OFF (до следующего включения питания).

Пользователь может определить, необходимо ли использование функции автоматического отключения питания. Настройка интервала функции автоотключения и других сист. настроек могут быть выполнены пользователем самостоятельно (см. Глава №10 («Функции и сист. Настройки») / *Modification of meter settings* – клавиша  + переключатель ON).

Примечание: в статусе автовыключения потребляется ток ~300 мкА. Поэтому рекомендуется установить поворотный переключатель в положение OFF если прибор длительно не используется.

7.5. Включение с/д фонарика

Нажмите и удерживайте > 2 сек кнопку , чтобы включить с/д фонарик, встроенный на задней панели прибора. При этом включается подсветка ЖКИ и на экране горит иконка . Для отключения подсветки фонарика - нажать и удерживать  еще раз (> 2 сек).

Автоматическое выключение фонарика

Прибор имеет зав. уставки при выпуске из производства: если пользователь не выключит с/д фонарик в течение 5 минут, то прибор автоматически его выключит. Необходимость включения фонарика и интервал его автоматического выключения может задать пользователь (см. **Главу 10** «Функции и сист. настройки»).

8. ПОРЯДОК ПРОВЕДЕНИЯ ИЗМЕРЕНИЙ

Рекомендуемая правильная последовательность измерений:

1. Установить коннектор измерительного провода в соответствующее гнездо на панели прибора
2. Поворотный переключатель режимов перевести в нужное положение (функцию)
3. Подключить контакты щупов к проверяемым/ измеряемым точкам цепи
4. Считать результат на ЖК-дисплее

Большинство функций измерения могут быть выбраны для использования оператором при помощи поворотного переключателя. Белые символы напротив лимба переключателя (указатель стрелка) обозначают основные режимы, а синим цветом указаны дополнительные измерительные функции. Данные альтернативные функции активируются нажатием круглой **синей кнопки** (префиксной).

Измерительные функции прибора

При нахождении прибора в данном режиме в левом верхнем углу ЖК экрана отображается индикатор **MEASURE**.

Входной импеданс

Для функций измерения напряжения (V/ mV) и силы тока (mA) входное сопротивление имеет номиналы указанные в таблице ниже. Более подробная информация о спецификациях входных гнезд и нормированных технических характеристиках прибора изложена в разделе «**Технические данные** /Спецификации».

Функция (положение)	Входное сопротивление (номинальное значение импеданса)
V	10 МОм, <100 пФ
mV	>2.5 ГОм
mA	1 Ом

8.1. Выбор диапазона измерений

Диапазон измерения определяет предельное значение и разрешение для режима измерений. Большинство функций измерения имеют более одного диапазона.

При неправильном выборе диапазона:

- если предел измерения меньше значения входного сигнала, то на ЖКИ на основной цифровой шкале отобразится сообщение о перегрузке (**OL**).

- если предел слишком велик, то результат измерений будет иметь низкую точность.

При автоматическом выборе диапазона (на дисплее отображается **AUTO**) прибор обычно выбирает самый чувствительный диапазон. Для перехода в ручной режим выбора (фиксации) диапазона измерений нажмите кнопку **RANGE**. (см. более подробно п.8.6.). При последующих нажатиях этой кнопки выбирается следующий более высокий диапазон. При достижении самого высокого диапазона происходит возврат к самому низкому.

8.2. Тестирование диодов (p-n)

Для тестирования отдельного диода:

1. вставить красный измерительный провод в гнездо $\Omega \rightarrow V$ (красн. цвет), а черный измерительный провод в гнездо **COM**.
2. установить переключатель в положение  (сектор измерение/ MEASURE)
3. нажать **синюю кнопку**, чтобы на дисплее появился символ 
4. прикоснуться красным щупом к аноду, а черным щупом к катоду. Прибор покажет соответствующее падение напряжения на диоде (0,4- 0,8В).
5. поменять щупы местами. Индикация **OL** - указывает на высокий импеданс (обрыв). Индикация «**0.000**» означает КЗ перехода.
6. диод в хорошем состоянии, если он проходит шаги 4 и 5.

8.3. Использование функции удержания показаний на экране

Предупреждение Для того, чтобы предотвратить возможность электрического удара, не используйте функцию удержания, если присутствует опасное напряжение.

Активируйте функцию удержания результата на ЖКИ для фиксирования каждого новых стабильных показаний на дисплее прибора. С этой целью нажмите  для активации функции удержания (**ON**). Для выключения функции **HOLD** нажмите повторно  (**OFF**).

8.4. Использование функции относительного измерения (Δ)

Нажать  при этом на ЖКИ горит символ « Δ » и прибор отобразит текущее значение на вспомогательной шкале в качестве контрольного значения (опорного), а относительное значение как разница между текущим и контрольным значением будет показана на основном дисплее. Для отмены функции относительного измерения использовать нажатие  до отключения индикатора Δ на ЖКИ.

Находясь в функции Δ -измерений нажмите еще раз кнопку , чтобы отобразить процентное значение для режима относительных измерений. Вспомогательный экран покажет опорное значение (Ref), а на основной индикатор отобразит разницу в процентах (%) между текущими показаниями измерения и опорным значением, которое вычисляется по формуле:

$$REL\% = \frac{\text{Current reading} - \text{reference value}}{\text{Reference value}} * 100\%$$

В данном режиме относительных измерений REL % на ЖКИ горит символ функции – сообщение $\Delta\%$.
Предупреждение В режиме REL следует учитывать возможность опасного напряжения на входе.

