



Мультиметры цифровые

АКИП-2209/1 АКИП-2209/2
АКИП-2209/3 АКИП-2209/4

РУКОВОДСТВО ПО ЭКСПЛУАТАЦИИ



Москва

1	ВВЕДЕНИЕ.....	3
1.1	РАСПАКОВКА ПРИБОРА.....	3
1.2	ТЕРМИНЫ И УСЛОВНЫЕ ОБОЗНАЧЕНИЯ ПО ТЕХНИКЕ БЕЗОПАСНОСТИ.....	3
2	НАЗНАЧЕНИЕ.....	4
3	ТЕХНИЧЕСКИЕ ХАРАКТЕРИСТИКИ	6
4	УКАЗАНИЕ МЕР БЕЗОПАСНОСТИ	11
5	СОСТАВ КОМПЛЕКТА ПРИБОРА	12
6	ОРГАНЫ УПРАВЛЕНИЯ И ИНДИКАЦИИ	13
6.1	ПЕРЕВОД ОБОЗНАЧЕНИЙ ОРГАНОВ УПРАВЛЕНИЯ И ИНДИКАЦИИ.....	13
6.2	НАЗНАЧЕНИЕ ОРГАНОВ УПРАВЛЕНИЯ И ИНДИКАЦИИ.....	14
7	НАЧАЛО РАБОТЫ.....	17
7.1	ВКЛЮЧЕНИЕ ПРИБОРА	17
7.2	РУЧНОЙ ВЫБОР ДИАПАЗОНА	17
7.3	ОТНОСИТЕЛЬНАЯ/НУЛЕВАЯ ФУНКЦИЯ	18
7.4	ФУНКЦИЯ АВТОМАТИЧЕСКОГО УДЕРЖАНИЯ.....	19
7.5	ОПЕРАЦИЯ АВТОМАТИЧЕСКОГО УДЕРЖАНИЯ	19
7.6	ФУНКЦИЯ МИН./МАКС./СРЕДНЕЕ.....	20
7.7	АКТИВАЦИЯ/ДЕАКТИВАЦИЯ ФУНКЦИИ МИН./МАКС./СРЕДНЕЕ.....	20
8	ПРОВЕДЕНИЕ ИЗМЕРЕНИЙ.....	22
8.1	ИЗМЕРЕНИЕ НАПРЯЖЕНИЯ	22
8.2	ИЗМЕРЕНИЕ мВ / Гц (ЧАСТОТА) / КОЭФФИЦИЕНТ ЗАПОЛНЕНИЯ ИМПУЛЬСОВ	26
8.3	ИЗМЕРЕНИЕ СОПРОТИВЛЕНИЯ (Ω)	27
8.4	ТЕСТИРОВАНИЕ ДИОДА  или ПРОВЕРКА ЦЕЛОСТНОСТИ ЦЕПИ 	28
8.5	ИЗМЕРЕНИЕ ТЕМПЕРАТУРЫ	28
8.6	ИЗМЕРЕНИЕ ЕМКОСТИ (АКИП-2209/3, АКИП-2209/4).....	30
8.7	ФУНКЦИЯ ГЕНЕРАТОРА ПРЯМОУГОЛЬНОГО СИГНАЛА (АКИП-2209/3, АКИП-2209/4)	30
8.8	ИЗМЕРЕНИЕ СИЛЫ ТОКА (мА, А)	31
9	МЕНЮ.....	35
9.1	СПИСОК ПАРАМЕТРОВ	37
9.2	ИНФОРМАЦИОННОЕ МЕНЮ	39
9.3	НАСТРОЙКА ПАРАМЕТРОВ.....	40
9.4	ОПИСАНИЯ ПАРАМЕТРОВ	41
10	ТЕХНИЧЕСКОЕ ОБСЛУЖИВАНИЕ.....	44
10.1	ЗАМЕНА ИСТОЧНИКА ПИТАНИЯ И ПРЕДОХРАНИТЕЛЯ	44
10.2	УХОД ЗА ВНЕШНЕЙ ПОВЕРХНОСТЬЮ	44
11	ИЗГОТОВИТЕЛЬ.....	45
12	ГАРАНТИЙНЫЕ ОБЯЗАТЕЛЬСТВА	46

1 ВВЕДЕНИЕ

1.1 Распаковка прибора

Прибор отправляется потребителю заводом после того, как полностью подготовлен, проверен и укомплектован. После его получения немедленно распакуйте и осмотрите прибор на предмет повреждений, которые могли возникнуть во время транспортировки. Проверьте комплектность прибора в соответствии с данными раздела 4 настоящей инструкции. Если обнаружен какой-либо дефект, неисправность или некомплект, немедленно поставьте в известность дилера.

1.2 Термины и условные обозначения по технике безопасности

Перед началом эксплуатации прибора внимательно ознакомьтесь с настоящей инструкцией. Используйте измеритель только для целей, указанных в настоящем руководстве, в противном случае возможно повреждение измерителя.

В инструкции используются следующие предупредительные символы:



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



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

На панелях прибора используются следующие предупредительные и информационные символы:



ОПАСНО – Высокое напряжение (риск нанесения электротравмы)



Предохранитель



ВНИМАНИЕ – Смотри Инструкцию



Заземление



Двойная изоляция



Переменное напряжение



Источник питания

ДЛЯ ПРЕДОТВРАЩЕНИЯ ПОРАЖЕНИЯ ЭЛЕКТРИЧЕСКИМ ТОКОМ И ПОРЧИ ПРИБОРА ОБЯЗАТЕЛЬНО ОЗНАКОМЬТЕСЬ С УКАЗАНИЯМИ МЕР БЕЗОПАСНОСТИ, ИЗЛОЖЕННЫМИ В РАЗДЕЛЕ 4.

Информация об утверждении типа СИ:

Мультиметры цифровые АКИП-2209/1, АКИП-2209/2, АКИП-2209/3, АКИП-2209/4:

Номер в Государственном реестре средств измерений: : 90690-23

2 НАЗНАЧЕНИЕ

Мультиметры цифровые серии **АКИП-2209** (в дальнейшем мультиметр) являются многофункциональными измерительными приборами. Перечень возможностей и функций моделей указан в таблице 2.1.

Таблица 2.1

Функциональные возможности	2209/1	2209/2	2209/3	2209/4
Измерение постоянного напряжения	•	•	•	•
Измерение переменного напряжения произвольной формы (TRMS) (> 9 МОм)	•	•	•	•
Измерение переменного напряжения произвольной формы (TRMS) LoZ (1 МОм)		•	•	•
Измерение переменного напряжения произвольной формы (TRMS) (> 9 МОм) с низкочастотным фильтром 1 кГц		•	•	•
Измерение переменного напряжения произвольной формы (TRMS) LoZ (1 МОм) с низкочастотным фильтром 1 кГц		•	•	•
Измерение переменного напряжения со смещением (AC+DC) (> 9 МОм)	•	•	•	•
Измерение мВ	600 мВ	60 / 600 мВ		
Полоса частот измерения переменного напряжения	10 кГц			100 кГц
Измерение частоты (Hz, %)			•	•
Измерение коэф. заполнения			•	•
Измерение дБ, дБм		•	•	•
Измерение сопротивления	•	•	•	•
Измерение проводимости	•	•	•	•
Звуковая прозвонка цепей	•	•	•	•
Испытание р-п переходов	•	•	•	•
Измерение температуры (термопары J и K)		•	•	•
Измерение температуры (термопары PT100 и PT1000)	•		•	•
Измерение емкости			•	•
Измерение постоянного тока	600 мА	6 А/16А	600 мкА/6 мА/ 60 мА/600 мА/ 6А/10А	
Измерение переменного тока со смещением (AC+DC) произвольной формы				
Измерение переменного тока произвольной формы				
Полоса частот измерения переменного тока	10 кГц			
Измерение тока с опциональными токовыми клещами	•	•	•	•
Регистратор (Logger) 32000 значений			•	•
Защитный чехол	•	•	•	•
Предохранитель 16 А / 1000 В	•	•	•	•
% шкала 0...20 мА / 4...20 мА			•	•
Аналоговая шкала	•	•	•	•
Двойной дисплей	•	•	•	•
Генерация сигнала прямоугольной формы			•	•
Индикация заряда батареи	•	•	•	•
Усреднение/ мин/макс значения	•	•	•	•
Удержание показаний	•	•	•	•
Индикация опасного напряжения на входе	•	•	•	•
Функция установки нуля / относительные измерения	•	•	•	•
USB – RS интерфейс (опция)	•	•	•	•
Внешний адаптер питания (опция)	•	•	•	•



Рисунок 1 – Общий вид мультиметра

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.



Изготовитель оставляет за собой право вносить в схему и конструкцию прибора не принципиальные изменения, не влияющие на его технические данные. При небольшом количестве таких изменений, коррекция эксплуатационных документов не проводится.

3 ТЕХНИЧЕСКИЕ ХАРАКТЕРИСТИКИ

Таблица 1 – Метрологические характеристики мультиметров в режиме измерений напряжения постоянного тока

Верхний предел диапазона измерений	Значение единицы младшего разряда k	Пределы допускаемой абсолютной погрешности
модификация АКИП-2209/1		
600,00 мВ	0,01 мВ	$\pm(0,0009 \cdot U_{изм} + 15 \cdot k)$
6,0 В	0,1 мВ	$\pm(0,0005 \cdot U_{изм} + 5 \cdot k)$
60,00 В	1 мВ	
600,0 В	10 мВ	$\pm(0,0005 \cdot U_{изм} + 9 \cdot k)$
1000 В	100 мВ	$\pm(0,0009 \cdot U_{изм} + 10 \cdot k)$
модификации АКИП-2209/2, АКИП-2209/3, АКИП-2209/4		
60,000 мВ	0,001 мВ	$\pm(0,0009 \cdot U_{изм} + 15 \cdot k)$
600,00 мВ	0,01 мВ	
6,0 В	0,1 мВ	$\pm(0,0005 \cdot U_{изм} + 5 \cdot k)$
60,00 В	1 мВ	
600,0 В	10 мВ	$\pm(0,0005 \cdot U_{изм} + 9 \cdot k)$
1000 В	100 мВ	$\pm(0,0009 \cdot U_{изм} + 10 \cdot k)$

Примечание:

$U_{изм}$ – измеренное значение напряжения постоянного тока.

Входное сопротивление: >9 МОм.

Таблица 2 - Метрологические характеристики мультиметров в режиме измерений напряжения переменного тока для модификаций АКИП-2209/1, АКИП-2209/2, АКИП-2209/3

Верхний предел диапазона измерений	Значение единицы младшего разряда k	Пределы допускаемой основной абсолютной погрешности, В, в диапазонах частот, Гц			
		от 15 до 45 включ.	св. 45 до 65 включ.	св. 65 до $1 \cdot 10^3$ включ.	св. $1 \cdot 10^3$ до $1 \cdot 10^4$ включ.
модификация АКИП-2209/1					
600,00 мВ	0,01 мВ	$\pm(0,03 \cdot U_{изм} + 30 \cdot k)$	$\pm(0,01 \cdot U_{изм} + 9 \cdot k)$	$\pm(0,03 \cdot U_{изм} + 30 \cdot k)$	
6,0 В	0,1 мВ	$\pm(0,03 \cdot U_{изм} + 9 \cdot k)$	$\pm(0,005 \cdot U_{изм} + 9 \cdot k)$	$\pm(0,03 \cdot U_{изм} + 9 \cdot k)$	$\pm(0,04 \cdot U_{изм} + 9 \cdot k)$
60,00 В	1 мВ				
600,0 В	10 мВ				
1000 В	100 мВ				-
модификации АКИП-2209/2, АКИП-2209/3					
60,000 мВ	0,001 мВ	$\pm(0,03 \cdot U_{изм} + 30 \cdot k)$	$\pm(0,01 \cdot U_{изм} + 9 \cdot k)$	$\pm(0,03 \cdot U_{изм} + 30 \cdot k)$	
600,00 мВ	0,01 мВ				
6,0 В	0,1 мВ	$\pm(0,03 \cdot U_{изм} + 9 \cdot k)$	$\pm(0,005 \cdot U_{изм} + 9 \cdot k)$	$\pm(0,03 \cdot U_{изм} + 9 \cdot k)$	$\pm(0,04 \cdot U_{изм} + 9 \cdot k)$
60,00 В	1 мВ				
600,0 В	10 мВ				
1000 В	100 мВ				-
Примечание: $U_{изм}$ – измеренное значение напряжения переменного тока.					

Примечание:

$U_{изм}$ – измеренное значение напряжения переменного тока.

Входной импеданс: >9 МОм.

Защита измерительного входа: 1000 В пост./ 1000 В скз

Таблица 3 - Метрологические характеристики мультиметров в режиме измерений напряжения переменного тока для модификации АКИП-2209/4

Верхний предел диапазона измерений	Значение единицы младшего разряда k	Пределы допускаемой основной абсолютной погрешности, В, в диапазонах частот, Гц				
		от 15 до 45 включ.	св. 45 до 65 включ.	св. 65 до $1 \cdot 10^3$ включ.	св. $1 \cdot 10^3$ до $2 \cdot 10^4$ включ.	св. $2 \cdot 10^4$ до $1 \cdot 10^5$ включ.
60,000 мВ	0,001 мВ	$\pm(0,03 \cdot U_{\text{изм}} + 30 \cdot k)$	$\pm(0,01 \cdot U_{\text{изм}} + 9 \cdot k)$	$\pm(0,03 \cdot U_{\text{изм}} + 30 \cdot k)$		
600,00 мВ	0,01 мВ					
6,0 В	0,1 мВ			$\pm(0,01 \cdot U_{\text{изм}} + 9 \cdot k)$	$\pm(0,03 \cdot U_{\text{изм}} + 9 \cdot k)$	$\pm(0,035 \cdot U_{\text{изм}} + 30 \cdot k)^{2)}$
60,00 В	1 мВ					
600,0 В	10 мВ					
1000В	100 мВ			$\pm(0,02 \cdot U_{\text{изм}} + 9 \cdot k)$	$\pm(0,03 \cdot U_{\text{изм}} + 30 \cdot k)^{1)}$	-

Примечание:

¹⁾ – предел диапазона частоты $1 \cdot 10^4$ Гц;

²⁾ – дополнительная абсолютная погрешность для диапазона частот св. $5 \cdot 10^4$ Гц – $\pm 0,025 \cdot U_{\text{изм}}$;

$U_{\text{изм}}$ – измеренное значение напряжения переменного тока.

Входной импеданс: >9 МОм.

Защита измерительного входа: 1000 В пост./ 1000 В скз

Таблица 4 - Метрологические характеристики мультиметров в режиме измерений силы постоянного тока

Верхний предел диапазона измерений	Значение единицы младшего разряда k	Пределы допускаемой абсолютной погрешности
модификация АКИП-2209/1		
600 мА	10 мкА	$\pm(0,002 \cdot I_{\text{изм}} + 5 \cdot k)$
модификация АКИП-2209/2		
6 А	100 мкА	$\pm(0,009 \cdot I_{\text{изм}} + 10 \cdot k)$
16 А	1 мА	
модификации АКИП-2209/3, АКИП-2209/4		
0,6 мА	0,01 мкА	$\pm(0,005 \cdot I_{\text{изм}} + 15 \cdot k)$
6 мА	0,1 мкА	$\pm(0,005 \cdot I_{\text{изм}} + 5 \cdot k)$
60 мА	1 мкА	$\pm(0,001 \cdot I_{\text{изм}} + 5 \cdot k)$
600 мА	10 мкА	$\pm(0,002 \cdot I_{\text{изм}} + 5 \cdot k)$
6 А	100 мкА	$\pm(0,009 \cdot I_{\text{изм}} + 10 \cdot k)$
10 А	1 мА	
Примечание: I _{изм} – измеренное значение силы постоянного тока.		

