

ЭЛЕКТРОИЗМЕРИТЕЛЬНЫЕ КЛЕЩИ-ВАТТМЕТР

APPA 133

APPA 135

APPA 136



APPA 137

APPA 138

РУКОВОДСТВО ПО ЭКСПЛУАТАЦИИ





Москва

1	МЕРЫ ПРЕДОСТОРОЖНОСТИ И БЕЗОПАСНОСТИ	3
1.1	Вводный инструктаж и предупреждения.....	4
1.2	Обращение с прибором при эксплуатации.....	5
1.3	Обращение с прибором по завершении измерений.....	6
2	НАЗНАЧЕНИЕ ПРИБОРА	8
3	ТЕХНИЧЕСКИЕ ХАРАКТЕРИСТИКИ	10
3.1	Общие сведения.....	10
3.2	Спецификации и характеристики режимов измерения.....	11
4	СОСТАВ КОМПЛЕКТА ПРИБОРА	20
5	ПОДГОТОВКА К ЭКСПЛУАТАЦИИ	21
5.1	Предварительные проверки.....	21
5.2	Электропитание прибора.....	21
5.3	Калибровка.....	21
5.4	Хранение.....	21
6	ОПИСАНИЕ ОРГАНОВ УПРАВЛЕНИЯ И УКАЗАНИЯ ПО РАБОТЕ	22
6.1	Внешний вид передней панели (органы управления и индикации).....	22
6.2	Функция автовыключения питания (АРО).....	26
6.3	Кнопка HOLD/ DCA Auto-Zero (УДЕРЖ / Пост. ток АвтоУст «0»).....	26
7	ОПИСАНИЕ ФУНКЦИОНАЛЬНЫХ КНОПОК	27
7.1	Автоподсветка дисплея.....	28
8	ПРАБОТА С ПРИБОРОМ, ОПИСАНИЕ ФУНКЦИЙ И РЕЖИМОВ	29
8.1	Измерение силы переменного (ACA) и постоянного тока (DCA).....	29
8.2	Регистрация пиковых значений (PEAK HOLD ).....	30
8.3	Измерение бросков переменного тока (<i>INRUSH CURRENT</i> ).....	32
8.4	Измерение постоянного (DCV) и переменного (ACV) напряжения, частоты (Hz).....	34
8.5	Функция измерения МАКС/ МИН/ УСРЕД значений (MAX/ MIN/ AVG).....	35
8.6	Измерение коэф. гармоник переменного тока/ напряжения (THD%).....	36
8.7	Измерение индивидуальных гармоник напряжения и тока (до 25-й).....	37
8.8	Использование фильтрации (LPF).....	38

8.9	Измерение мощности и коэф. мощности	39
8.10	Определение порядка чередования фаз (3ф 3 пр)	42
8.11	Измерение сопротивления и «прозвонка» цепи, проверка диодов	44
8.12	Измерение емкости (— —)	45
8.13	Измерение температуры	46
8.14	Измерение пост. тока в режиме микроамперметра (DCμA – только APPA 135)	47
8.15	Режим бесконтактного детектирования переменного напряжения (<i>VoltSense</i>)	49
8.16	Встроенный звуковой сигнал (Buzzer)	50
8.17	Дополнительные функции, активируемые при включении питания (Power On)	50
9	ТЕХНИЧЕСКОЕ ОБСЛУЖИВАНИЕ	51
9.1	Общие указания	51
9.2	Замена батарей питания	51
9.3	Чистка прибора	53
10	ПРАВИЛА ТРАНСПОРТИРОВАНИЯ	53
10.1	Тара, упаковка и маркировка упаковки	53
10.2	Условия транспортирования	53
11	ГАРАНТИЙНЫЕ ОБЯЗАТЕЛЬСТВА	54
	МЕТОДИКА ПОВЕРКИ	54

1 МЕРЫ ПРЕДОСТОРОЖНОСТИ И БЕЗОПАСНОСТИ

Серия многофункциональных электроизмерительных клещей-ваттметров АРРА 133/ 135/ 136/ 137/ 138 (АРРА 130-серия) была разработана и изготовлена в соответствии требованиями стандарта МЭК 61010 (ЭМС – EN 6326-1). Для обеспечения безопасности пользователя и во избежание повреждения прибора необходимо выполнять нижеследующие рекомендации, а также следовать всем указанным процедурам, тщательно изучить все примечания, которым предшествует символ .