8.5. Ручной выбор диапазона (Range)

В режиме измерения счетчика нажмите , чтобы выбрать фиксированный диапазон вручную. Когда новая функция включена, прибор по умолчанию использует режим автовыбора диапазона (символ на экране ). В режиме автовыбор диапазона прибор сначала выберет возможный нижний предел измерений, чтобы гарантировать наиболее точные показания (самое высокое разрешение).

При нахождении прибора в функции , нажать кнопку  для активации режима ручного выбора диапазона (текущий предел). Далее снова нажать  для выбора другого диапазона (следующ). Нажать и удерживать  > 2 сек для возврата прибора в режим автовыбора диапазона ().

Примечание : В функции теста диодов, испытании включения-выключения (On/ Off), измерения частоты и коэф. скважности нажатие  - не используется (кнопка не активна). В режимах термосопротивления и термопары (RTD/ TC) применяется только ручной режим выбора диапазона. В режиме воспроизведения (Источник) для выходного напряжения и частоты, - нажмите кнопку , чтобы выбрать фиксированный выходной диапазон. В функции имитации термопары и выхода термосопротивления, используйте нажатие  для выбора соответствующего индекса в меню (тип).

8.6. Выбор скорости измерений (Speed)

Slow measurement is adopted by default. Under measurement, press the button to change the measurement speed. Скорость измерений S/«Медленно» (Slow) - принята в настройках по умолчанию. В функции Измерение нажмите кнопку  для выбора в приборе требуемой скорости измерения F или S (циклическая смена параметра S → F → S...).

8.7. Измерение переменного напряжения / ACV

1. Установите переключатель режимов в положение \sqrt{V} и нажмите **синюю** клавишу для выбора функции измерения переменного напряжения (ACV);
2. Подключите черный коннектор соед. провода в гнездо «COM», а красный коннектор в гнездо “ $\Omega \rightarrow V$ ”.
3. Подключите щупы изм. проводов к цепи (объекту тестирования) и считайте показания на дисплее.
4. Нажмите клавишу  для отображения частоты (Hz) и скважности (%) измеряемого сигнала.

Измерение перем. напряжения с НЧ фильтрацией (VFC voltage)

1. Установите переключатель режимов в положение \sqrt{V} и нажмите **синюю** клавишу для функции измерения переменного напряжения ACV с ФНЧ (VFC).
2. Подключите черный коннектор соед. провода в гнездо «COM», а красный коннектор в гнездо “ $\Omega \rightarrow V$ ”.
3. Подключите щупы изм. проводов к цепи (объекту тестирования) и считайте показания на дисплее.

8.8. Измерение частоты, коэффициента заполнения (DUTY%)

В режиме измерения переменного напряжения (ACV) используйте нажатие  для последовательного перехода между режимами измерения: частоты (Hz), коэффициента заполнения в % (DUTY), переменного напряжения или силы переменного тока (за исключением режима DCV и DCmV).

8.9. Измерение постоянного напряжения / DCV

1. Установите переключатель режимов в положение [\overline{VDC}] (функция измерения пост. напряжения DCV является уставкой по умолчанию при включении питания прибора);
2. Подключите черный коннектор соед. провода в гнездо «СОМ», а красный коннектор в гнездо “ $\Omega \rightarrow V$ ”.
3. Подключите изм. щупы к цепи и считайте стабильные показания на дисплее.

⚠ Предупреждение

- Не подавать на вход напряжение $>1000V$ пост. или переменное $>\sim 750V$ скз. Это может вызвать повреждение прибора.
- При напряжении на входе $>30V$ на ЖКИ отображается символ \downarrow в качестве предупреждающего индикатора.

8.10. Измерение пост. напряжения в диапазоне мВ / DCmV

1. Установите переключатель режимов в положение [\overline{mV}].
2. Подключите черный коннектор провода в гнездо «СОМ», а красный коннектор в гнездо “ $\Omega \rightarrow V$ ”.
3. Подключите изм. щупы к объекту и считайте стабильные показания на дисплее.

8.11. Измерение сопротивления

⚠ **Внимание** Для исключения повреждения прибора до начала измерений сопротивления отключите все цепи электропитания и полностью разрядите все конденсаторы в схеме.

1. Установите переключатель режимов в положение [$\overline{\Omega}$]
2. Подключите черный коннектор провода в гнездо «СОМ», а красный коннектор в гнездо “ $\Omega \rightarrow V$ ”.
3. Подключите изм. щупы к цепи и считайте показания на дисплее после их установления.

⚠ Примечание

- Когда измеряемое сопротивление представляет собой разомкнутую цепь (XX, обрыв) или его значение превышает максимальный предел измерения прибора, то на экране будет отображаться сообщение **OL** (перегрузка).
- Т.к. выходной испытательный ток проходит через неизвестные цепи между щупами, то измеряемое сопротивление обычно отличается от номинального значения.

8.12. Звуковая прозвонка цепи

⚠ **Внимание** Чтобы избежать повреждения прибора и тестируемого оборудования, отключите все цепи электропитания и полностью разрядите все конденсаторы в схеме до начала звуковой прозвонки.