Примечание:

$I_{\text{изм}}$ – измеренное значение силы постоянного тока.

Таблица 5 - Метрологические характеристики мультиметров в режиме измерений силы переменного тока

Верхний предел диапазона измерений	Значение единицы младшего разряда k	Пределы допускаемой основной абсолютной погрешности, в диапазонах частот, Гц		
		от 15 до 45 включ.	св. 45 до 65 включ.	св. 60 до $1 \cdot 10^4$ включ.
для модификаций АКИП-2209/1				
0,6 мА	0,01 мкА	$\pm(0,03 \cdot I_{\text{изм}} + 10 \cdot k)$	$\pm(0,01 \cdot I_{\text{изм}} + 10 \cdot k)$	$\pm(0,03 \cdot I_{\text{изм}} + 10 \cdot k)$
6,0 мА	0,1 мкА			
60 мА	1 мкА			
600 мА	10 мкА			
для модификаций АКИП-2209/2				
6 А	100 мкА	$\pm(0,03 \cdot I_{\text{изм}} + 10 \cdot k)$	$\pm(0,01 \cdot I_{\text{изм}} + 10 \cdot k)$	$\pm(0,03 \cdot I_{\text{изм}} + 10 \cdot k)$
10 А	1 мА			
для модификаций АКИП-2209/3, АКИП-2209/4				
0,6 мА	0,01 мкА	$\pm(0,03 \cdot I_{\text{изм}} + 10 \cdot k)$	$\pm(0,01 \cdot I_{\text{изм}} + 10 \cdot k)$	$\pm(0,03 \cdot I_{\text{изм}} + 10 \cdot k)$
6,0 мА	0,1 мкА			
60 мА	1 мкА			
600 мА	10 мкА			
6 А	100 мкА			
10 А	1 мА			
Примечания:				
$I_{\text{изм}}$ – измеренное значение силы переменного тока.				

Примечания:

$I_{\text{изм}}$ – измеренное значение силы переменного тока.

Максимальное падение напряжения 300 мВ на пределе 10 А

Таблица 6 - Метрологические характеристики мультиметров в режиме измерений сопротивления постоянному току

Верхний предел поддиапазона измерений	Значение единицы младшего разряда k	Пределы допускаемой абсолютной погрешности
600,00 Ом	0,01 Ом	$\pm(0,001 \cdot R_{\text{изм}} + 10 \cdot k)$
6,0000 кОм	0,1 Ом	
60,000 кОм	1 Ом	
600,00 кОм	10 Ом	$\pm(0,005 \cdot R_{\text{изм}} + 10 \cdot k)$
6,0000 МОм	100 Ом	$\pm(0,01 \cdot R_{\text{изм}} + 10 \cdot k)$
60,00 МОм	10 кОм	$\pm(0,05 \cdot R_{\text{изм}} + 10 \cdot k)$

Примечание:

$R_{\text{изм}}$ – измеренное значение сопротивления.

Напряжение измерения – 1,4 В; максимальный ток 300 мкА

Таблица 7 – Метрологические характеристики мультиметров в режиме измерений электрической емкости для модификаций АКИП-2209/3, АКИП-2209/4

Верхний предел поддиапазона измерений	Значение единицы младшего разряда k	Пределы допускаемой абсолютной погрешности ¹⁾
10,0 нФ	10 пФ	$\pm(0,01 \cdot C_{\text{изм}} + 10 \cdot k)$
100 нФ	100 пФ	$\pm(0,01 \cdot C_{\text{изм}} + 8 \cdot k)$
1,0 мкФ	1 нФ	
10 мкФ	10 нФ	
100 мкФ	100 нФ	$\pm(0,05 \cdot C_{\text{изм}} + 8 \cdot k)$
1,0 мФ	1 мкФ	

Примечание:

¹⁾ – с использованием компенсации ёмкости измерительных проводов (кнопка REL/ESC)

$C_{\text{изм}}$ – измеренное значение емкости.

Таблица 8 – Метрологические характеристики мультиметров в режиме измерений частоты¹⁾ для модификаций АКИП-2209/3, АКИП-2209/4

Модификация ГИИИТ 2203/5, ГИИИТ 2203/7		
Верхний предел поддиапазона измерений	Значение единицы младшего разряда k	Пределы допускаемой абсолютной погрешности, Гц
600 Гц	0,01 Гц	$\pm(0,005 \cdot F_{\text{изм}} + 5 \cdot k)$
6,0 кГц	0,1 Гц	
60 кГц	1 Гц	
600 кГц	10 Гц	
1 МГц	100 Гц	
Примечания: 1) – измерение частоты от 6 Гц. F _{изм} – измеренное значение частоты.		

Максимальное входное напряжение: **5 В пик-пик**

Таблица 9 – Метрологические характеристики мультиметров в режиме измерений частоты (HzV)

Верхние пределы диапазонов измерений	Пределы допускаемой основной погрешности при $(23 \pm 5) ^\circ\text{C}$
10 Гц ... 100 кГц	$\pm(0,001 \cdot X + 5 \cdot k)$

Максимальное входное напряжение: **100 В пик-пик**; минимальная измеряемая частота 6 Гц

Таблица 10 – Метрологические характеристики мультиметров в режиме измерений коэффициента заполнения «%»

Диапазон измерений	Полоса частот	Пределы допускаемой основной погрешности
2,0...98%	15 Гц ... 1 кГц	$\pm(0,001 \cdot X + 5 \cdot k)$
5,0...98%	15 Гц ... 10 кГц	$\pm(0,002 \cdot X + 5 \cdot k)$
10...90%	15 Гц ... 50 кГц	$\pm(0,005 \cdot X + 5 \cdot k)$

Макс. входное напряжение: **5 В пик-пик**.

Таблица 11 – Метрологические характеристики мультиметров в режиме измерений температуры с помощью термопар для модификаций АКИП-2209/2, АКИП-2209/3, АКИП-2209/4

Тип термопар	Диапазон измерений, °C	Значение единицы младшего разряда k, °C	Пределы допускаемой абсолютной погрешности ¹⁾ , °C
Тип J	от -200 до +1200	0,1	±(0,01 · t _{изм} + 20 · k)
Тип K	от -200 до +1372		
Примечания: 1) – не включает в себя погрешность термопар; t _{изм} – измеренное значение температуры, °C.			

Таблица 12 – Метрологические характеристики мультиметров в режиме измерений температуры с помощью термосопротивлений для модификаций АКИП-2209/1, АКИП-2209/3, АКИП-2209/4

Термосопротивления для модификаций ТХМТ 2203/2; ТХМТ 2203/3; ТХМТ 2203/4			
Тип термосопротивлений	Диапазон измерений, °C	Значение единицы младшего разряда k, °C	Пределы допускаемой абсолютной погрешности ¹⁾ , °C
Pt100	от -200 до +850	0,1	±(0,003·t _{изм} +15·k)
Pt1000	от -150 до +850		
Примечания: 1) – не включает в себя погрешность термосопротивлений; t _{изм} – измеренное значение температуры, °C.			

Таблица 13 – Общие технические характеристики

Наименование параметра	Значение
Разрядность цифровой шкалы	6 разрядов
Максимальное индицируемое число	60,000
Питание от элементов питания (тип АА)	2 шт х 1,5 В
Срок службы источника питания, ч	~100
Нормальные условия измерений	- температура окружающего воздуха, °С: от +18 до +28 - относительная влажность воздуха, %, не более: 75 - атмосферное давление, кПа: от 84,0 до 106,7
Рабочие условия применения	- температура окружающего воздуха, °С: от 0 до +50 - относительная влажность воздуха, %, не более: 75 - атмосферное давление, кПа: от 84,0 до 106,7
Габаритные размеры (длина х ширина х высота), мм, не более	200х91х54
Масса (с источником питания), кг, не более	0,8

Дополнительные режимы (не нормируемые!)

Измерение в относительных единицах:

Диапазон измерений в относительных единицах составляет –

- 1) минус 15...55 дБм (0 дБм = 1 мВт на нагрузке 600 Ом);
- 2) минус 80...50 дБ (1дБ = 1 В_{ср.кв}).

Режим испытания р-п переходов

Разрешение	Погрешность	Макс. ток	Макс. напряжение
10 мВ	$\pm (0,005 \cdot X + 5 \cdot k)$	1 мА	± 6 В

Режим прозвонки цепей

Диапазон	Погрешность	Макс. ток	Макс. напряжение
600 Ом	$\pm (0,03 \cdot X + 5 \cdot k)$	1 мА	± 6 В

Порог включения звукового сигнала частотой 2 кГц – 50 Ом.

Защита входа: 1000 В ср. кв.

Примечание: в режиме звуковой прозвонки цепи зуммер включается при сопротивлении цепи, не превышающем указанное значение. При сопротивлении цепи более 600 Ом зуммер выключается.

Режим генерации сигнала прямоугольной формы (меандр)

Параметр	Диапазон	Погрешность
Частота	30 Гц...10 кГц	$\pm (0,001 \cdot X + 2 \cdot k)$
Скважность	10...90%	$\pm 0,2\%$ (30 ... 999 Гц) ¹
Амплитуда	Фиксированная: $\pm 3,15$ В	$\pm 0,4$ В

1 - для сигнала частотой выше 1 кГц добавляется 0,2% погрешности на каждый килогерц

Внутренние часы

Режим индикации День/Месяц/Год/Часы/Минуты/Секунды

Погрешность: ± 1 минута в месяц

4 УКАЗАНИЕ МЕР БЕЗОПАСНОСТИ

Для исключения возможности поражения электрическим током:

- не использовать прибор со снятой передней панелью в режимах измерения напряжения и тока
- не подключать на измерительный вход напряжение больше заданного предела (1000 В пост.; 1000 В ср. кв.),
- измерительные провода подключать к измеряемой цепи только после подсоединения их к соответствующим входам прибора,
- не использовать измерительные провода с поврежденной изоляцией,
- соблюдать меры безопасности и осторожности при работе с напряжением 30 В перем./ 42 В перем. пик./ 60 В пост и выше – это опасно для жизни!

Для исключения возможности порчи прибора:

- использовать предохранители только заданного типа и номинала,
- измерения начинать не ранее 60 с после включения прибора,
- перед подсоединением к цепи следует правильно выбрать положение переключателя (режим), требуемые входные гнезда и достаточный предел измерения
- изменять положение переключателя режимов только после отключения измерительных проводов от схемы,
- не подключать измерительные провода к источнику напряжения в режимах измерения: сопротивления/ Ω , $\pm$, °C, mA, A (положения переключателя)*.
- не погружать прибор в воду, не эксплуатировать в условиях дождя и повышенной влажности, высоких температур, а также во взрывоопасной среде (горючий газ, испарения или пыль).

***Примечание:** мультиметры серии АКИП-2209 имеют встроенную систему автоматического предупреждения несоответствия выбранного режима измерения и способа подключения проводов на входных терминалах.

При установке переключателя в положение «V» (напряжение) и последующей установке изм. провода в гнездо «A»/ «mA» (сила тока) - на экране отображается сообщение «**ProbE**» и звучит звуковой сигнал предупреждения, означающие ошибку в коммутации. (опасная ситуация!)

При установке переключателя в положение измерения тока «A» на экране отображается «**ProbE**» и звучит непрерывный звуковой сигнал, предупреждая пользователя о необходимости правильного подключения изм. проводов к входным гнездам мультиметра. В случае соответствия (выбранного режима и установке коннектора в токовые гнезда «A»/ «mA») – звуковой сигнал и сообщение на экране отключаются. При этом прибор готов к работе в выбранном режиме.

Необходимо помнить: если прибор работает рядом с источником электромагнитных излучений, возможна нестабильность индикации ЖК-дисплея, либо отображение недостоверных результатов измерения.

5 СОСТАВ КОМПЛЕКТА ПРИБОРА

Таблица 5.1

Наименование	Количество	Примечание
Мультиметр (в зависимости от модели)	1 шт.	
Защитный чехол	1 шт.	
Комплект измерительных проводов	1 шт.	
Источник питания	2 x 1,5 В (тип АА)	
Руководство по эксплуатации	1 экз.	

Информация для заказа (опции):

- Адаптер питания;
- Интерфейсный USB-кабель + диск с ПО

6 ОРГАНЫ УПРАВЛЕНИЯ И ИНДИКАЦИИ

6.1 Перевод обозначений органов управления и индикации

Таблица 6.1

Название	Перевод
<i>ОРГАНЫ УПРАВЛЕНИЯ</i>	
BAR	Шкала
DIGIT	Один разряд (числа)
RANGE	Предел измерения
COM (common)	Общий вывод
DF (duty factor)	Коэффициент заполнения импульсов
OFF	Выключено
<i>ОРГАНЫ ИНДИКАЦИИ</i>	
STORE	Запись в память
RECALL	Считывание из памяти
RESET	Очистка памяти
SETUP	Задание параметров
HIGH	Верхний предел
LOW	Нижний предел
REF (reference)	Опорное значение
AUTO HOLD	Автоудержание
PEAK HOLD	Регистрация пикового значения
SEND	Связь с внешним устройством
AC (alternating current)	Переменный ток
DC (direct current)	Постоянный ток
HI (high)	Верхний предел
LO (low)	Нижний предел
mem (memory)	Память

Таблица 6.2

Единица измерения	Значение	Единица измерения	Значение
μ	микро (10^{-6})	V	Вольт
m	мили (10^{-3})	A	Ампер
k	кило (10^3)	Ω	Ом
M	мега (10^6)	F	Фарад
Δ	абсолютная разность	Hz	Герц
%	относительная разность	S	секунда
dB	децибел по напряжению	°C	градус по Цельсию
dBm	децибел по мощности	°F	градус по Фаренгейту