	ПРЕДУПРЕЖДЕНИЕ
	Нарушение настоящих правил и рекомендаций может привести к повреждению прибора и его компонентов, или же создать угрозу вашей безопасности.

Неукоснительно следуйте Руководству при подготовке и в ходе проведения измерений:

Не производить измерений в условиях повышенной влажности или запыленности.

Не выполнять измерений в присутствии взрывоопасных и горючих жидкостей и газов.

Не прислоняться к объектам и оборудованию, избегать в ходе теста любых прикосновений к металлоконструкциям, имеющим соединение с землей, измерительным проводам (даже не используемых для тестирования), шинам и корпусам оборудования и т.д.








Не выполнять прибором никаких измерений в случае обнаружения неисправностей и наличия на нем внешних признаков повреждения, таких как, деформация корпуса, трещины, сколы, следы утечки жидкостей, отсутствия индикации на дисплее или невозможности считывания показаний.

В виду опасности поражения электрическим током будьте особенно внимательны и осторожны при измерении напряжения превышающего 25 В для плавательных бассейнов, строительных площадок, внутренних дворики жилых зданий и 50 В для других мест.

Использовать измерительные провода и принадлежности только из состава комплекта прибора или поставленные заводом-изготовителем прибора.

Не допускайте расположения пальцев за пределами упора безопасности (см. рис.1) при выполнении измерений силы тока и напряжения.

В настоящем Руководстве по эксплуатации используются следующие символы:


	Предостережение: обратитесь к инструкции. Неправильное использование может повредить прибор или его компоненты
	Опасное напряжение: существует опасность поражения током
	Исполнение прибора с двойной изоляцией корпуса
	Переменное напряжение или ток
	Постоянное напряжение или ток
	Индикатор состояния батарей питания
	Заземление (относительно земли)

1.1 Вводный инструктаж и предупреждения

- Токовые клещи-ваттметр **АРРА 130-серии** разработаны для использования в окружающих средах - степень загрязнения **2**.
- Прибор может использоваться для измерения переменного напряжения и тока на электроустройствах и ЭУ до 1000 В (напряжение Ф-3) кат III, измерения постоянного напряжения до 1000 В (напряжение между входными терминалами: ⊥ и «+»). Кат IV – до 600 В.
- Используйте общепринятые меры безопасности и предосторожности, направленные на:
 - Защиту персонала от опасных **ЭЛЕКТРИЧЕСКИХ ТОКОВ**.
 - Защиту прибора от **НЕПРАВИЛЬНЫХ ОПЕРАЦИЙ**.
- **ТОЛЬКО** использование измерительных проводов из комплекта прибора гарантирует соблюдение требований безопасности. Провода и принадлежности должны быть в исправном состоянии, в случае необходимости они подлежат замене аналогичными аксессуарами.

- Не проводите в цепях и токоведущих проводниках измерений напряжения и токов, превышающих пределы измерений прибора.
- Не выполняйте тестирования и измерений при параметрах окружающей среды выходящих за установленные пределы (см. рабочие условия эксплуатации).
- Убедитесь, что батарея питания установлена с соблюдением полярности.
- Перед подсоединением измерительных проводов к тестируемой цепи убедитесь, что переключатель режимов установлен в надлежащее для измерения положение.
- Убедитесь, что на ЖК-индикаторе отображается режим или функция измерений, выбранные в данный момент переключателем прибора.

1.2 Обращение с прибором при эксплуатации

	ПРЕДУПРЕЖДЕНИЕ
	Несоблюдение настоящих правил и рекомендаций может привести к повреждению прибора и/или его компонентов или создать угрозу жизни и здоровья оператора.

Перед изменением режимов отключите токовые клещи-ваттметр от измеряемой цепи или токоведущего проводника.