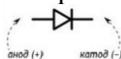
1. Установите переключатель режимов в положение [$\overline{\Omega}$], и затем нажмите **синюю** клавишу для выбора функции звуковой прозвонки (on-off тест);
2. Подключите черный коннектор провода в гнездо «СОМ», а красный коннектор в гнездо “ $\Omega \rightarrow V$ ”.
3. Подключите провода к цепи. Если цепь замкнута, то звучит звуковой сигнал (при R в цепи $< 50 \text{ Ом}$).

8.13. Тестирование диодов (p-n)

⚠ **Предупреждение** С целью исключения повреждения прибора и ИУ отключите все провода от схемы электропитания и полностью разрядить все конденсаторы до начала измерения диодов.

Для тестирования отдельного диода следует:

1. Перевести роторный переключатель в положение [$\overline{\Omega}$]
2. Нажать **синюю кнопку**, чтобы на дисплее появился символ \rightarrow (тест диодов).
3. Установите красный измерительный провод в гнездо $\Omega \rightarrow V$, а черный измерительный провод в гнездо СОМ.
4. **Прямой тест (на рис. ниже):** прикоснуться красным щупом к аноду (+), а черным щупом к катоду (-). Прибор покажет соответствующее падение напряжения на переходе диода **0.5~0.8V**.
5. **Обратный тест (реверс полярности):** поменять щупы местами. Измерительный прибор покажет **OL**, указывая на высокий импеданс, что является признаком исправности диода (p-n переход не пробит).



8.14. Измерение температуры с помощью термопары (TC)

1. Установите поворотный переключатель в положение [\overline{mV}], и нажмите **синюю кнопку** для выбора функции измерения TC, - на дисплее появится соответствующая единица и тип TC.
2. Нажать **START RANGE**, чтобы выбрать соответствующий тип термопары/ TC (из типов - K, E, J, T, N, B, R, S).
3. Установите один конец измерительного провода (красный) в гнездо $\Omega \rightarrow V$, а другой коннектор (черный) в

гнездо СОМ и подсоедините наконечники щупов к выходам т/пары (измерение ТС). Убедитесь в правильности подключения, что **положительный** коннектор термопары (+ знак) установлен во входное гнездо “Ω-V”.

4. Считать результат измерений температуры на дисплее.

На основной шкале области индикации отображается значение температуры, а на вспомогательной шкале - значение температуры холодного спая (ТХС). Пользователь может выбрать автоматическую («-А») компенсацию температуры холодного спая (на экране отображается RJ-A) при этом автокомпенсация выполняется каждые **10 сек.**

Доступно выбрать режим ручной («-М») компенсации ТХС (отображается RJ-M) или отключить функцию компенсации (статус - On/ Off). Необходимость включения функции компенсации (ON) устанавливается пользователем в системном меню (см. Главу 10 «Функции и систем. настройки»).

Примечание: в функции Автоматическая компенсация температуры холодного спая измеренное значение – это температура, подвергнутая компенсации. Где: Отображаемая температура = ТермоЭДС, соответствующая установленной температуре + ТермоЭДС, соответствующая комнатной температуре

⚠ Предупреждение Во избежание возникновения пожара или поражения электрическим током не подключайте термопары к цепям, находящимся под напряжением (live circuits).

8.15. Измерение температуры с помощью термопреобразователя сопротивления (RTD)

1. Установите поворотный переключатель в положение [RTD Ω] 
2. Красный коннектор измерительного провода установить в гнездо **mAV**, а другой (черный) в гнездо **СОМ** и подсоединить наконечники щупов к выходам RTD, как на рис. 7 (измерение Т).
3. нажать **синюю кнопку** и выбрать функцию измерения **RTD**, чтобы на дисплее появилась соответствующая единица и тип RTD.
4. Нажать  для выбора соответствующего типа термосопротивления/ RTD (**Pt100** или **Cu50**).
5. Считать результат измерений температуры на дисплее.

8.16. Измерение силы постоянного тока / DCA

⚠ Внимание

Чтобы избежать повреждения прибора или тестируемого оборудования убедитесь в правильности положения переключателя режимов и используемых гнезд для коммутации – т.е. что схема полностью соответствует выбранной функции (для изм. силы тока!).

1. Перевести роторный переключатель в положение [mA] 
2. Установите черный коннектор во входное гнездо “СОМ” а красный подключить к терминалу “mAV”.
3. Подключите провода к цепи и считайте результат на дисплее после установления показаний.

8.17. Измерение силы переменного тока / АСА

⚠ Внимание

Чтобы избежать повреждения прибора или тестируемого оборудования убедитесь в правильности положения переключателя режимов и используемых гнезд для коммутации схемы – т.е. что они полностью соответствуют выбранной функции (для изм. силы тока!).

1. Перевести переключатель в положение “mA” и нажать **синюю кнопку** для выбора функции измерения переменного тока (AC current);
2. Установите **черный коннектор** во входное гнездо “СОМ” а **красный** подключить к терминалу “mAV”.
3. Подключите провода к цепи и считайте результат на дисплее после установления показаний.

8.18. Измерение тока петли / loop current

Функция «loop current» предназначена для измерения тока петли при питании её постоянным напряжением 24 В. Функция измерения тока петли **24 В** может использоваться для контроля исправности и диагностики промышленных датчиков (передатчика).