6.2 Назначение органов управления и индикации

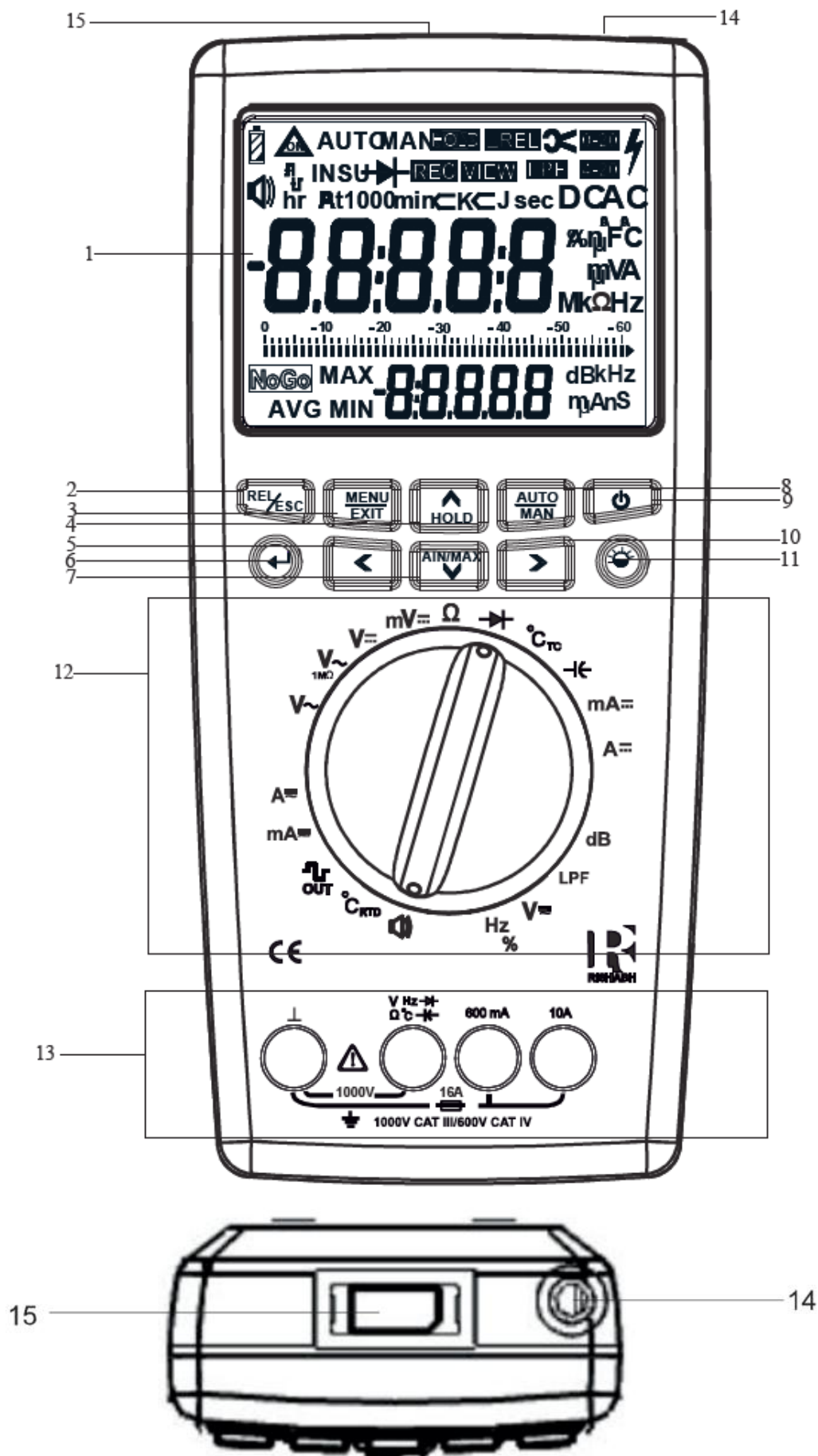


Рисунок 2 – Органы управления и индикации

1. ЖК-дисплей, содержащий:
 - линейную шкалу
 - две цифровых шкалы
 - меню функций
 - индикаторы режимов измерения
 - индикаторы единиц измерения (см. табл. 6.2)
 - предупреждающие индикаторы и символы.
2. **REL / ESC**
 - REL – включение относительных измерений
 - ESC – выход из меню / переход на уровень выше при навигации по меню
3. **MENU / EXIT**
 - REL - вход в меню
 - EXIT - выход из любого пункта меню
4. **HOLD** / Стрелка вверх
 - HOLD – включение удержания показаний н дисплее
 - Стрелка вверх – перемещение по меню вверх
5. Стрелка влево
 - Длительное нажатие выводит на дисплей значение напряжения батарей питания мультиметра
 - Перемещение по меню влево
6. ВВОД – подтверждение действия / изменения настройки
7. **MIN / MAX** / Стрелка вниз
 - Включение режимов отображения максимального/минимального или среднего измеренного значения
 - Стрелка вниз – перемещение по меню вниз
8. **AUTO / MAN** переключение между автоматическим или ручным выбором диапазона измерения
9. Кнопка включения / Выключения мультиметра
10. Стрелка вправо
 - Перемещение по меню вправо
 - Просмотр пределов в режиме годен / негоден
11. Включение / Выключение подсветки прибора
12. Ручка выбора режимов работы мультиметра
13. Разъемы подключения измерительных проводов
14. Разъем подключения внешнего адаптера питания (опция)
15. Разъем для подключения инфракрасного USB интерфейса

6.2.1 ЖК-дисплей

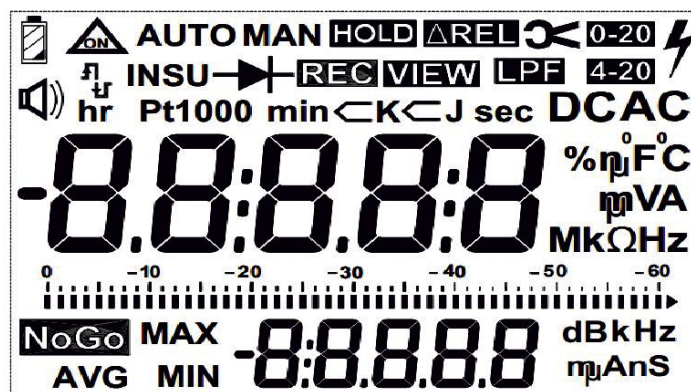


Рисунок 3 - Индикация на ЖК-дисплее

Символ	Описание	Символ	Описание
	Низкий заряд батареи		Непрерывные измерения
AUTO	Автоматический выбор диапазона измерений	MAN	Ручной выбор диапазона измерений
HOLD	Режим удержания показаний	REL	Относительные измерения
0-20	% шкала 0...20 мА постоянного тока	4-20	% шкала 4...20 мА постоянного тока
	Режим работы с токовыми клещами		Индикатор опасного напряжения
	Индикатор звукового сигнала прозвонки	LPF	Низкочастотный фильтр 1 кГц
REC	Запись показаний в память	VIEW	Просмотр показаний из памяти
	Включен режим генерации меандра		Режим тестирования диодов
K	Термопара К типа	J	Термопара J типа
NoGo	Режим годен / негоден	MIN	Отображение минимального измеренного значения на дополнительном дисплее
MAX	Отображение максимального измеренного значения на дополнительном дисплее	AVG	Отображение среднего измеренного значения на дополнительном дисплее
dB	Измерения в dB	hr	Часы
min	Минуты	sec	Секунды
DC	Постоянный ток / напряжение	AC	Переменный ток / напряжение
°C	Измерение температуры в градусах Цельсия	°F	Измерение температуры в градусах Фарингейта
V	Измерение напряжения	A	Измерение тока
%	Измерение скважности или процентная шкала	INSU	Не используется

7 НАЧАЛО РАБОТЫ

7.1 Включение прибора

Вставьте батарею питания или подключите опциональный адаптер питания.
Нажмите кнопку включения мультиметра, пока не загорится ЖК-дисплей.

7.2 Ручной выбор диапазона

Ручной выбор диапазона для всех функций измерения можно установить, нажав кнопку  **AUTO/MAN**. Пользователь может просмотреть все возможные диапазоны для выбранной функции, повторно нажимая кнопку  **AUTO/MAN**.

Ручной выбор диапазона подтверждается символом **MAN** на ЖК-дисплее.

Как только мультиметр переходит в ручной режим, он не может автоматически выбирать диапазон для применяемого входа. Возможна повторная активация автоматического режима либо нажатием кнопки  **AUTO/MAN** более 1 с (длительное нажатие), либо изменением функции измерения с помощью ручного переключателя или функциональной клавиши.

Последовательность переключения диапазонов для серии АКИП-2209 показана ниже в таблице:

Последовательность переключения диапазонов		
Авто/Ручной	Функция	Диапазон
Короткое нажатие	Включен ручной режим и зафиксирован диапазон измерения	
Короткое нажатие	Напряжение	6.0000 В→60.000 В→600.00 В→1000.0 В→6.0000 В
	Напряжение (мВ)	60.000мВ→600.00мВ→60.000мВ
	Гц	600.00Гц→6.0000кГц→60.000кГц→600.00кГц→1.0000МГц→600.00Гц
	Сопротивление	600.00Ω→6.0000кΩ→60.000кΩ→600.00кΩ→6.000МΩ→40.00МΩ→600.00Ω
	Емкость	10.00 нФ→100.00 нФ→1.000 мкФ→10.00 мкФ→100.0 мкФ→1000 мкФ→10.0 нФ
	Сила тока (мА)	600.00мкА→6.0000мА→60.000мА→600.00мА→600.00мкА
	Сила тока	6.0000А→10.000А→6.0000А
Долгое нажатие (>1 с)	Ручной режим отключается, и автоматический диапазон восстанавливается.	

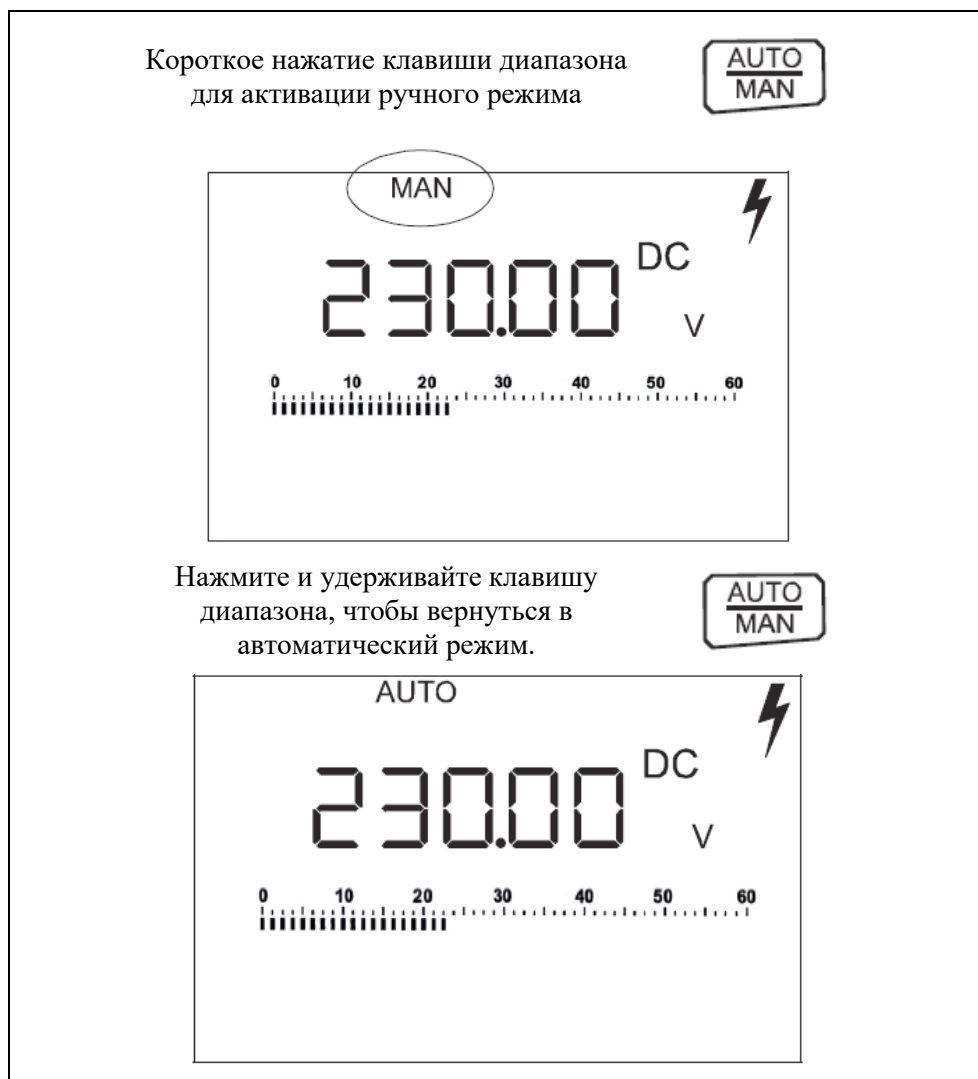


Рисунок 4 - Ручной выбор диапазона

7.3 Относительная/нулевая функция

7.3.1 Работа в относительном режиме

Чтобы использовать относительный режим, нажмите кнопку **REL/ESC** один раз. При переходе счетчика в относительный режим на дисплее отображается символ **REL**. Измеритель автоматически переключается в ручной режим, и текущий диапазон измерения выбирается в качестве диапазона измерения после активации относительного режима.

Опорное значение отображается на вспомогательном дисплее. Мультиметр математически вычитает эталонное значение из фактического входного сигнала, и результат отображается на основном дисплее.

Для установки эталонного значения подключите кабели к мультиметру и измерьте эталонное значение. При нажатии клавиши **REL/ESC** раздается звуковой сигнал, а на основном дисплее в качестве подтверждения появляется символ **REL**.

7.3.2 Функция нуля

Нулевая функция аналогична относительной функции, описанной выше. Для использования функции нуля подключите кабели к мультиметру:

- Замкните выводы мультиметра для DCmV, Resistance или DCuA и кратковременно нажмите кнопку **REL/ESC**.

- В емкостном режиме с подключенными датчиками нажмите клавишу **REL/ESC**. Счетчик переходит в ручной режим и на основном дисплее отображается символ **REL**. Эталонное значение для нуля отображается на вспомогательном дисплее. Измеритель в режиме **REL** вычитает нулевое эталонное значение из подаваемого входа, и результат отображается на основном дисплее.

Чтобы выйти из функции **REL/Zero**, снова коротко нажмите кнопку  **REL/ESC**, в подтверждение мультиметр издаст звуковой сигнал.

Примечание

- Другие функции управления, такие как **Hold**, **Мин/Макс/Среднее**, отключены в **RELmode**.
- При активации **REL/ZERO** в величинах сопротивления или емкости или АС может появиться знак минус.
- Когда на экране отображается «OL», функция **REL** не может быть активирована, но может быть деактивирована, если она уже активна.
- Функции измерения, такие как проверка диодов и прозвон цепи, не поддерживают функцию **REL/ZERO**.
- Нажатие кнопки  **AUTO/MAN** для изменения диапазона или изменения функции измерения с помощью ручки-селектора или нажатие кнопки **Function** автоматически деактивирует функцию **REL**.

7.4 Функция автоматического удержания

С помощью функции автоматического удержания пользователь может зафиксировать применяемый измерительный вход.

Зафиксированное значение отображается на дополнительном дисплее измерителя.

Функция автоматического удержания отличается от обычной функции удержания в том смысле, что автоматическое удержание определяет примененный вход и сравнивает его с пороговыми значениями, а затем удерживает значение.

Функция автоматического удержания имеет особое значение, когда измерение с помощью щупов требует полного внимания. Например, всякий раз, когда вы выполняете измерения на высоте или в сложных областях, где внимание должно быть сосредоточено на датчиках, а не на дисплее, функция автоматического удержания может облегчить работу.

7.5 Операция автоматического удержания

Для использования функции автоматического удержания подключите щупы к мультиметру и выберите функцию измерения. Используйте клавишу диапазона для выбора диапазона измерения, это важно, поскольку измеритель переходит в ручной режим после активации функции автоматического удержания. Коротко нажмите кнопку  **UP/HOLD** один раз, на главном дисплее отобразится символ **HOLD** и прозвучит звуковой сигнал в качестве подтверждения, указывающего на то, что функция автоматического удержания активирована. Теперь подключите щупы к цепи измерения. Как только прибор начнет измерения, он будет сравнивать сигнал со входа с указанными ниже пороговыми значениями. Если примененный входной сигнал пересекает пороговое значение, измеренное показание фиксируется на дополнительном дисплее измерителя. Теперь, даже если датчики отключены от измерительной цепи, значение **Hold** все еще остается на дополнительном дисплее измерителя для пользовательского анализа.