При проведении измерений не касайтесь посторонних цепей и металлических конструкций.

Не измеряйте сопротивление в случае обнаружения напряжения в цепи. Даже если цепь имеет защиту, постороннее внешнее напряжение может вызвать сбой в работе прибора.


При измерении силы тока перед охватом цепи клещами, отключите измерительные провода от входных гнезд прибора.

При измерении силы тока другие близкорасположенные токоведущие цепи **могут оказывать мешающее воздействие на процесс измерения или увеличивать погрешность.**

При измерении силы тока всегда располагайте измеряемый проводник строго в центре зоны обхвата (в соответствии с метками) для обеспечения наиболее точных измерений.

Опасное напряжение

Для оповещения о присутствии потенциально опасного напряжения, клещи при обнаружении напряжения ≥ 30 В или при перегрузке по напряжению (OL - режим V) – отображается на дисплее символ

. В ходе измерений, если значение на дисплее остается неизменным, убедитесь, что режим УДЕРЖ работоспособен (т.е. обеспечивается возможность текущих измерений и фиксирование показаний).

Информация о сертификации

Мультиметры цифровые АРРА 133/135/136/137/138 планируются к подаче заявки на испытания для целей утверждения типа и включены в Государственный реестр средств измерений РФ за № 49302-12

1.3 Обращение с прибором по завершении измерений

После проведения измерений выключите токовые клещи-ваттметр (положение ВЫКЛ).

Если прибор не будет использоваться в течение длительного периода времени, удалите элемент питания из батарейного отсека.

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.



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

2 НАЗНАЧЕНИЕ ПРИБОРА

Электроизмерительные клещи-ваттметр APPA 130-серии являются портативными цифровыми многофункциональными приборами. Линейка представлена моделями **APPA 133/ 135/ 136/ 137/ 138** (в дальнейшем, клещи), предназначенных для измерения (без разрыва цепи): постоянного тока (только **APPA 136/ 138**), переменного тока. При подключении штатных измерительных проводов: постоянного и переменного напряжения, частоты переменного напряжения и тока, активной мощности в 1Ф и 3Ф сетях, коэф. мощности (PF), коэф. гармоник напряжения и тока (THD %), действ. значения гармоник тока и напряжения (до 25-й), сопротивления постоянному току.

Все модели обеспечивают измерение бросков пускового тока (*INRUSH*), проверку диодов (р-п переходов), а также контроль целостности низкоомных цепей с выдачей акустического сигнала («прозвон» цепи), бесконтактное детектирование фазного напряжения, а также оснащены функцией регистрации МАКС/МИН/СРЕД значений, пиковых значений.



Модель **APPA 135** имеет режим измерения постоянного тока в режиме амперметра (DC μ A).
Модели **APPA 135/ 138** имеют режим измерения температуры при помощи термодпары К-типа.
Модели **APPA 135-138** имеют режим измерения емкости (кроме APPA 133).

Перечень возможностей указан в таблице 2.1.


Таблица 2.1

Режимы и характеристики	APPA 133	APPA 135	APPA 136	APPA 137	APPA 138
Броски тока (inrush current)	•	•	•	•	•
Перем. напряжение до 1000 В (ACV)	•	•	•	•	•
Пост. напряжение до 1000 В (DCV)	•	•	•	•	•
Переменный ток (ACA)	• (600 А)	• (600 А)	• (600 А)	• (1000 А)	• (1000 А)
Пост. ток (DCA)	нет	нет	• (600 А)	нет	• (1000 А)
Пост. ток (µA)	нет	• (1000 мкА)	нет	нет	нет
Активная мощность (W)	• (600 кВт)	• (600 кВт)	• (600 кВт)	• (1000 кВт)	• (1000 кВт)
Кэф. мощности (PF)	•	•	•	•	•
Кэф. гармоник (THD %)	•	•	•	•	•
Гармоники U/ I (до 25-й)	•	•	•	•	•
Частота U/ I (Hz)	•	•	•	•	•
Сопротивление, прозвонка, тест диода	•	•	•	•	•
Емкость	нет	•	•	•	•
Температура	нет	•	нет	нет	•