⚠ Внимание

Питание типовой токовой петли составляет 24 В пост. Напряжение между клеммами может превышать уровень 24В, который зависит от конкретных условий, например, от тока петли и внутреннего последовательного сопротивления контура.

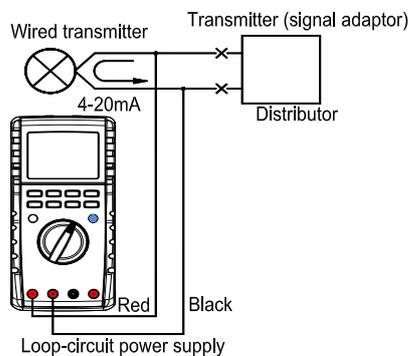


рис. 7

1. Установите поворотный переключатель в положение $\overline{\text{mA}}$ на дисплее появится сообщение “**LOOP POWER**”;
2. Установите **черный** коннектор во входное гнездо “**mAV**”, а **красный** подключить к терминалу “**LOOP**”;
3. Подключите провода к цепи и считайте результат на дисплее после установления показаний.

9. РЕЖИМ ФОРМИРОВАНИЯ ВЫХОДНЫХ СИГНАЛОВ (OUTPUT)

В режиме формирования сигналов на выходных гнездах **АКИП-2201А** (OUTPUT=**SOURCE/SIMULATE**) формируются заданные значения: постоянного напряжения или тока, электрического сопротивления (R), последовательность прямоугол. импульсов с заданной частотой и амплитудой, статических характеристик терморезисторов (ТС) или термопреобразователей сопротивления (RTD).

При нахождении прибора в режиме воспроизведения (Источник) в левом верхнем углу ЖК экрана отображается индикатор **[SOURCE]**.

Предупреждение: Не подавать напряжение **>30В** на выходные гнезда прибора, так как он может быть поврежден. Используйте только оригинальные измерительные провода и щупы из комплекта поставки.

Внимание! За исключением режима имитации сигналов первичных преобразователей (**SIMULATE**), не подавать напряжение на выходные клеммы, т.к. как неправильное напряжение может повредить внутреннюю схему прибора.

9.1. Выходной ток постоянный ток

Мультиметр-калибратор **АКИП-2201А** способен выдавать выходной пост. ток в диапазоне **0 ~ 33 мА**.

Доступны два режима генерации тока:

- Режим источника (**SOURCE**): ток формируется и выдается прибором. Калибратор работает как источник питания. В этом режиме он формирует ток для калибровки токовых датчиков петли тока 0 - 33 мА.
- Режим эмуляции (**SIMULATE**): ток формируется внешним источником напряжения питания петли. Доступны два режима конфигурации:
- Выход постоянного тока: заданный выходной ток воспроизводится непрерывно с неизменным уровнем.
- Ручной шаговый выход: выходной ток увеличивается или уменьшается на 25% или 100%.

Таким образом, **АКИП-2201А** может выступать как источник (имитатор) сигналов от первичных преобразователей для калибровки и поверки вторичной аппаратуры.

Режим **SOURCE** используется для подачи тока в пассивные цепи (петли без питания). В этом режиме прибор будет потреблять больше энергии от батарей для использования его в качестве источника тока (режим **SOURCE**) по сравнению с режимом **SIMULATE**, и поэтому режим **SIMULATE** следует использовать везде, где это только возможно.

⚠Внимание

Не подавать напряжение **>30В** на выходные гнезда прибора, так как он может быть поврежден. Используйте только оригинальные измерительные провода и щупы из комплекта поставки).

⚠Внимание

За исключением режима **SIMULATE**, не подавайте напряжение на выходные клеммы, так как неправильное напряжение может повредить внутренние цепи прибора.

9.2. Формирование пост. выходного тока в режиме «Источник»/ **SOURCE**

1. Установите поворотный переключатель режимов в положение $\overline{\text{mA}}$ **[SOURCE]**, на дисплее отображаются сообщения “**SOURCE**” (сверху в рамке) и “**LOOP POWER**”. На выходе должен быть установлен ток **0 мА**;

- Установите **черный** коннектор во входное гнездо “mA” а **красный** подключить к терминалу “LOOP”
- Подключите щупы соед. проводов к измеряемой цепи (рис. 7).
- Нажмите клавишу $\text{REL} \triangle$ для выбора ориентировочного значения для выдачи кривых тока в неавтоматическом режиме и единиц ‘mA’. При этом будет отображаться ‘25%’ (или ‘100 %’), где 0% составляет 4 mA, а 100% - имеет значение 20mA. Клавишами \triangleleft и \trianglerightarrow выберите цифровой разряд для задания/изменения величины выходного тока в режиме ручной настройки. Далее нажимайте \triangle или ∇ чтобы увеличения/ уменьшения значения выбранного цифрового разряда. Нажатие и удержание данных клавиш >1 с приводит к постоянному автоизменению величины. В функции выдачи тока номиналом «25%» (или 100%) нажимайте клавишу \triangle или ∇ для увеличения/ уменьшения настраиваемого значения. При нажатии ON/OFF HOLD будет отображен индикатор ON , означающий выдачу на выходе заданного значения тока.
- Нажмите клавишу Hz \% для установки режима автоматического изменения величины выходного сигнала (и значения тока в mA) по пилообразному закону M SLOW /медленно или M FAST /быстро (или тоже самое - по закону ступенчатого нарастания при выборе « M »).
- Нажмите сначала клавишу ON/OFF HOLD для включения выхода в режиме формирования выходного тока (на дисплее отображается соответствующее сообщение ON или OFF), а затем нажмите START RANGE для автоматического запуска/остановки изменения выходного тока по выбранному закону. На дисплее отображается AUTO при запуске изменения выходного тока по выбранному закону. При остановке выходного тока (OFF) его фиксируется его текущее значение, после чего прибор переходит в режим изменения в требуемом цифровом разряде.