Чтобы деактивировать функцию **Hold**, коротко нажмите кнопку  **UP/HOLD**, раздастся звуковой сигнал и символ **HOLD** исчезнет с основного дисплея. После деактивации удержания цифровой мультиметр переконфигурируется.

Примечание

- Другие функции управления, такие как **REL/ZERO**, **Мин/Макс/Среднее**, отключаются при активации **HOLD**.
- Функция **HOLD** повторно активируется при изменении диапазона с помощью клавиши  **AUTO/MAN**.
- Изменение функции измерения с помощью ручки-селектора или функциональной клавиши  автоматически деактивирует функцию **HOLD**.
- Функция удержания отключена для функции температуры.

Клавиша Нажатие	Функция измерения	Сигнал измерения
Короткий (Вкл)	V, A, Гц, dB, F, % → + , Ω	> 6% перегрузки < перегрузки
Повторно активировать	V, A, Гц, dB, F, % → + , Ω	< 6% перегрузки = Перегрузка
Короткий (Выкл)		

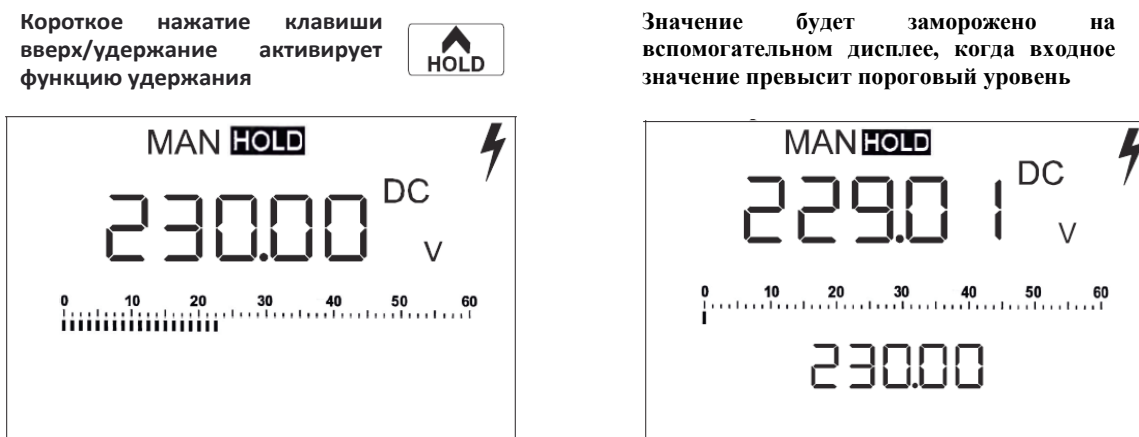


Рисунок 5 - Операция автоматического удержания

7.6 Функция Мин./Макс./Среднее

Функцию **Мин./Макс./Среднее** можно рассматривать как краткий итог продолжительного теста. Функция **Мин./Макс./Среднее** лучше всего подходит для записи прерывистых показаний, записи минимальных/максимальных или средних показаний. **Мин.** указывает минимальное значение, наблюдаемое в применяемых входных данных в течение периода наблюдения. **Макс.** указывает максимальное значение, наблюдаемое на подаваемых входных данных за период наблюдения. **Среднее** указывает средний результат всех показаний, кроме показаний «OL», измеренных в течение периода наблюдения.

Функцию **Мин./Макс./Среднее** можно использовать в приложениях, где необходимо измерять колебания напряжения питания, непредсказуемые уровни тока или обнаруживать периодические отказы системы.

Отображаемое среднее значение является средним арифметическим всех показаний, снятых с начала записи, без учета отображения перегрузки. Функция усреднения полезна для сглаживания нестабильных входных сигналов или расчета усредненного потребления тока и т. д.

7.7 Активация/деактивация функции Мин./Макс./Среднее

Перед активацией функции **Мин/Макс/Среднее** выберите диапазон измерения. Для активации функции **Мин/Макс/Среднее** коротко нажмите кнопку **Down/Min/Max/Avg**. На ЖК-дисплее отобразится символ **MIN**, а для подтверждения нажатия кнопки будет сгенерирован звуковой сигнал. Прибор записывает текущие показания на дисплее и отображает их на вспомогательном дисплее. Если будет обнаружено новое минимальное/максимальное значение, оно будет сохранено и отображено на дополнительном дисплее измерителя. Для просмотра показаний **Макс.** снова коротко нажмите кнопку **Down/Min/Max/Avg**, на дисплее отобразится символ **MAX** и раздастся звуковой сигнал, подтверждающий нажатие клавиши. Для просмотра усредненных показаний коротко нажмите кнопку **Down/Min/Max/Avg** еще раз, на дисплее отобразится символ **AVG** и раздастся звуковой сигнал, подтверждающий нажатие кнопки. Короткое нажатие кнопки **Down/Min/Max/Avg** вернет на экран минимальное значение.

Чтобы деактивировать **Мин/Макс/Среднее**, нажмите и удерживайте кнопку **Down/Min/Max/Avg** в течение 1 с, мультиметр выйдет из функции и перенастроится.

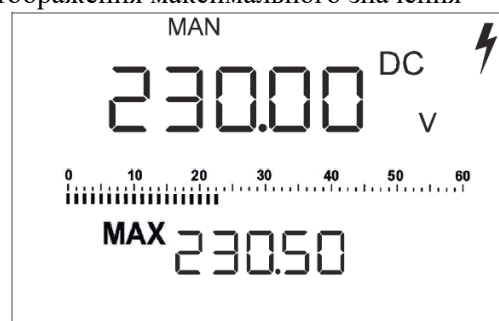
Примечание

- Другие функции управления, такие как **REL/ZERO** или **Hold**, отключены, когда активирована функция **Мин/Макс/Среднее**.
- Функция **Мин/Макс/Среднее** повторно активируется, когда диапазон изменено с помощью кнопки  **АВТО/РУЧНОЙ**.
- Изменение функции измерения с помощью ручки-селектора или Функциональная клавиша 9 деактивирует функцию **Мин/Макс/Среднее**.
- Функция **Мин/Макс/Среднее** отключена для диода и функции непрерывности.

Короткое нажатие клавиши **MIN/MAX** для активации функции **Мин/Макс/Среднее**



Короткое нажатие клавиши **MIN/MAX** для отображения максимального значения



Короткое нажатие на кнопку **MIN/MAX** для отображения среднего значения



Рисунок 6 – функция Мин/Макс/Среднее

8 ПРОВЕДЕНИЕ ИЗМЕРЕНИЙ

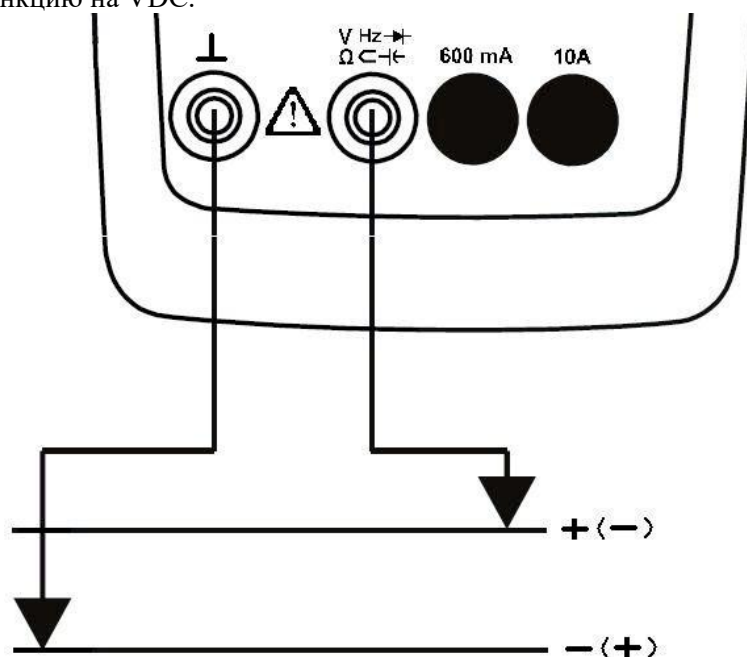
8.1 Измерение напряжения

Примечание

- Мультиметр должен эксплуатироваться только лицом, понимающим вопросы электробезопасности и способным принять необходимые меры предосторожности.
- **Опасное напряжение** возникает везде, где могут возникать напряжения более 35 V RMS 50/60 Гц или 50 В постоянного тока.
- Убедитесь, что при проведении измерений при наличии опасного напряжения вас сопровождает кто-то, кто занимается оказанием реанимации или первой помощи в случае поражения электрическим током.
- Во время измерений ни при каких обстоятельствах **не прикасайтесь к металлической части щупов.**
- **Не измеряйте напряжение между клеммами или между клеммой и заземлением, превышающее номинальное значение (как указано на измерителе).**
- Будьте готовы к возникновению неожиданных напряжений на тестируемых устройствах (например, неисправных устройствах). Например, напряжения на заряженном конденсаторе.
- Требуется дополнительное внимание при измерении высоких частот и волны высокой энергии.
- Высокочастотные опасные пики напряжения не отображаются в режиме ФНЧ, поэтому рекомендуется сначала измерить напряжение без режима ФНЧ, для выявления наличия опасного напряжения.
- При подключении щупов всегда сначала подключайте общий щуп. При отсоединении щупов всегда сначала отсоединяйте щуп под напряжением.

8.1.1 Измерение постоянного и переменного напряжения

- Для измерения напряжения постоянного или переменного тока выберите функцию VDC с помощью ручного переключателя.
- Подсоедините щупы к мультиметру и убедитесь, что **ЧЕРНЫЙ** щуп подключен к клемме заземления "**⊥**".
- Для выбора функции VACDC нажмите функциональную клавишу один раз, раздастся звуковой сигнал, а на дисплее отобразится символ «ACDC».
- Чтобы снова выбрать функцию VDC, нажмите функциональную клавишу еще раз, чтобы переключить функцию на VDC.



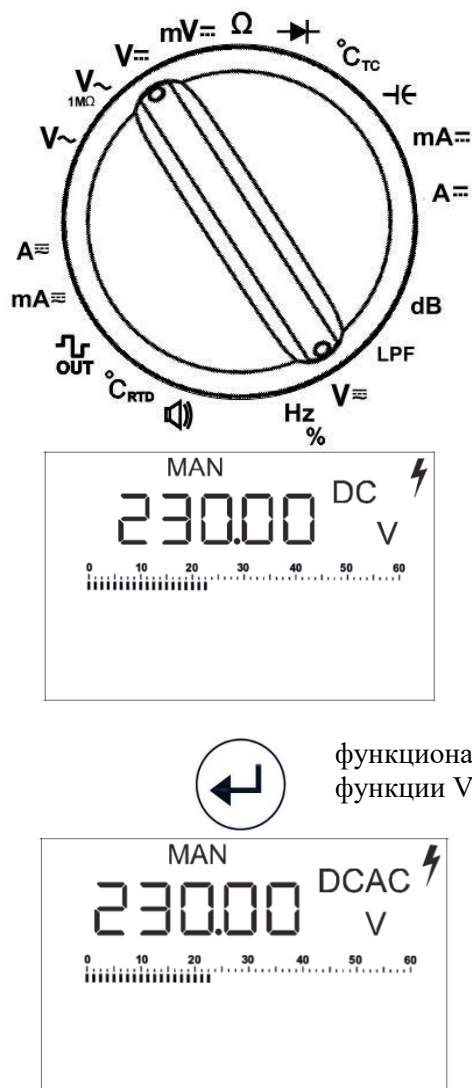


Рисунок 7 – измерение напряжения постоянного и переменного тока

Наличие опасного напряжения на клемме отображается на дисплее значком ⚡ (напряжение более 35 В переменного тока (среднеквадратичное значение), 50/60 Гц и 50 В постоянного тока).

8.1.2 Измерение переменного напряжения в режиме VAC 1MΩ

Режим **VAC 1MΩ** можно использовать при проведении измерений на источнике питания или инверторе. Измерения с низким импедансом помогают избежать ошибочного отображения из-за емкостной связи.

- Для проведения измерений в режиме **VAC 1MΩ** переведите переключатель в положение **VAC 1MΩ** соответственно.
- Подсоедините щупы к мультиметру и убедитесь, что ЧЕРНЫЙ щуп подключен к клемме заземления "⊥".
- На вспомогательном дисплее отобразится частота поступающего на вход сигнала.

8.1.2.1 Фильтр нижних частот (LPF)

Цифровые мультиметры серии АКИП-2209 оснащены фильтром нижних частот с частотой среза 1 кГц. При работе с модулированным выходом ШИМ с использованием обычных цифровых мультиметров сложно получить точные измерения частоты и напряжения. Обычно полученные показания будут примерно на 20-30% выше фактического выхода, отображаемого на дисплее частотно-регулируемого привода. Фильтры нижних частот пропускают без изменений только низкочастотные сигналы, ослабляя при этом все остальные нежелательные сигналы.

- Чтобы выбрать режим **LPF**, переведите переключатель в положение **VAC 1MΩ** и нажимайте функциональную клавишу до тех пор, пока на дисплее не появится LPF.
- Вспомогательный дисплей показывает отфильтрованную частоту, полученную на выходе фильтра.

- Для выхода из режима **LPF** нажмите и удерживайте функциональную клавишу, при этом с дисплея исчезнет символ LPF.

Внимание

При использовании режима **LPF** не отображаются высокочастотные опасные пики напряжения. Для того, чтобы иметь возможность определить наличие опасного напряжения, сначала выполните измерения в обычном режиме.