3 ТЕХНИЧЕСКИЕ ХАРАКТЕРИСТИКИ

3.1 Общие сведения

Таблица 3.1

Наименование параметра	Значение
Максимально индицируемое число	10000
Скорость измерения	3 изм. /сек.
Графическая шкала	60 сегментов
Индикация полярности	Автоматическая
Индикация перегрузки	Надпись "OL" или "-OL" (по напряжению, току, частоте, мощности)
Индикация разряда батареи	
Тип источника питания	9 В × 1 (Крона)
Срок службы источника питания	300 ч
Время автовыключения питания	15 мин
Макс. раскрыв губок	45 мм
Макс. диаметр провода (мм)	37 (APPA 133/ 135/ 136); 42 (APPA 137/ 138)
Макс. диаметр шины (мм)	45 x 10 / 62 x 12
Ударопрочное исполнение	1,5 м (макс. высота, при падении с которой прибор работоспособен)
Габаритные размеры (Ш×В×Г)	78 × 235 × 51 мм (APPA 133/ 135/ 136); 78 × 235 × 51 мм (APPA 137/ 138)
Масса (с батареей)	380 г/ 420г
Условия эксплуатации	Температура: 0 °С...50 °С; относительная влажность: < 80 %
Условия хранения	Температура: - 10 °С...60 °С; относит. влажность: < 80 %

3.2 Спецификации и характеристики режимов измерения

3.2.1 Погрешность измерения

1. В таблицах данного раздела указаны выражения для определения пределов допускаемой основной абсолютной погрешности. Например, $\Delta = \pm (0,007 \cdot X + 2 \cdot k)$, где X – измеренное значение, k – значение единицы младшего разряда на данном пределе измерения.

Пример 1: При измерении постоянного напряжения клещами на пределе 400 В получено значение 10,0 В. Определить действительное значение измеренного напряжения и относительную погрешность измерения. Используя данные табл. 3.2, вычисляем абсолютную погрешность:

$\Delta = \pm (0,007 \cdot X + 2 \cdot k)$. В данном случае измеренное значение $X = 10,0$ В; $k = 0,1$ В.

Тогда: $\Delta = \pm (0,007 \cdot 10,0 + 2 \cdot 0,1) = \pm 0,27$ В.

Действительное значение измеренного напряжения будет находиться в диапазоне:

$$10,0 \pm 0,27 = 9,73 \dots 10,27 \text{ В.}$$

Относительная погрешность измерения составляет: $\delta = (\pm \Delta / X) \cdot 100 \% = (\pm 0,27 / 10,0) \cdot 100 \% = \pm 2,7 \%$.

Пример 2: При измерении постоянного напряжения клещами на пределе 400 В получено значение 380,0 В. Определить действительное значение измеренного напряжения и относительную погрешность измерения. Используя данные табл. 3.2, вычисляем абсолютную погрешность.

В данном случае $X = 380,0$ В; $k = 0,1$ В. Тогда: $\Delta = \pm (0,007 \cdot 380,0 + 2 \cdot 0,1) = \pm 2,86$ В.

Действительное значение измеренного напряжения будет находиться в диапазоне:

$$380,0 \pm 2,86 = 377,14 \dots 382,86 \text{ В.}$$

Относительная погрешность измерения составляет: $\delta = (\pm \Delta / X) \cdot 100 \% = (\pm 2,86 / 380,0) \cdot 100 \% = \pm 0,75 \%$.

2. Предел допускаемой основной погрешности нормируется при нормальных условиях эксплуатации:

температура окружающей среды (23 ± 5) °С,

относительная влажность (60 ± 20) %,

атмосферное давление (750 ± 30) мм рт. ст.,

номинальное значение напряжения питания (отсутствует индикация разряда батареек).

3. Дополнительная погрешность (*температурный коэффициент*) при изменении температуры окружающей среды составляет 0,2 от предела (значения) допускаемой основной погрешности на 1 °С.