9.3. Формирование выходного пост. тока в режиме «Имитатор»/ SIMULATE

При включении функции эмуляции (имитатор) прибор может потреблять некоторый ток от внешнего источника напряжения через терминал SIMULATE (+). Калибратор имитирует 2-х проводной датчик в токовом контуре с напряжением от внешнего источника питания. АКПП-2201A может осуществлять подачу питания на внешний контур с одновременным измерением тока петли.

Подключение АКПП-2201A и источника напряжения питания токовой петли к тестируемому датчику или контроллеру (на рис.8 – Transmitter) для имитации (simulate) трансмиттера токовой петли. Режимы имитации задаются как изложено далее в РЭ.

Внимание!

В режиме имитации датчика калибратор регулирует ток петли (контура) в соответствии с выбранным диапазоном. При протекании тока от внешнего источника **20 mA** должно быть обеспечено питание петли в диапазоне **12-48 В** от внешней батареи для поддержки генерации постоянного тока на выходе калибратора.

⚠ Внимание!

Перед подключением измерительных проводов в токовую цепь, установите переключатель в любое положение миллиамперного выхода (с маркировкой mA). В противном случае (при нахождении переключателя в другом положении) низкий импеданс может влиять на цепь и вызвать протекание тока до 35mA в контуре петли. Выполните соединение и подайте напряжение, как указано на **рис 8**. Не подключайте провода в другом порядке!

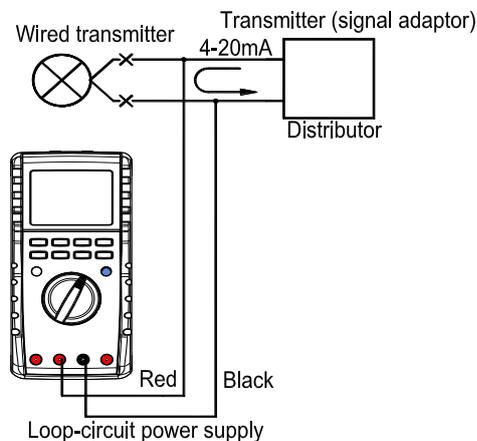


рис. 8

- Установите поворотный переключатель режимов в положение $\text{mA}_{\text{SIMULATE}}$, на дисплее отображаются сообщения “SOURCE” и “SIMULATE”. На выходе должен быть установлен ток **0 mA**;
- Установите **черный** коннектор во входное гнездо “COM” а **красный** подключить к терминалу “mA”.
- Подключите щупы соед. проводов к измеряемой цепи (рис.8).

- Другие операции настройки параметров клавишами управления выполняются аналогично манипуляциям, которые упомянуты ранее в разделе 9.2 (Формирование выходного постоянного тока).

9.4. Формирование выходного постоянного напряжения / Voltage

- Установите поворотный переключатель режимов в положение $\overline{V_{TC}}$, на дисплее отображается “SOURCE” и основная шкала значений (DC/ мВ);
- Подключите красный коннектор изм. провода в гнездо **mAV**, а другой (черный) в гнездо **COM**.
- Подключите концевые соединители проводов к объекту тестирования;
- Нажмите клавишу \overline{START} **RANGE** для выбора требуемого диапазона (мВ/ В): пределы **100 мВ**, **1V** или **10V**;
- Клавишами \overline{LEFT} и \overline{RIGHT} выберите цифровой разряд для задания/изменения величины выходного напряжения. Далее нажимайте \overline{RATE} \overline{UP} или \overline{DOWN} для увеличения/ уменьшения значения в выбранном разряде в режиме ручной регулировки. Нажатие и удержание клавиши >1 с приводит к постоянному автоизменению величины.
- Нажмите $\overline{ON/OFF}$ **HOLD** для включения выхода прибора в режиме формирования выходного напряжения (на дисплее отображается соответствующее сообщение **ON** или **OFF**).

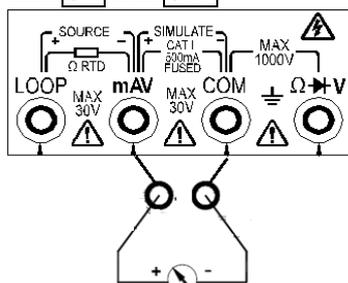


Рис. 9.