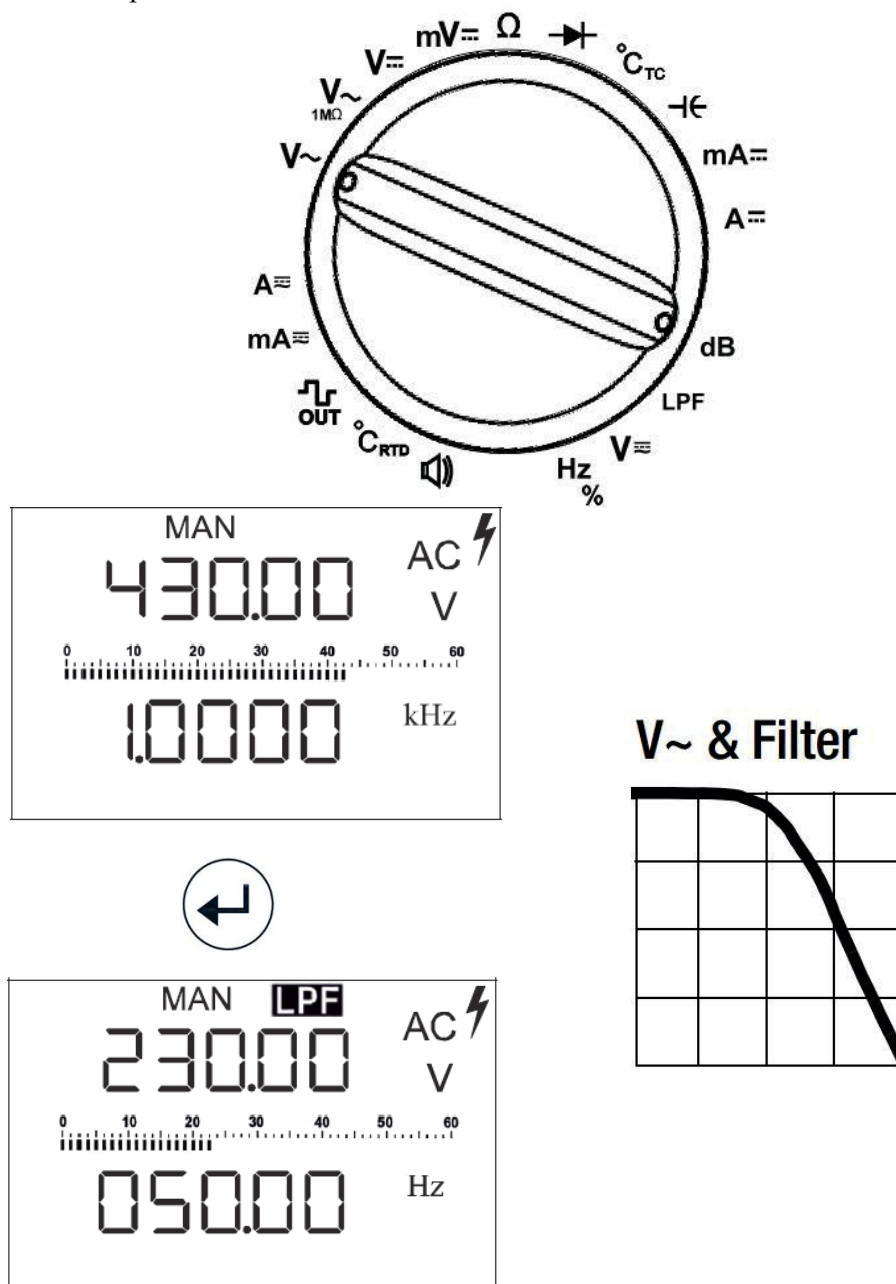


Рисунок 8 – измерения в режиме **LPF**

8.1.2.2 Измерения уровня сигнала дБ

Цифровые мультиметры серии АКИП-2209 (все модели, кроме АКИП-2209/1) позволяют выполнять различные измерения в децибелах (дБ). Децибел (дБ) — это логарифмический способ определения соотношения, где отношение может быть напряжением, входом/выходом датчика или входом/выходом передатчика или приемника. Децибел — единица измерения, широко используемая в приборостроении, связи и сигналах.

Ослабление или усиление сигнала на выходе усилителя или двухпортовой сетевой системы можно легко понять с помощью результатов в дБ.

dBV рассчитывается по формуле:

$$dBV = 20 \log_{10} (V_{RMS} \text{ (измеренное)})$$

где V_{RMS} (измеренное) — это измеренное среднеквадратическое значение напряжения.

Это дает дБ относительно 1 вольта, независимо от импеданса.

dBu (без нагрузки) рассчитывается по формуле:

$$dBu = 20 \log_{10} (V_{RMS(измеренное)} / 0,7746)$$

где, $V_{RMS(измеренное)}$ — это измеренное среднеквадратическое значение напряжения. Также не зависит от импеданса, но зависит от рассеивания нагрузки 600 Ом 0 дБм (1мВт).

dBm рассчитывается по формуле:

Операция dBm рассчитывает мощность, подаваемую на эталонное сопротивление относительно 1 мВт.

$$dBm = 10 \log_{10} [(V_{RMS(измеренное)}^2 \times 1000) / \text{эталонное сопротивление}]$$

где, опорный импеданс можно регулировать в пределах от 1Ω до 9999Ω. Значение по умолчанию — 50Ω.

- Для выбора функции dBV переведите переключатель в положение VAC 1MΩ, нажимайте функциональную клавишу до тех пор, пока на дополнительном дисплее не появится символ дБ.
- Чтобы выбрать функцию dBu, переведите переключатель в положение VAC 1MΩ, нажимайте функциональную клавишу до тех пор, пока на дополнительном дисплее не появится символ dBu.
- Чтобы выбрать функцию dBm, переведите переключатель в положение VAC 1MΩ, нажимайте функциональную кнопку до тех пор, пока на дополнительном дисплее не появится символ дБм.
- Значение дБ отображается на вспомогательном дисплее.
- Для выхода из любой из функций dBm нажмите и удерживайте функциональную клавишу около 1 секунды, символ dBm исчезнет с главного экрана.



Рисунок 9 — измерение в режиме dB.

8.2 Измерение мВ (постоянный или переменный ток) / Гц (частота) / коэффициент заполнения импульсов

Цифровые мультиметры серии АКИП-2209 обеспечивают высокоомный широкополосный сигнал измерения как постоянного, так и переменного тока. Это идеально подходит для выполнения измерений выходных сигналов датчиков и отладки передатчика или приемника в системе связи.

Для измерений mV_{DC} :

- Переведите переключатель в положение mV_{DC} , подключите щупы к мультиметру и убедитесь, что ЧЕРНЫЙ щуп подключен к клемме заземления « $\perp$ ».

Для измерений mV_{ACDC} :

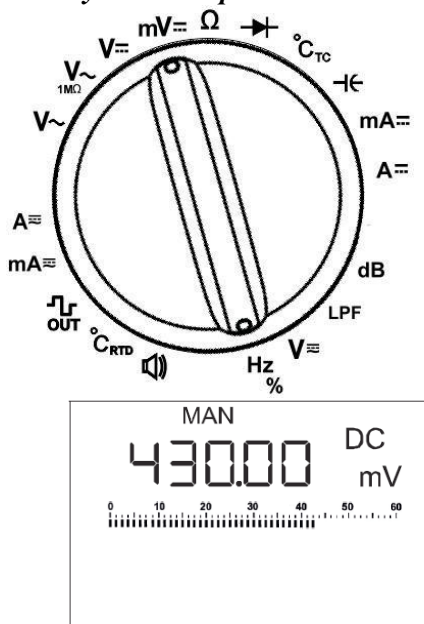
- Переведите переключатель в положение mV_{DC} , нажимайте функциональную клавишу до тех пор, пока на дисплее не появится символ $ACDC$.

- Вспомогательный дисплей показывает частоту, полученную на входе.

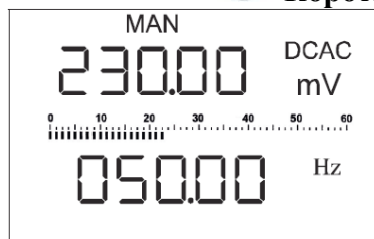
Для измерений Гц/КЗИ (только для моделей АКИП-2209/3, АКИП-2209/4):

- Переведите переключатель в положение mV_{DC} , нажимайте функциональную клавишу до тех пор, пока на дисплее не появится символ Hz .
- Вспомогательный дисплей показывает текущий период формы сигнала.
- Для измерения рабочего цикла нажимайте функциональную клавишу до тех пор, пока на дисплее не появится символ «%».

Внимание: Не подавайте на вход мультиметра сигналы с напряжением выше 5Впик.



Короткое нажатие



Короткое нажатие

8.4 Тестирование диода ➔ или проверка целостности цепи 🔊

• Чтобы провести тестирование диода или измерить прямое напряжение диода, переведите переключатель в положение ➔, на главной панели дисплея появится символ « ➔ », выполните настройку, как показано на рисунке 12.

• Убедитесь, что тестируемое устройство отключено от сети, в противном случае невозможно гарантировать достоверность результатов измерения.

• Для проверки целостности цепи нажмите функциональную клавишу, когда переключатель находится в положении ➔. На основном дисплее появится символ «Ω» и « 🔊 ». Мультиметр издаст звуковой сигнал, если измеренное значение сопротивления будет ниже определенного уровня. Цифровые мультиметры серии АКИП-2209 позволяют регулировать этот уровень в пределах от 10 Ом до 90 Ом с шагом 10 Ом.

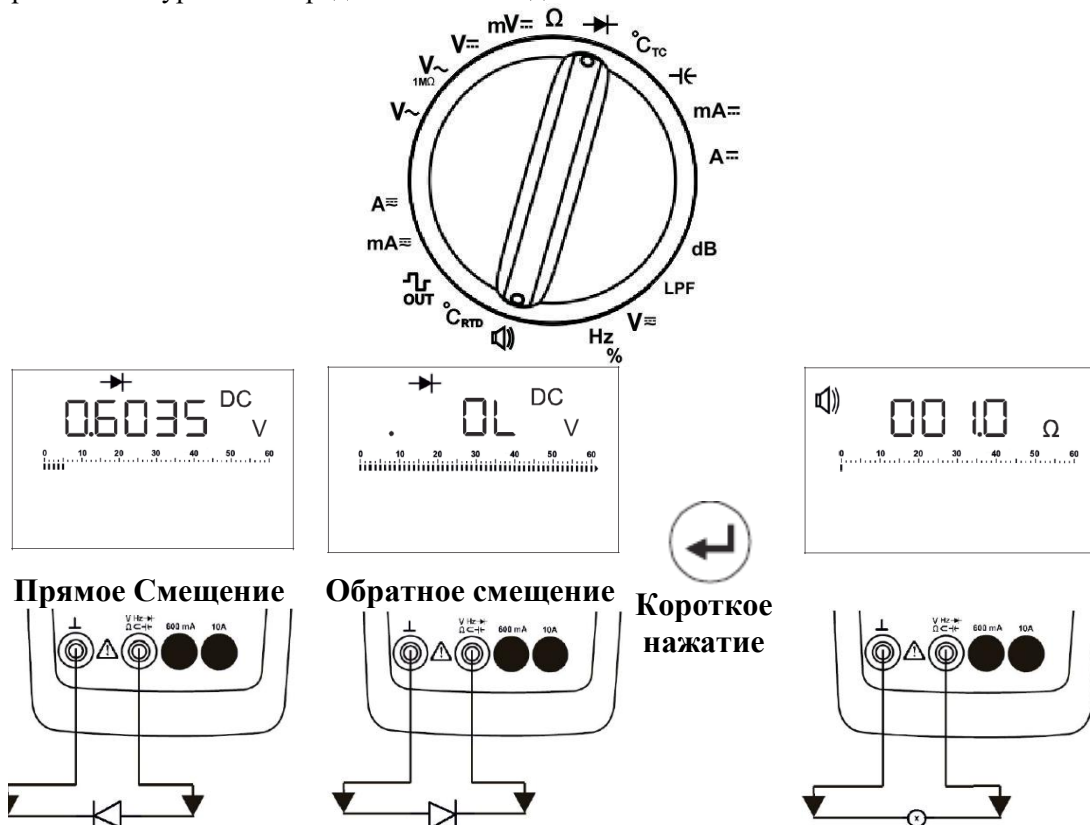


Рисунок 12 – тестирование диодов и проверка целостности цепи

8.5 Измерение температуры

Серия АКИП-2209 позволяет измерять температуру с помощью термопары типа К, J (все модели, кроме АКИП-2209/1), и термосопротивлений Pt100 и Pt1000 (все модели, кроме АКИП-2209/2).

Измерение с помощью термопар:

• Переведите переключатель в положение °C_{TC}, на основном дисплее появится символ «К» и выполните подключение к доступным клеммам термопары, как показано на рисунке 13.

• На дисплее отобразится «OL» при обрыве спая термопары.

• Для выбора датчика типа J несколько раз нажмите функциональную клавишу, пока на основном дисплее не появится «J».

• По умолчанию при запуске счетчика для термопары выбрана внутренняя компенсация, однако внешняя компенсация может быть выбрана из опций меню.

• При работе с термопарой на дополнительном дисплее отображается либо температура окружающей среды в помещении, если выбрано внутреннее задание, либо заданное значение температуры, если выбрана внешняя компенсация.

Измерение с помощью термосопротивления:

- Переведите переключатель в положение $^{\circ}\text{C}_{\text{TC}}$, нажимайте функциональную клавишу до тех пор, пока на главном дисплее не появится «PT100».
- Чтобы выбрать датчик Pt1000, нажимайте функциональную клавишу до тех пор, пока на главном дисплее не появится «PT1000».
- Чтобы вычесть сопротивление проводов, сначала оставьте измеритель в режиме измерения сопротивления и замкните провода пробника, запишите значение сопротивления, установите такое же значение, как сопротивление проводов в меню. Теперь переключитесь на функцию измерения «PT1000». Измеритель покажет температуру относительно сопротивления на клемме минус сопротивление провода.

Короткое нажатие  изменит единицу измерения температуры: градусы Цельсия, Фаренгейт, Кельвин.

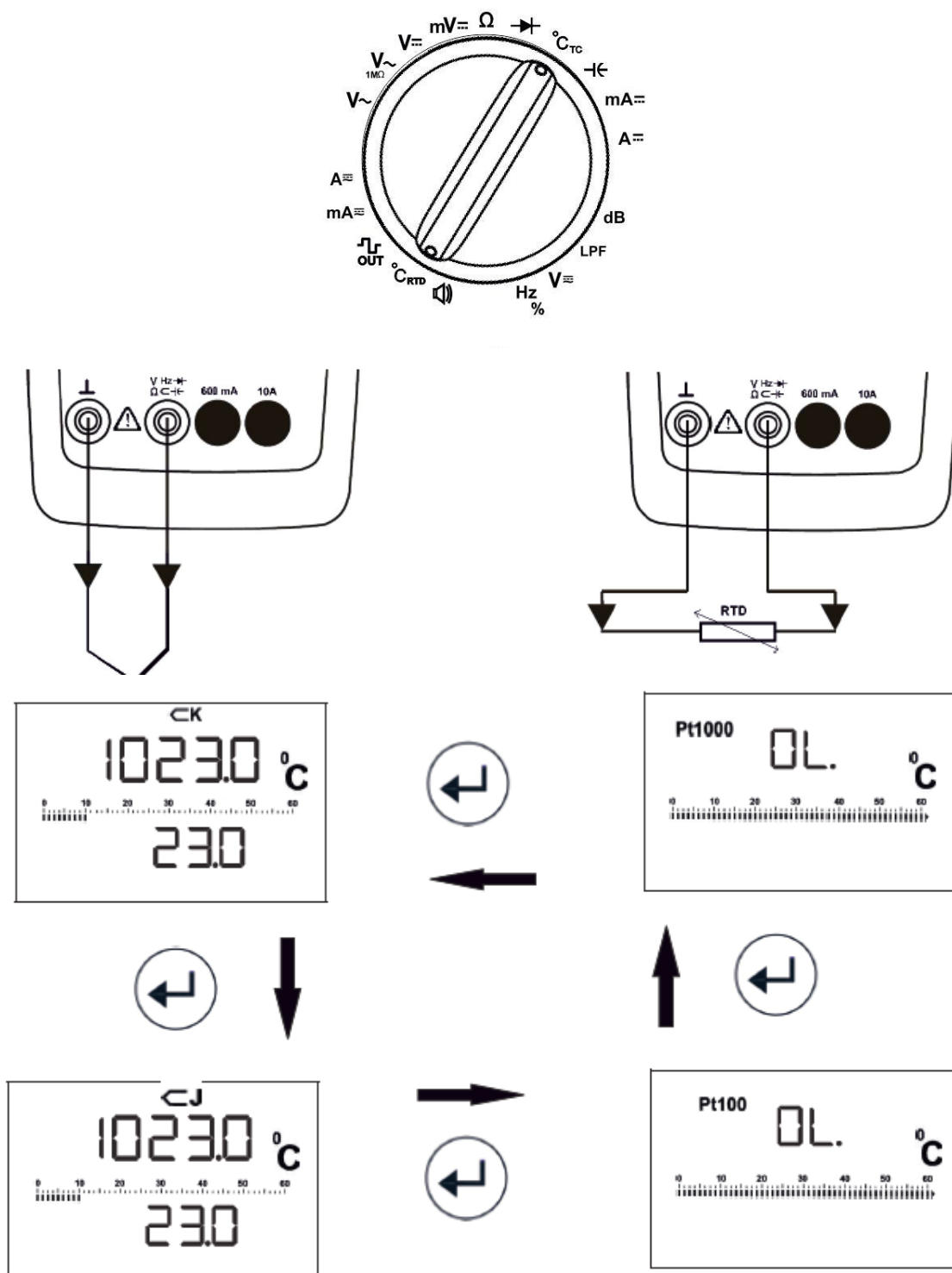


Рисунок 13 – измерение температуры

8.6 Измерение емкости (только для моделей АКИП-2209/3, АКИП-2209/4)

- Выберите функцию измерения емкости с помощью переключателя.
- Убедитесь, что измеряемая емкость отключена от сети.
- Перед измерением разрядите емкость, так как большие накопительные конденсаторы могут заряжаться до нескольких тысяч вольт.