3.2.2 Режим измерения напряжения

А. Измерение постоянного напряжения **DCV** (автовыбор предела):

Таблица 3.2

Предел ¹	Разрешение ²	Погрешность	
100,00 В	0,01 В	$\pm (0,007 * X + 2 * k)$	
1000,0 В	0,1 В		
Защита измерительного входа		1000 В	

Входной импеданс: ~ 3,5 МОм // не более 100 пФ

В. Измерение переменного напряжения **ACV** (автовыбор предела):

Таблица 3.3

режим	Предел	Разрешение	Погрешность	
ACV	100,00 В	0,01 В	$\pm (0,01 * X + 5 * k)$	
	1000,0 В	0,1 В		
LPF ACV	100,00 В	0,01 В	$\pm (0,01 * X + 5 * k)$	$\pm (0,05 * X + 5 * k)$
	1000,0 В	0,1 В		
Полоса частот			50/ 60 Гц	61...400 Гц
Защита измерительного входа			600 А/ 1000 А* ср.кв.зн.	

Входной импеданс: ~ 3,5 МОм/100 пФ. Измерение ср. кв. значения сигнала произвольной формы (TRMS)

Примечание: Если входное напряжение отличается от синусоидальной формы, дополнительная погрешность составляет:

1% (0,01 от показания при $K_a = 1,4...2,0$)

2,5% (0,025 от показания при $K_a = 2,0...2,5$)

4% (0,04 от показания при $K_a = 2,5...3,0$; где $K_a = U_{\text{макс.}}/U_{\text{ср.кв.}}$ – коэф. амплитуды напряжения CF).

¹ Конечное значение диапазона измерений.

² Значение единицы младшего разряда на соответствующем пределе измерения.

3.2.3 Режим измерения силы тока

В. Измерение переменного тока АСА (автовыбор предела):

Таблица 3.4

режим	Предел ³	Разрешение ⁴	Погрешность	
АСА (перем. ток)	100 А	0,01 А	$\pm (0,015 \cdot X + 5 \cdot k)$	$\pm (0,02 \cdot X + 5 \cdot k)$
	600 А/ 1000 А*	0,1 А		
LPF АСА	0,10... 100 А	0,01 А	$\pm (0,015 \cdot X + 5 \cdot k)$	$\pm (0,05 \cdot X + 5 \cdot k)$
	600 А/ 1000 А*	0,1 А		
Полоса частот			50/ 60 Гц	61...400 Гц
Защита измерительного входа			600 А/ 1000 А* ср.кв.зн.	

* APPA 133/ 135/ 136 – 600 А; APPA 137/ 138 – 1000 А.

Измерение ср. кв. значения: сигнал произвольной формы (TRMS)

Ошибка позиционирования: $\pm 1,0\%$ добавляется к значению погрешности измерения.

А. Измерение постоянного тока DCA (автовыбор предела) (только APPA 136/ 138) :

Таблица 3.5

режим	Предел	Разрешение	Погрешность	
DCA (пост. ток)	100 А	0,01 А	$\pm (0,015 \cdot X + 0,2A)$	
	600 А/ 1000 А*	0,1 А	$\pm (0,015 \cdot X + 5 \cdot k)$	
Защита измерительного входа			600 А/ 1000 А* пост.	

* APPA 136 – 600 А; APPA 138 – 1000 А.

Ошибка позиционирования: $\pm 1,0\%$ добавляется к значению погрешности измерения. Для компенсации мешающего влияния остаточного магнетизма и окружающей температуры – воспользуйтесь кнопкой HOLD/ DCA Auto-Zero (нажать и удерживать > 2 сек.).

³ Конечное значение диапазона измерений.

⁴ Значение единицы младшего разряда на соответствующем пределе измерения.

Г. Измерение переменного пускового тока (INRUSH/ бросков):

Таблица 3.6

Режим	Предел измерений		Погрешность
АСА переменный ток	100 А		$\pm (0,025 * X + 0,2A)$
	600 А/ 1000 А*		$\pm (0,025 * X + 5 * k)$
Защита	600 А скз	1000 А скз	

* APPA 133/ 135/ 136 – 600 А; APPA 137/ 138 – 1000 А.