Формирование напряжения пост. тока (DCV) и статических характеристик термопар

9.5. Формирование статических характеристик термопар (Thermocouple/ TC)

- Установите поворотный переключатель режимов в положение $\overline{V_{TC}}$ и нажмите **синюю кнопку** для выбора режима формирования статических характеристик термопар (TC), что отображается на дисплее символами ед. измерения «°C» и типом термопары «R»;
- Подключите красный коннектор изм. провода в гнездо **mAV**, а другой (черный) в гнездо **COM** (см. рис 9).
- Подключите концевые соединители проводов от выходных гнезд прибора к объекту.
- Нажмите кнопку \overline{START} **RANGE** для выбора требуемого типа т/пары: **S, K, E, J, T, N, B, R**,
- Клавишами \overline{LEFT} и \overline{RIGHT} выберите разряд для изменения значения выходной температуры (соотв. ей напряжения /mV). Далее нажимайте \overline{RATE} \overline{UP} или \overline{DOWN} для увеличения/ уменьшения значения в выбранном разряде в режиме ручной регулировки. Нажатие и удержание клавиши >1 с приводит к постоянному автоизменению величины.
- Нажмите $\overline{ON/OFF}$ **HOLD** для включения/ выкл. выхода прибора в режиме формирования статических характеристик термопар (на дисплее отображается сообщение **ON** или **OFF**).

Внимание!

Автоматическая компенсация температуры холодного спая термопары производится непосредственно во время измерения. Пользователь имеет возможность отключить эту функцию в меню системных настроек прибора (см. Глава №10 «Функции и сист. Настройки»). Включение функции компенсации температуры холодного спая термопары отображается на дисплее символом \overline{TC} . При включении функции компенсации температуры холодного спая из значения термоЭДС термопары вычитается термоЭДС соответствующая комнатной температуре, которая измеряется встроенным термодатчиком прибора.

9.6. Формирование выходных импульсов заданной частоты / Frequency

- Установите переключатель режимов в положение $\overline{V_{TC}}$ и **нажмите дважды синюю кнопку** для выбора режима формирования выходных импульсов (Частоты), что отображается на дисплее символами “SOURCE” и ‘Hz’;
- Подключите красный коннектор изм. провода в гнездо **mAV**, а другой (черный) в гнездо **COM**.
- Подключите концевые соединители проводов от выходных гнезд прибора к объекту
- Нажимайте клавишу \overline{START} **RANGE** для выбора диапазона частоты: **0,1-100,0 Гц/ 0,100-1,100 кГц/ 1,0-11,0 кГц**.
- Клавишами \overline{LEFT} и \overline{RIGHT} выберите разряд для изменения значения выходной частоты (соотв. ей уровень напряжения **1 В** отображается на доп. шкале). Далее нажимайте \overline{RATE} \overline{UP} или \overline{DOWN} для увеличения/ уменьшения

значения в выбранном разряде. Нажатие и удержание клавиши >1 с приводит к постоянному изменению величины.

6. Нажмите $\overline{\text{ON/OFF HOLD}}$ для включения/ выкл. выхода прибора в режиме формирования выходной частоты/ **Hz** (на дисплее отображается сообщение **ON** или **OFF**). Выходной сигнал калибратора представляет собой последовательность прямоугольных импульсов со скважностью 0,5 (меандр (50%) и амплитудой 1 В (по умолчанию).
7. Нажмите клавишу **RELA** чтобы вывести значение амплитуды сигнала на основную шкалу для регулировки в диапазоне: 1В...11 В. При этом текущее значение выходной частоты отображается на нижней дополнительной шкале. Операции регулировки амплитуды аналогичны настройке выходной частоты – см. п 5.
8. Нажмите ещё раз на **RELA** для обратного взаимного реверса данных 2-ух параметров на индикаторах.

9.7. Формирование R и статических характеристик термосопротивления (RTD)

Прибор в функции «Калибратор» (источник) позволяет имитировать сопротивление резистора, измеряя тестовый ток от калибруемого устройства (например, от омметра), а затем создавая между выводами напряжение U , пропорциональное заданному сопротивлению R . Таким образом, эквивалентное сопротивление $R = U/I$.

⚠ Внимание В режиме формирования сопротивления прибор имитирует сопротивление до **400 Ом** на выходных гнездах (**SOURCE/ SIMULATE**). Способ имитации сопротивления – это подача напряжения U_x , соответствующего току I_x , протекающему через подключенное устройство. Так как заданное сопротивление $R = U_x/I_x$, то через подключенное устройство протекает ток, величина которого может лежать в пределах от 0,1 до 3 мА.

⚠ Внимание При подключении устройств с 4-х проводной схемой возникает погрешность формирования сопротивления (около 0,1 Ом), так как в приборе используется только 2-х проводная схема. Если эквивалентная емкость подключенного устройства более 0,1 мкФ, то значение формируемого сопротивления будет некорректным.