- Настройка для измерения емкости показана на рисунке 14.

Примечания

- Для точности в диапазоне емкости используйте балансировку нуля. (См. 4.4 Функция REL/ZERO)

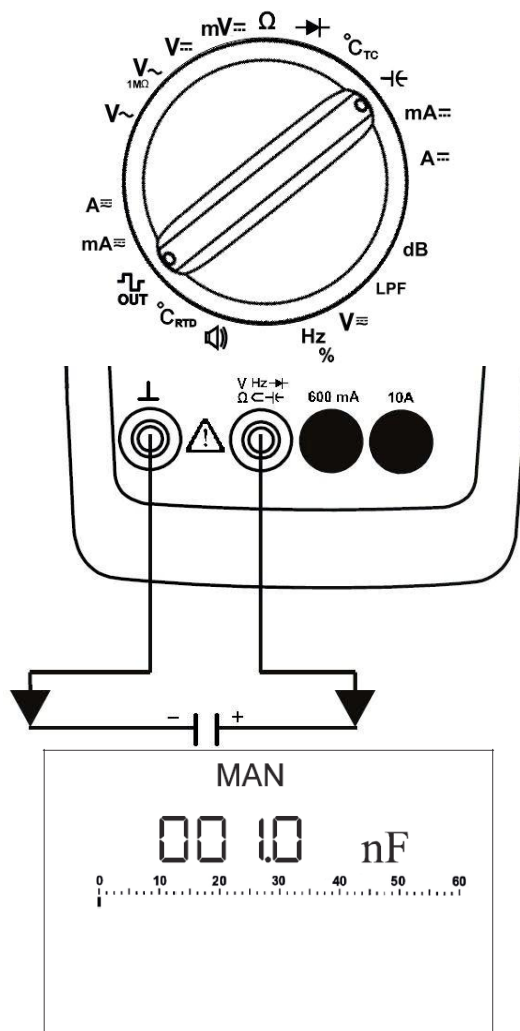


Рисунок 14 – измерение емкости.

8.7 Функция генератора прямоугольного сигнала (только для моделей АКИП-2209/3, АКИП-2209/4)

Функцию генерации сигнала прямоугольной формы можно использовать для создания импульсного сигнала с программируемым рабочим циклом или для обеспечения синхронного источника тактового сигнала. Вы также можете использовать эту функцию для проверки и калибровки дисплеев расходомеров, счетчиков, тахометров, осциллографов, преобразователей частоты и других устройств ввода частоты.

- Для использования функции генератора сигнала прямоугольной формы переведите переключатель в положение (⎓) и кратковременно нажмите функциональную клавишу, на основном дисплее появится символ $\square$.

- Частота и рабочий цикл для функции генерации прямоугольного сигнала могут быть выбраны из меню **PULSE**.

- Настройкой по умолчанию для прямоугольного сигнала – частота 1 кГц и скважность 50%.

Примечание

- Регистрация данных НЕ БУДЕТ доступна в функции вывода прямоугольных импульсов, несмотря на то, что на дисплее отображается символ REC.

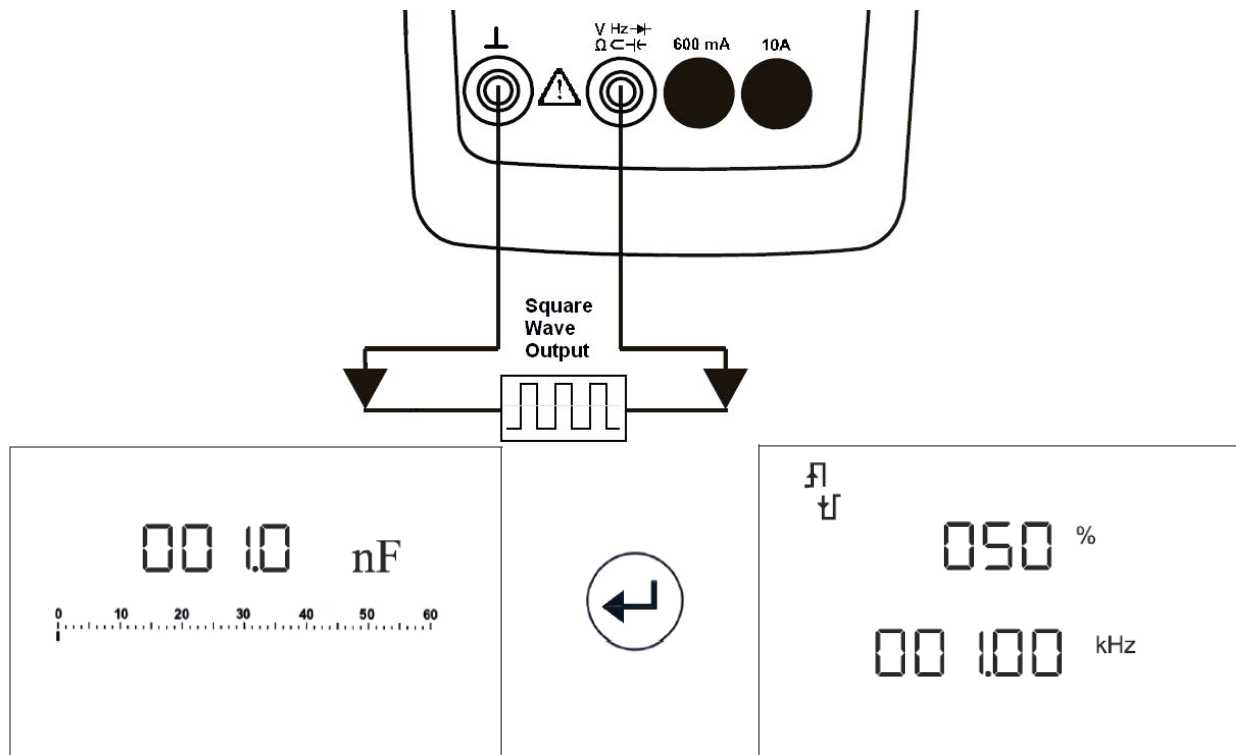


Рисунок 15 – генерация сигнала прямоугольной формы

8.8 Измерение силы тока (мА, А)

Примечания

- АКИП-2209/1 имеет во входной цепи предохранитель на 1,6 А, в то время как АКИП-2209/3 и АКИП-2209/4 содержат плавкую вставку на 16 А. АКИП-2209/2 не имеет встроенного предохранителя и предназначен для применения в ЭУ категории 600 В/ САТ II.
- Используйте мультиметр только с входящим в комплект предохранителем, предохранитель должен иметь отключающую способность не менее 30 кА.
- Во избежание перегорания предохранителя убедитесь, что входной сигнал не превышает указанный номинал.
- При измерении тока с перегоревшим предохранителем на индикаторе отображается 'FUSE' как указание на необходимость замены предохранителя.
- **При замене предохранителя убедитесь, что мультиметр не подключен к какой-либо измерительной цепи.**
- Будьте абсолютно уверены в том, что диапазоны измерения не перегружены сверх допустимых пределов.
- Серия АКИП-2209 поддерживает различные устанавливаемые коэффициенты трансформации.
- Коэффициент трансформации действует только в режиме «ACDC» как для функций мА, так и для функций А.

Таблица функций измерения силы тока для серии АКИП-2209

Измерительные функции	АКИП-2209/1	АКИП-2209/2	АКИП-2209/3	АКИП-2209/4
mADC & mAACDC	600м А		•	•
mAAC			•	•
Коэффициент трансформации 1:1, 1:10, 1:100			•	•
Коэффициент трансформации 1:1000	600 мА	6 А	•	•
ADC&AACDC		6 А/16 А	•	•
А AC			•	•

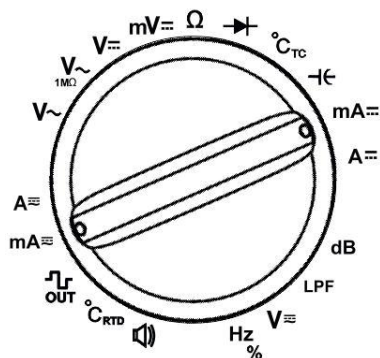


Рис. а

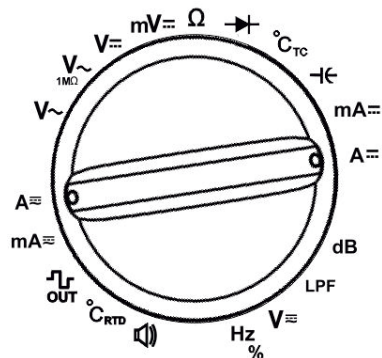


Рис. б

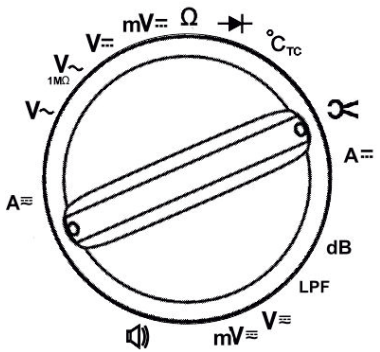


Рис. в

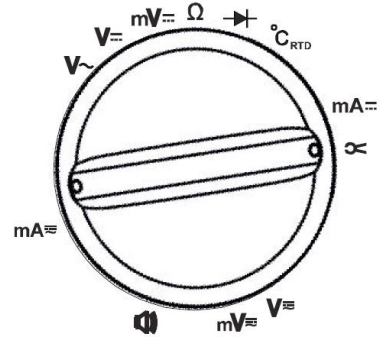
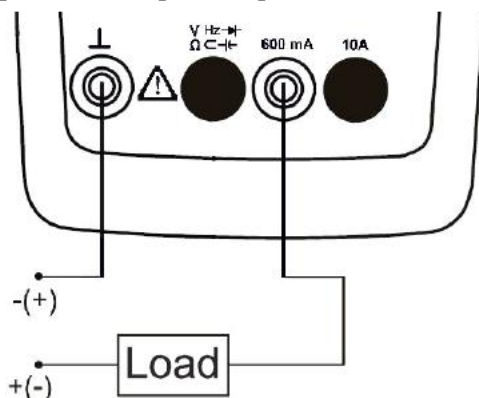
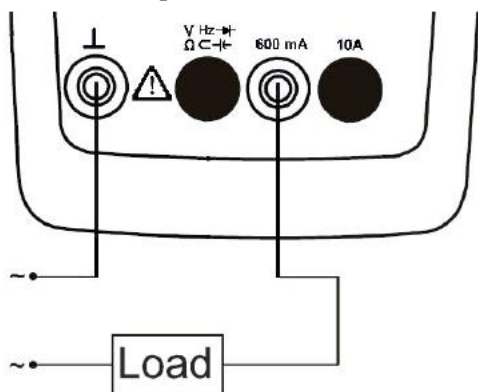


Рис. г

Рисунок 16 – выбор функции измерения силы тока: а – мА; б – А; в – для модели АКИП-2209/2; г – для модели АКИП-2209/1

8.8.1 Измерения силы тока мА (DC, AC или ACDC)

- Отключите все питание от цепи, ток которой измеряется.
- Для измерения постоянного тока поверните ручку переключателя в положение **mADC**. Символ «**DC**» вместе с символом «**mA**» будет отображаться на основном дисплее.
- Для измерения тока AC временно нажмите функциональную клавишу, пока на основном дисплее не появится только символ «**AC**».
- Для измерения переменного тока с постоянной составляющей временно нажмите функциональную клавишу, пока на основном дисплее не появится символ «**ACDC**».
- В режиме «**ACDC**», если включена функция «клещи», то на основном дисплее также будет отображаться символ «клещи».
- В режиме **mADC**, если включена функция масштабирования шкалы (0-20 или 4-20 мА) (только для моделей АКИП-2209/3 и АКИП-2209/4), то на дисплее будет отображаться входной ток в единицах $\frac{3}{4}$.
- Нажмите и удерживайте функциональную клавишу, чтобы выйти из функции **mAAC** или **mAACDC**. При длительном нажатии мультиметр перенастраивается обратно в режим **mADC**.



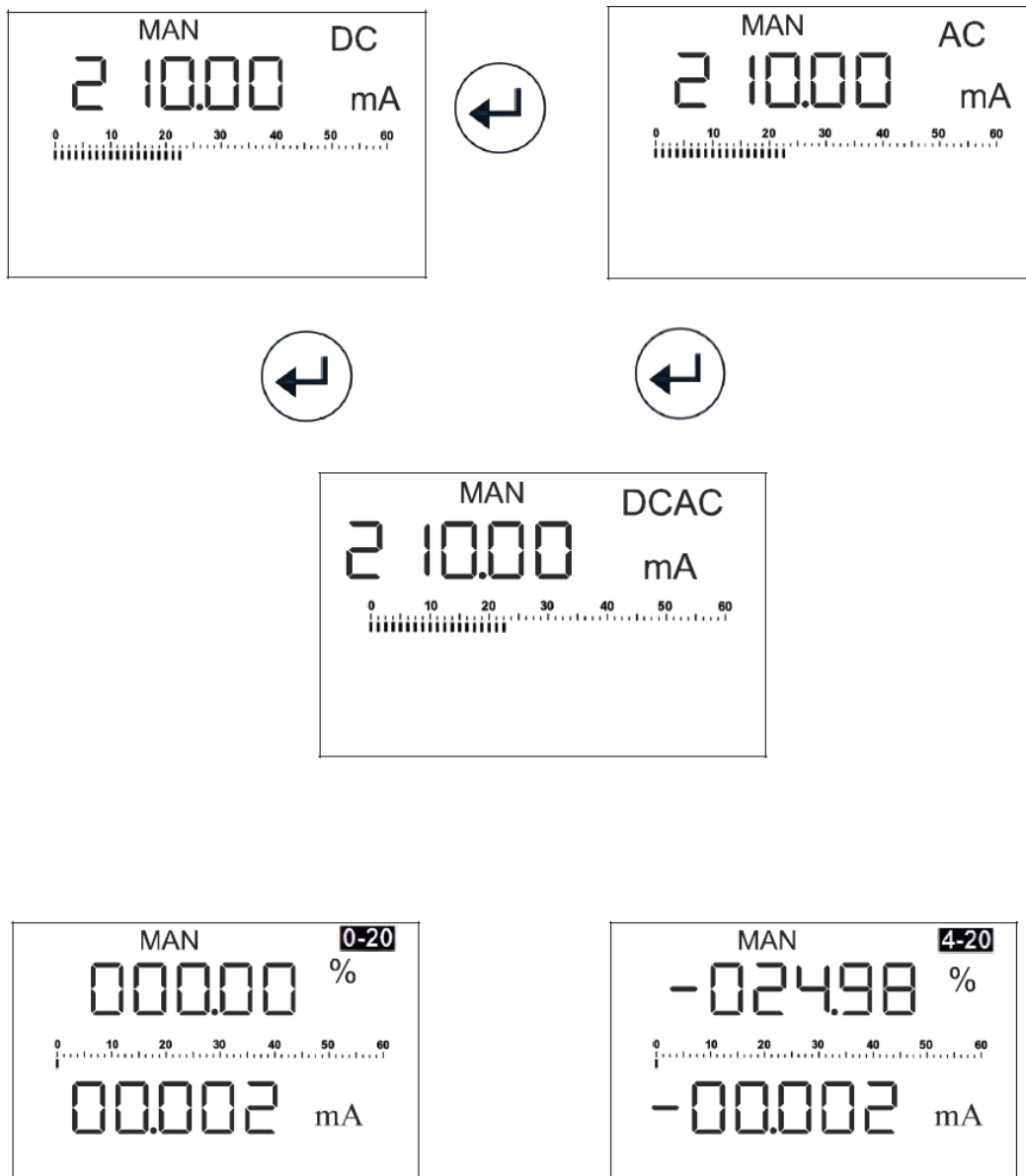


Рисунок 17 – измерение силы тока мА; функция масштабирования шкалы (только для моделей АКИП-2209/3 и АКИП-2209/4)