Для синусоидального сигнала; для входных значений: от 10А (частоты 50/60 Гц)

Период усреднения (интегрирования): 100 мс

Д. Измерение постоянного тока «DC»» (автовывбор предела) только APPA 135:

Таблица 3.7

Предел	Разрешение	Погрешность
1000 мкА	0,1 мкА	$\pm (0,017 * X + 2 * k)$
Защита входа	1000 А ср.кв.	

3.2.4 Режим измерения пиковых значений (Max/ Min/ Avg)

Таблица 3.8

Режим	APPA 133/ 135/ 136	Погрешность
АСV перем. напряжение	140,0В	$\pm (0,03 * X + 15 * k)$
	1400 В	
АСА переменный ток	140,0 А	$\pm (0,03 * X + 15 * k)^1$
	850 А	
Защита от перегрузки		1000 В/ 600 А скз

Режим	АРРА 137/ 138	Погрешность
АСV перем. напряжение	140,0В 1400 В	$\pm (0,03*X + 15*k)$
АСА переменный ток	140,0 А 1400 А	$\pm (0,03*X + 15*k)^1$
Защита от перегрузки		1000 В/ 1000 А скз

¹ - с корректировкой «Нуля» (DCA Zero).

Для синусоидального сигнала. Для входных значений: от 5 В/ 5А (частоты 50-400 Гц)

3.2.5 Измерение частоты Hz (напряжение/ ток)

Таблица 3.9

Предел	Разрешение	Погрешность
100 Гц	0,01 Гц	$\pm(0,005*X+3*k)$
1000 Гц	0,1 Гц	
10 кГц	1 Гц	
Защита измерительного входа		1000 В; 600 А/ 1000 А* ср.кв.

* АРРА 133/ 135/ 136 – 600 А; АРРА 137/ 138 – 1000 А.

Минимальная частота входного сигнала: 10 Гц (при $f < 10\text{Гц}$ – индикация «0,0»).

Чувствительность: - от 10 А ср. кв. для переменного тока (A~)

- от 10 В ср.кв. для переменного напряжения (V~)

- в полосе $f > 400$ Гц - не нормируется.

3.2.6 Измерение активной мощности DCW/ ACW (кВт- пост./перем.)

Таблица 3.10

Предел	Погрешность	Разрешение
10,000 кВт**	Макс. суммарная погрешность напряжения и тока (считыв. + позиционир.)	1 Вт
100,00 кВт		10 Вт
600 кВт/ 1000 кВт*		1 кВт
Защита входа	1000 В; 600 А/ 1000 А* ср.кв.	

* APPA 133/ 135/ 136 – 600 кВт (600 А); APPA 137/ 138 – 1000 кВт (1000 А).

** Для предела «10,000 кВт» допускается колебание измеряемого значения мощности на дисплее вследствие флуктуаций тока в нагрузке (доп. погрешность до 10 е.м.р. к значению в таблице).

Погрешность нормируется для синусоидального (по форме) сигнала.

Для входных значений: от 10 В/ 5А (частота 45-65 Гц; PF=1,00).

Режим DCW – только APPA 136/ 138.

3.2.7 Измерение коэффициента мощности (PF)

Таблица 3.11

Предел	Погрешность	Разрешение
-1,00 ...0,00....+1,00	$\pm 3^\circ$	0,01
Защита входа	1000 В; 600 А/ 1000 А* ср.кв.	

* APPA 133/ 135/ 136 – 600 А; APPA 137/ 138 – 1000 А.

При измерении тока < 100 А дополнительная погрешность составляет $\pm 2^\circ$ (к значению указанному в таблице).

3.2.8 Измерение коэффициента гармоник (THD%)

Таблица 3.12

Режим	Предел	Погрешность
ACV/ АСА (перем. напряжение/ перем. ток)	100,0 %	$\pm (3\% + 10*k)$
Защита входа	1000 В; 600 А/ 1000 А* ср.кв.	

* APPA 133/ 135/ 136 – 600 А; APPA 137/ 138 – 1000 А.