1. Установите поворотный переключатель режимов в положение $\overline{\text{RTD}}$, на дисплее отображается сообщение “**SOURCE**”. Далее нажмите *синюю кнопку* для выбора режима формирования: сопротивления или статических характеристик термопреобразователей сопротивления (**RTD**), что отображается на индикаторе символами единицы измерения « Ω » или « $^{\circ}\text{C}$ ». В случае активации режима **RTD** – на экран выводится тип термопреобразователя сопротивления «**Pt100**».
2. Подключите черный коннектор изм. провода в гнездо **LOOP**, а красный коннектор в гнездо **mAV** (рис.10);
3. Подключите концевые соединители проводов от выходных гнезд прибора к объекту.
4. В режиме формирования статических характеристик термопреобразователей сопротивления (**RTD**) для выбора типа термопреобразователя «**Pt100**» или «**Cu50**» нажмите клавишу $\overline{\text{START RANGE}}$;
5. Клавишами $\overline{\leftarrow}$ и $\overline{\rightarrow}$ выберите разряд для задания/изменения значения температуры (соотв. значение сопротивления отображается на доп. шкале). Далее нажимайте $\overline{\uparrow}$ или $\overline{\downarrow}$ для увеличения/уменьшения значения в выбранном разряде. Нажатие и удержание >1 с приводит к постоянному изменению величины.
6. Нажмите $\overline{\text{ON/OFF HOLD}}$ для включения/ выкл. выхода прибора в режиме формирования выходной частоты **Hz** (на дисплее отображается сообщение **ON** или **OFF**).

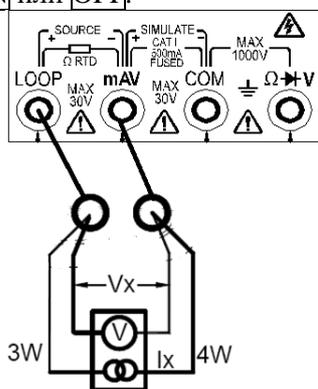


Рис. 10.

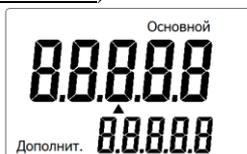
Формирование сопротивления (R) и статических характеристик термопреобразователей сопротивления (RTD)

10. СИСТЕМНЫЕ НАСТРОЙКИ И ПАРАМЕТРЫ (СБРОС НА ЗАВ. УСТАВКИ)

Для выбора системных параметров и уставок в меню настройки необходимо: выключить прибор (**OFF**), далее нажав и удерживая  перевести переключатель в любое положение (включить прибор -**ON**), после включения прибора отпустить кнопку.

После этого прибор войдет в специальный режим меню внутренней настройки (**СИСТЕМНЫЕ**).

В данном режиме экран дополнительного дисплея (нижний) в каждом шаге настройки отображает функцию или параметр (см. таблицу ниже), а экран основного дисплея (верхний) показывает текущее значение параметра (или зав. уставку по умолчанию).



Для выхода из меню внутренней настройки - отключите питание прибора переводом переключателя режимов в **OFF**.

Меню настройки и уставки по умолчанию

Опция (индикация на ЖКИ)		Функция	Зав. Уст.
APoF	Автоматическое отключение питания	Диапазон: 0-60 минут, шаг регулировки 1 мин; использовать  или  для выбора разряда (перемещение курсора); использовать  или  для изменения значения. Настройка «0» означает отмену функции автовыключения питания;	5 минут
bLoF	Время работы подсветки экрана	Диапазон: 0-9000 сек; шаг регулировки 1 сек; использовать  или  для выбора разряда; использовать клавиши  или  для изменения значения. Настройка «0» означает отмену функции автоподсветки ЖКИ;	60 секунд
LtoF	Время включения с/д фонарика	Диапазон: 0-30 минут, шаг регулировки 1 мин. Использовать  или  для выбора разряда, использовать  или  для изменения значения. Настройка «0» означает отмену функции включения фонарика.	5 минут
bEEP	Звуковой сигнал (зуммер)	Нажмите клавишу  или  для переключения между настройками – Вкл/ ON или Выкл/ OFF.	ON
TEMP	Выбор ед. измер. температуры	Для переключения между единицами измерения °C и °F нажмите клавишу  или 	°C
TC-J	Компенсация холодного спая термопары (ТС)	Нажмите клавишу  или  для переключения между настройками “YES” (Вкл) и “NO” (Выкл).	ON
rTSt	Режим компенсации холодного спая	Автоматический (<i>Auto</i>) или Ручной (<i>Hand</i>) - используйте клавиши  или  для выбора требуемого режима.	<i>Auto</i>
rTTR	Ручная установка температуры холодного спая	Диапазон установки: -10.0°C~+60.0°C (0.0°F~122.0°F) , Используйте  или  для перемещения курсора в требуемый разряд, и далее кнопками  и  установите значение. При настройке =0, автовыключение подсветки ЖКИ будет заблокировано.	23.0
FACT	Сброс на зав. уставки	Нажмите клавишу  , на основном дисплее появится SAVE (Сохранить), указывающая на возврат к значению по умолчанию.	NO

11. ТЕХНИЧЕСКОЕ ОБСЛУЖИВАНИЕ

Данный раздел содержит несколько основных процедур обслуживания. Ремонт, калибровка и обслуживание, не указанные в данном руководстве, должны проводиться только квалифицированным персоналом. При необходимости проведения процедур технического обслуживания, не указанных в данном руководстве, обратитесь в сервисный центр.

11.1. Уход за поверхностью и чистка прибора

Избегать воздействия на прибор неблагоприятных внешних условий. Корпус прибора АКИП-2201А не является водонепроницаемым. Не подвергать ЖК-дисплей воздействию прямого солнечного света в течение длительного интервала времени.

Для очистки внешних поверхностей прибора использовать мягкую ткань. Быть особо осторожным при чистке пластикового экрана ЖК-дисплея, чтобы избежать появления царапин. Для удаления загрязнений использовать ткань, смоченную в воде или в 75 %-ом растворе технического спирта.