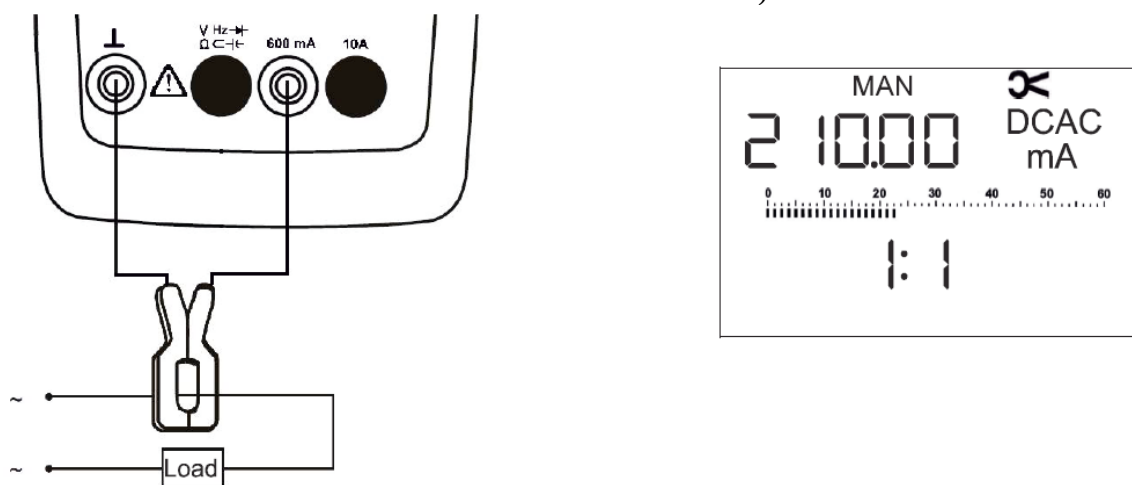


Рисунок 18 – измерения силы тока с помощью клещей

8.8.2 Измерения силы тока A (DC, AC или ACDC)

- Отключите все питание от цепи, ток которой измеряется.
- Для измерения постоянного тока поверните ручку переключателя в положение **ADC**. Символ «**DC**» вместе с символом «**A**» будет отображаться на основном дисплее.
- Для измерения тока AC временно нажмите функциональную клавишу, пока на основном дисплее не появится только символ «**AC**».
- Для измерения переменного тока с постоянной составляющей временно нажмите функциональную клавишу, пока на основном дисплее не появятся символы «**ACDC**».
- В режиме «**ACDC**», если включена функция «клещи», то на основном дисплее также будет отображаться символ «клещи».
- Длительное нажатие функциональной клавиши для выхода из функции **AAC** или **AACDC**. При длительном нажатии измеритель перенастраивается обратно в режим **ADC**.

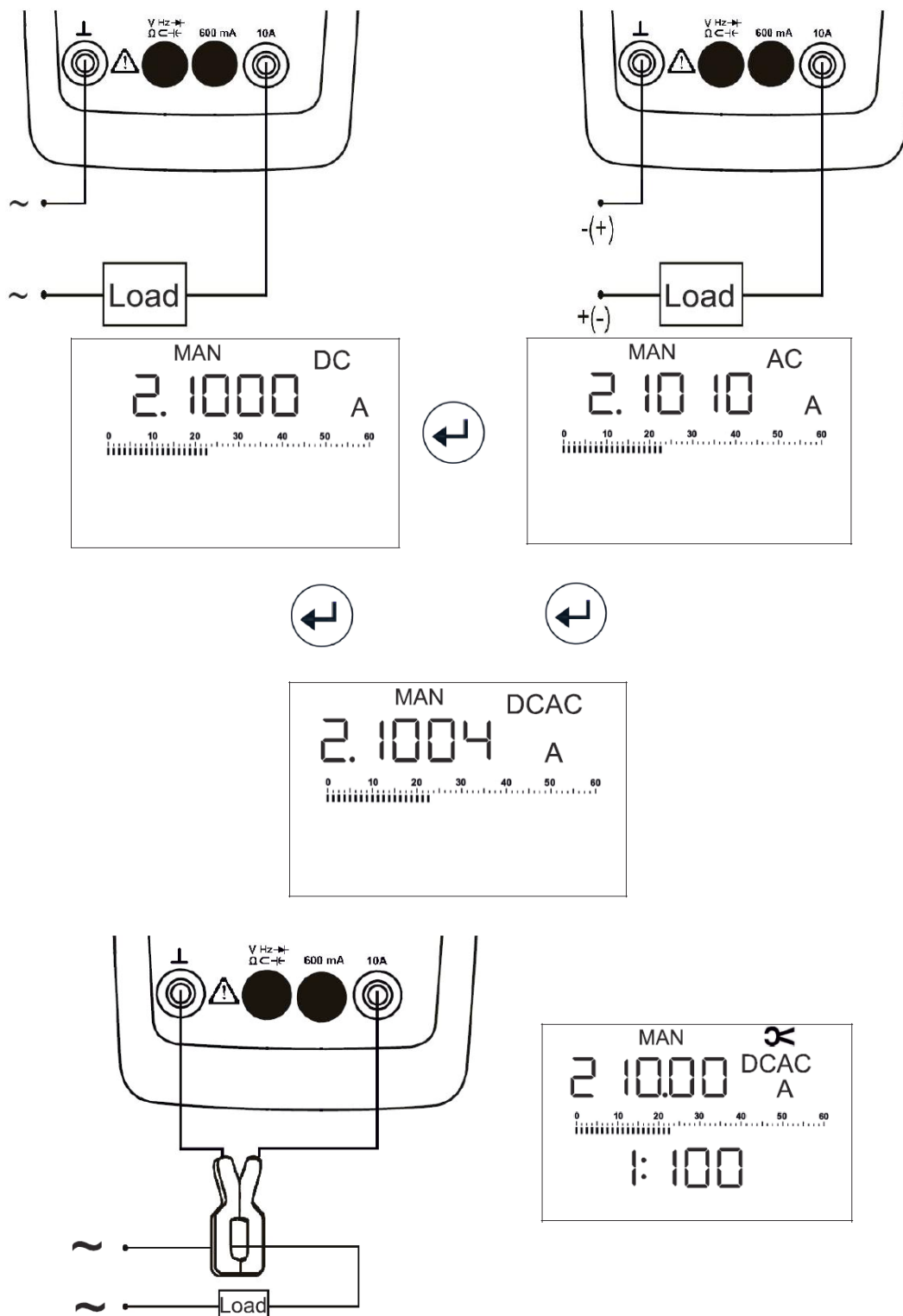
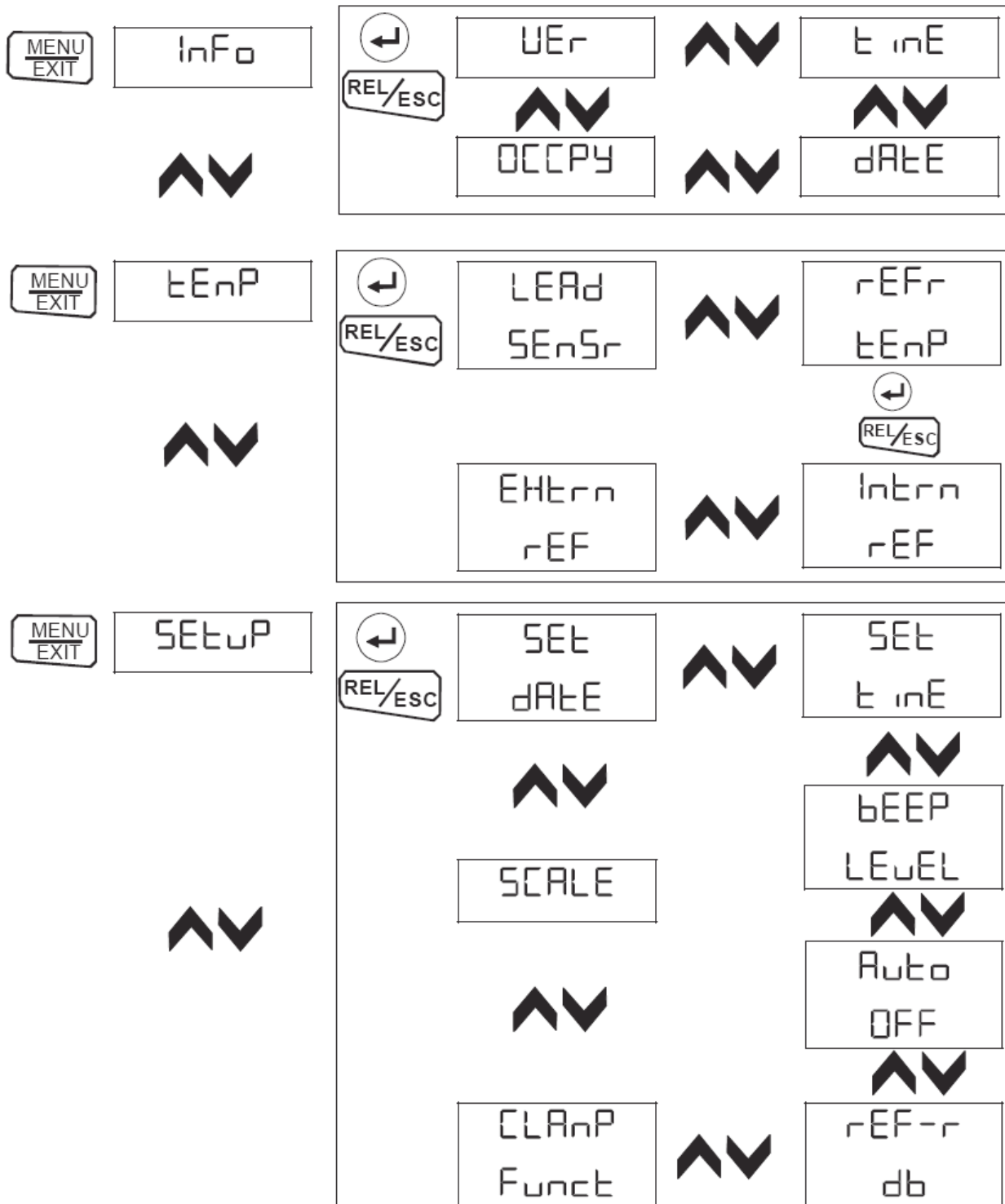


Рисунок 19 – измерения силы тока с помощью клещей

9 MEHIO



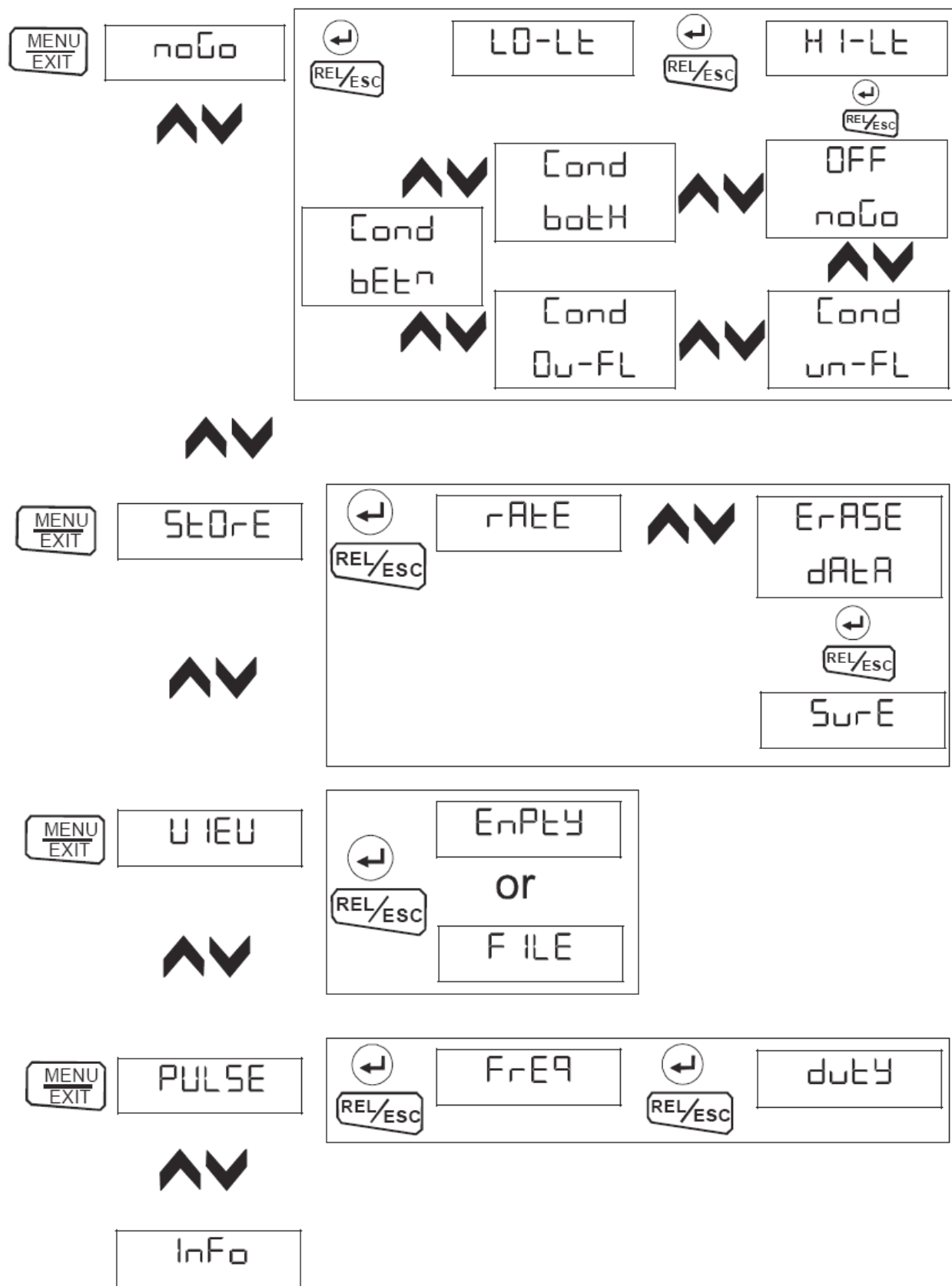


Рисунок 20 – перечень переходов в основном меню мультиметра

9.1 Список параметров

Символ	Значение
PULSE	Экран меню настройки выходного сигнала прямоугольной формы
FREQ	Экран меню настройки частоты выходного сигнала прямоугольной формы
duty	Настройка коэффициента заполнения импульсов
-SET-	Параметр успешно настроен
BATT	Напряжение аккумуляторной батареи
TEMP	Экран меню функции температуры
Info	Экран информационного меню
VER	Версия прошивки
ОСРРУ	Объем используемой памяти в %
t inE	Текущее время
DATE	Текущая дата
TEMP	Экран меню функции температуры
LEAd SENSr	Значение сопротивления выводов для Pt100 и Pt1000
Ld-Sn	Сопротивление/ датчик щупов
REFr TEMP	Эталонная температура для термопары
Intern REF	Внутренняя эталонная температура для термопары
Extern REF	Внешняя эталонная температура для термопары
REFr	Эталонная температура для внешней эталонной температуры
SETUP	Меню настройки параметров
SET DATE	Установить дату внутренних часов
d.dd.MM.20YY	d. – дата; дд.мм.20гг - параметры даты
SET t inE	Установите время внутренних часов