Периодически протирайте корпус влажной тканью, смоченной в моющем средстве. Не используйте абразивные материалы или растворители.

11.2. Калибровка

В целях обеспечения точности работы измерительного прибора в соответствии с его техническими характеристиками, рекомендуется выполнять калибровку один раз в год.

11.3. Замена батарей

Предупреждение

Во избежание электрического удара:

- Прежде чем открыть крышку отсека батарей отключите изм. провода вх. гнезд прибора.
- Перед использованием прибора закройте и зафиксируйте крышку отсека батарей.

Примечание

- Нельзя перемешивать новые и б/у батареи при замене.
- Если предполагается длительная пауза в использовании прибора, то следует извлечь батареи.
- Утилизация старых батарей выполняется в соответствии с действ. нормами и законами.

Внимание: Конструкцией откидной подставки -упора предусмотрены держатели для щупов изм. проводов (2 проушины), а также специальное крепление на нижней кромке для хранения ключа вскрытия корпуса прибора. Извлечение спецключа перед выполнением операций замены батарей и смены предохранителя показано на рис. 11 (изображение слева).

Замена батарей выполняется описанным ниже способом. Пример действий пользователя показан на рис. 11. Используйте 3шт щелочных батареи 1,5 В типа АА (LR6).

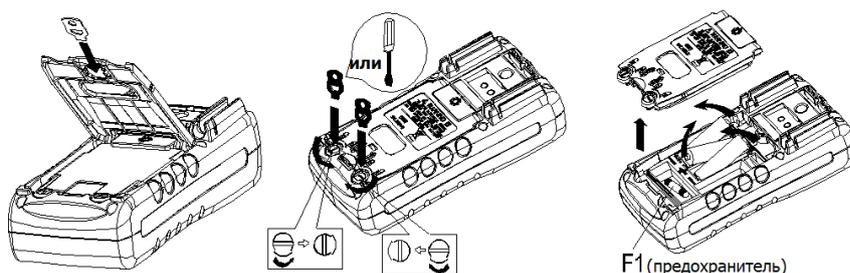


Рис. 11. Замена источника питания и предохранителя

1. Отсоедините измерительные провода и отключите питание прибора (OFF).
2. Затем с помощью ключа (из состава прибора !) или подходящей плоской отвертки на задней панели поверните 2 винта- фиксатора крышки отсека на ¼ оборота таким образом, чтобы прорези винтов находились в соотв. положении (индикаторы «Замок» **Откр./ Закр.** отштампованы на подставке корпуса - изображение в центре).
3. Поднимите крышку с подставкой и отсоедините её от отсека батарей.
4. Вытащите батареи измерительного прибора.
5. Замените их новыми щелочными батареями АА-типа (3 шт).
6. Установите на место крышку отсека батарей и поверните фиксаторы на ¼ оборота.

Предупреждение

Прежде чем заменить батареи убедитесь, что полярность установки батарей совпадает с метками +/-, нанесенными на месте установки в отсеке питания.

11.4. Проверка и замена предохранителя

Предупреждение

Во избежание травм персонала или повреждения прибора используйте для замены только предохранители, соответствующие заводским спецификациям.

Спецификации предохранителя: **F1 0.63A/250V**, быстроплавкий. Предохранитель установлен внутри корпуса в цепи разъема гнезда входа/ выхода тока (**mA**V).

Для проверки целостности предохранителя необходимо:

1. Установите функциональный поворотный переключатель в положение **mA**.
2. Вставьте черный измерительный провод в разъем COM, а красный измерительный провод в разъем mA.
3. С помощью омметра проверьте сопротивление между измерительными проводами прибора. Если значение сопротивления составит около 2Ω, то предохранитель является исправным. Если омметр покажет обрыв (XX) – это указывает на перегорание предохранителя.

Замена сгоревшего предохранителя выполняется в следующем порядке (см. рис. 11 - справа):

1. Отсоедините измерительные провода и отключите питание прибора (OFF).
2. С помощью ключа (из состава прибора !) или подходящей плоской отвертки на задней панели поверните винты- фиксаторы крышки отсека таким образом, чтобы прорези винтов находились в соотв. положении (индикаторы «Замок» **Откр./ Закр.** отштампованы на подставке корпуса).
3. Поднимите крышку с подставкой и отсоедините её от прибора.
4. Извлеките сгоревший предохранитель (из держателя на плате) рядом с бат. отсеком.
5. Замените его новым того же номинала и типа (630 mA/ 250V).
6. Установите на место крышку с подставкой и повернуть фиксаторы в положение «Закрото» (Замок).

12. ИЗГОТОВИТЕЛЬ

Фирма **Shen Zhen Victor Hi-tech Co., Ltd, Китай**

412-3 Bagua 4 Rd Ind Dist Bagualing, Futian District Shenzhen, Guangdong, China

Телефон: 86 755-82426859 ext.261.262.268; факс: 86 755-25921032

email: maywang@china-victor.com <http://www.china-victor.com>

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

URL: www.prist.ru

13. 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 и может быть изменен по условиям взаимной договоренности.

13.1. Срок службы

Средний срок службы прибора составляет (не менее), - **5 лет.**