SCALE	Функция процентной шкалы
OFF SCALE	Функции процентной шкалы отключена
0-20 SCALE	Функция процентной шкалы 0–20 мА
4-20 SCALE	Функция процентной шкалы 4-20 мА
REF-r db	Эталонное значение сопротивления в децибелах
db	Децибел
BEEP LEVEL	Пороговое значение уровня прозвонки цепи
AUTO OFF	Настройка отключения питания измерителя
On	Функция прозвонки цепи активна
CLAMP Funct	Выбор стандартного коэффициента трансформации
SEL OFF	Коэффициент трансформации отключен
SEL 1:1	Коэффициент трансформации 1: 1
SEL 1:10	Коэффициент трансформации 1:10
SEL 1:100	Коэффициент трансформации 1:100
SEL 1:1000	Коэффициент трансформации 1: 1000
LO-Lt	Нижний предел режима годен/ негоден
H 1-Lt	Верхний предел режима годен/ негоден
OFF noGo	Режим годен/ негоден отключен
Cond un-FL	Режим годен/ негоден: ниже предела
Cond Ov-FL	Режим годен/ негоден: перегрузка
Cond bEt^n	Режим годен/ негоден: в пределах
Cond bOtH	Режим годен/ негоден: выше и ниже предела
StOrE	Экран меню регистрации данных
rAtE	Скорость регистрации данных

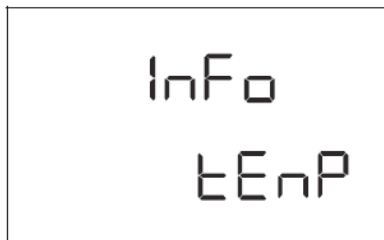
ErASE dAtA	Удалить зарегистрированные данные
SurE	Подтверждение удаления
SAnPL	Частота дискретизации
U IEU	Просмотр экрана зарегистрированных данных
EnPtY	Данные не зарегистрированы
F ILE	Номер файла зарегистрированных данных
StOP	Остановить регистрацию данных
End	Конец регистрации данных в файле
StArT	Запуск зарегистрированных данных в файле

9.2 Информационное меню

- Нажмите кнопку Menu/Exit для входа в меню мультиметра



- Нажмите клавишу Enter/Function



- Отобразится экран с версией прошивки.



- Нажимайте Кнопку вверх/вниз для доступа к различным параметрам меню.

- Нажмите клавишу REL/ESC, чтобы вернуться к информационному экрану



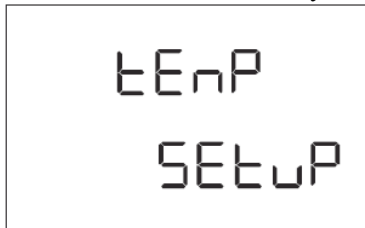
9.3 Настройка параметров

Такие параметры, как датчик щупов (сопротивление щупов), внешняя эталонная температура, дата, время, уровень звукового сигнала (прозвонка цепи), автоматическое отключение питания, эталонный дБ, режим годен/ негоден, импульс (выходной сигнал прямоугольной формы) и т. д., являются настраиваемыми, т.е. их значения могут быть изменены.

Пример:

Предположим, что нам нужно изменить внешнюю опорную температуру для термопары.

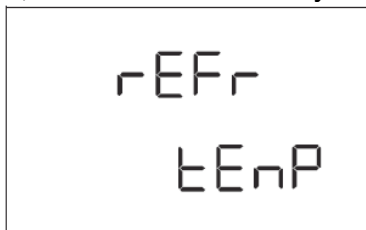
- Нажмите кнопку Menu/Exit для входа в меню мультиметра
- Нажимайте клавишу вверх/вниз, пока не появится следующий экран.



- Нажмите клавишу ввода.



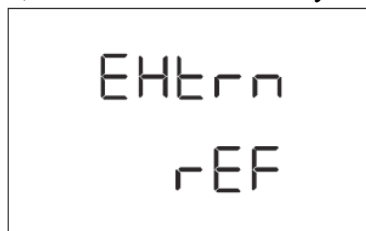
- Нажимайте клавишу вверх/вниз, пока не появится следующий экран.



- Нажмите клавишу ввода.



- Нажимайте клавишу вверх/вниз, пока не появится следующий экран.



- Нажмите клавишу ввода.



- Мигающую цифру можно редактировать.



- Нажимая клавишу влево/ вправо, можно изменить положение редактируемой цифры.
- При длительном нажатии левой клавиши отобразится знак минус.
- При нажатии клавиши Enter будет установлена внешняя опорная температура.
- Аналогичным образом можно установить и другие параметры.

9.4 Описания параметров

9.4.1 LEAd SEnSr (датчик)

Сопротивление датчика — это сопротивление, используемое при измерении термосопротивлениями Pt100 и Pt1000. Сопротивление может быть от 0,0 до 99,0. Значение по умолчанию 0,0.

9.4.2 BEEP LEVEL (уровень звукового сигнала)

Уровень звукового сигнала — пороговое значение при прозвонке цепи. Уровень может быть установлен в диапазоне от 100 до 900 с шагом 100. Значение по умолчанию — 400.

9.4.3 REF-r dB (опорное значение дБ)

Опорное значение дБ используется для измерения мощности в дБ при измерении напряжения AC. Опорное значение сопротивления в дБм используется при измерении в дБм. Значение может быть установлено в диапазоне от 10 до 99990. Значение по умолчанию 50.

9.4.4 CLAnP Funct (функция измерения силы тока с помощью клещей)

Функция измерения силы тока с помощью клещей используется для установки коэффициента преобразования: 1:1, 10:1, 100:1, 1000:1 и т. д. Состояние по умолчанию "ВЫКЛ"

CLAnP
SEL

Диапазоны измерения цифрового мультиметра

	60мА ACDC	600мА ACDC	6А ACDC
1:1	60мА	600мА	6А
1:10	600мА	6А	60А
1:100	6А	60А	600А
1:1000	60А	600А	6000А

9.4.5 SCALE (масштабирование)

Функция масштабирования используется для преобразования мА в процентную шкалу. Диапазон, используемый в функции масштабирования, составляет 60 мА постоянного тока. Существует два типа масштабного коэффициента.

9.4.5.1 6.4.5.1 Коэффициент масштабирования 0–20 мА

0-20 мА преобразуются в 0-100% соответственно.

$$\%Scale = \left(\frac{\text{Измеренное значение (мА)}}{20\text{мА}} \right) * 100\%$$

9.4.5.2 6.4.5.2 Коэффициент масштабирования 4–20 мА

$$\%Scale = \left(\frac{\text{Измеренное значение (мА)} - 4\text{мА}}{16\text{мА}} \right) * 100\%$$

6.4.5 noGo (режим годеи/ негоден)

Режим годеи/ негоден доступен для всех измерительных функций. Это очень полезная функция, которая подает звуковой сигнал, если измеренное значение находится за пределами диапазона определенного диапазона, внутри диапазона, либо ниже или выше предела. Все условия могут быть настроены пользователем.

9.4.5.3 Состояния

9.4.5.3.1 OFF NoGo (ВЫКЛ.)

Если установлено это условие, функция отключена.

9.4.5.3.2 Cond bOEtH (Ниже и выше предела)

Когда показания основного дисплея ниже *нижнего предела* или выше *верхнего предела*, мультиметр подает звуковой сигнал.

6.4.5.1.3 Cond Ou-FL (Условие переполнения)

Когда показания основного дисплея превышают верхний предел, мультиметр издает звуковой сигнал.

6.4.5.1.4 Cond un-FL (Ниже предела)

Когда показания основного дисплея ниже *нижнего предела*, мультиметр подает звуковой сигнал.

6.4.5.1.5 Cond bEt^n (Промежуточно состояние)

Когда показания основного дисплея выше *нижнего предела*, а также ниже *верхнего предела*, мультиметр подает звуковой сигнал.

Примечание: NoGo Limit: Верхний предел $\geq$ Нижний предел.

Звуковой сигнал слышен при включении режима «OL» независимо от настройки годеи/негодеи..

9.4.6 rAtE (Время регистрации данных (скорость))

Скорость — это временной интервал, через который данные записываются в память (flash). После нажатия клавиши Enter на экране скорости сначала будет показана объем занятой памяти, а затем номер текущего файла. Далее будет запрошен временной интервал для регистрации данных. Временной интервал может быть установлен в диапазоне от 100 мс до 59 мин 59 с 900 мс. По умолчанию установлено 100 мс.

Скорость задается в формате: Минута.Секунда.Сотая доля миллисекунды.

Мин.сек.100-я мс



Например:

- Мы должны установить значения 1 мин, 1 сек и 500 мсек, тогда на дисплее будет отображено

"0 1.0 15."

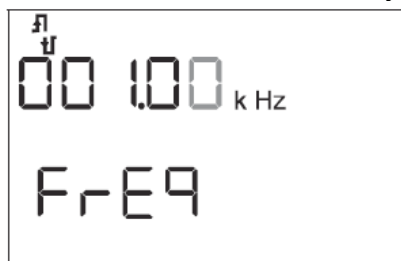
- Мы должны установить значение 900 мс, тогда на дисплее будет отображено «00.00.9

».

9.4.7 PULSE (Меню настройки выходного сигнала прямоугольной формы)

Меню Pulse (меню настройки выходного сигнала прямоугольной формы) используется для установки частоты и коэффициента заполнения для прямоугольной формы сигнала.

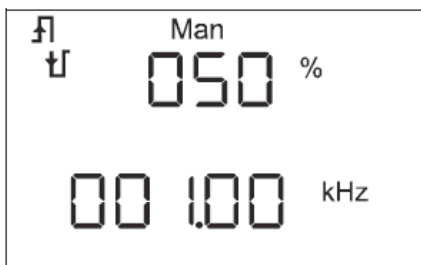
- После нажатия клавиши Enter в меню Pulse появится следующий экран.



- Частота может быть установлена в диапазоне от 0,03 кГц до 500,00 кГц.
- Теперь, после нажатия клавиши Enter, будет показан следующий экран.



- Коэффициент заполнения может быть установлен с шагом 10 в диапазоне от 10 % до 90%.
- Мигающая цифра редактируется. С помощью левой/правой клавиши положение мигающей цифры можно изменить.
- После нажатия клавиши Enter на экране будет отображаться -SET-
- Чтобы увидеть результат, переместите регулятор в положение измерения емкости и нажмите функциональную клавишу (желтая клавиша). Будет показано следующее. Прямоугольный сигнал амплитудой ± 3 В заданной частоты и коэффициента заполнения будет подан на выходы мультиметра.



9.4.8 UIEU (Функция просмотра)

Функция просмотра предназначена для просмотра зарегистрированных данных в памяти. Когда номер файла вводится в меню, на экране отображаются зарегистрированные значения из этого файла.

Примечание

- Когда мы находимся в функции просмотра, то данные на РС передаваться не будут.
- Когда запись включена, вы не сможете просматривать ранее записанные данные.

10 ТЕХНИЧЕСКОЕ ОБСЛУЖИВАНИЕ



ВНИМАНИЕ! Все операции по техническому обслуживанию должны выполняться только квалифицированным персоналом после ознакомления с требованиями данного раздела



ВНИМАНИЕ! Для исключения поражения электрическим током перед снятием задней панели отключить измерительные провода.

10.1 Замена источника питания и предохранителя

Используйте для замены сгоревшего предохранителя только рекомендованные типы предохранителей (по номиналу, напряжению, скорости перегорания). Установлены предохранители: **440mA/1000V IR 10KA** (размер 35 x 10мм) для входа «mA» и **11A/ 1000V IR 20KA** (размер 38 x 10 мм) для входа «A».

Замену источников питания следует производить сразу при появлении на дисплее символа разрядки батарей  - во избежание искажения показаний мультиметра.

Замену батарей питания (алкалиновые 1,5В x 4шт тип AA) проводить в следующей последовательности (рис.8.1):

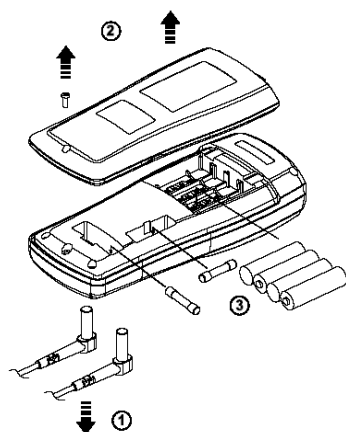


Рис. 8.1

1. Измерительные провода отсоединить от измеряемой схемы и выключить мультиметр. Измерительные провода отсоединить от мультиметра.
2. Отвинтить крепежные винты и снять крышку батарейного отсека.
3. Заменить источник питания (соблюдая полярность) или предохранитель.

По окончании замены установить крышку на место и завернуть винты.

ПРЕДУПРЕЖДЕНИЕ: Контролируйте, чтобы при соединении лицевой и задней панелей, крепежи крышки вошли в пазы на задней панели прибора.



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



ВНИМАНИЕ! Использование предохранителя, отличающегося по типу и/или номиналу, может стать в дальнейшем причиной поражения электрическим током и порчи прибора.

10.2 Уход за внешней 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.

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



ПРЕДУПРЕЖДЕНИЕ: Не использовать химически активные растворители и абразивные средства для чистки лицевой панели прибора.



ПРЕДУПРЕЖДЕНИЕ: Для исключения порчи прибора не эксплуатировать его в условиях повышенной влажности.

11 ИЗГОТОВИТЕЛЬ

RISHABH INSTRUMENT PVT. LTD.

Адрес: F-31, MIDC, Satpur, Nashik-422 007 India

Телефон: (0253) 2202202, 22020162

Факс: 91—253-2351064, 22022302

Электронная почта: exp.marketing@rishabh.co.in

Сайт: <http://www.rishabh.co.in>

Представитель в России:

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

Адрес: 111141, Москва, ул. Плеханова, 15А

Телефон: 8-495-777-55-91

Факс: 8-495-640-30-23,

Электронная почта: prist@prist.ru

12 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.