Для диапазона частот 45 - 65 Гц, при других значениях частоты сигнала на дисплее прибора отображается надпись «out.F» и измерения THD не проводятся.

3.2.9 Измерение действующего значения n-ой гармоники U или I

Таблица 3.13

(№ гармоники)	Предел	Погрешность
H01...H12	100%	$\pm(0,05*U_{изм} + 10*k)$
H13...H25		$\pm(0,01*U_{изм} + 10*k)$

При измерении малых значений: перем. напряжения < 10 Вскз или перем. тока < 10 Аскз на дисплее отображается «rdy» (ready/готов). Для значений частоты сигнала вне рабочего диапазона 45 - 65 Гц - на дисплее прибора отображается надпись «out.F».

3.2.10 Режим измерения сопротивления (Ω)

(автовыбор предела измерения):

Таблица 3.14

Предел	Разрешение	Погрешность
1000,0 Ом	0,1 Ом	$\pm (0,01*X + 5*k)$
10,000 кОм	0,001кОм	
100,00 кОм	0,01кОм	
Защита измерительного входа		1000 В ср.кв.

Напряжение на разомкнутых концах измерительных проводов: ~ 2,4 В.

Максимальное индицируемое число: «100.00».

3.2.11 Режим «прозвонки» «цепи (🔊)»

Таблица 3.15

Предел	Разрешение	Погрешность
1000,0 Ом	0,1 Ом	$\pm (0,01 * X + 5 * k)$
Защита измерительного входа		1000 В ср.кв.

Прибор выдает звуковой сигнал при сопротивлении цепи < 30 Ом (зуммер $f = 2$ кГц).

Напряжение на разомкнутых концах измерительных проводов: ~ 3 В. Макс. Тестовый ток: 0,5 мА

3.2.12 Режим проверка диодов (p-n переход /)

Предел	Разрешение	Погрешность
2,00 В	0,01 В	$\pm (0,015 * X + 5 * k)$ для диапазона 0,4В...0,8 В
Защита измерительного входа		1000 В ср.кв.

Напряжение на разомкнутых концах измерительных проводов: ~ 1,80 В.

3.2.13 Режим измерения емкости ()

Таблица 3.16

Предел	Разрешение	Погрешность
4,000 мкФ	1 нФ	$\pm (0,019 * X + 8 * k)$
40,00 мкФ	10 нФ	
400,0 мкФ	100 нФ	
4000 мкФ	1 мкФ	

Защита входа: 1000 В ср. кв.

3.2.14 Режим измерения температуры (только АРРА 135/ 138)

Измерение температуры (ручной выбор ед. измерения (°C/ °F)):

Таблица 3.16

Предел	Разрешение	Погрешность ¹
- 50,0 °C... 99,9 °C	0,1 °C	(0,01*X ± 2°C)
100 °C... 399,9 °C		(0,01*X ± 1°C)
400,0 °C...1000 °C		
- 58,0 °F ... 211,9 °F	0,1 °F	(0,01*X ± 4°F)
212 °F ... 751,9 °F		
752 °F ...1832 °F		(0,01*X ± 2°F)
Защита измерительного входа		1000 В пост./ 1000 В ср.кв.

¹ Предел допускаемой основной погрешности прибора не учитывает доп. погрешности внешнего термодатчика. **Примечание:** Общая погрешность измерения (прибор + термопара) определяется из выражения: $\Delta = \Delta_{\text{прибора}} + \Delta_{\text{термопары}}$.

Адаптер подключения и термопара (К- типа) для измерения температуры входят в комплект поставки АРРА 135/ 138 (см. п.4 РЭ).

Погрешности измерений указаны для изменения температуры в пределах не более ±1°C. При быстрых изменениях окружающей температуры сразу ± 5°C, нормированное значение погрешности клещей обеспечивается по истечении ~2-х часов.

4 СОСТАВ КОМПЛЕКТА ПРИБОРА

Таблица 4.1

Наименование	Количество	Примечание
Клещи 130-серии	1	в зав. от модели
Измерительные провода (1,3 м)	2	ATL-3N
Термопара К-типа	1	50ВК (только АРРА 135/138)
Адаптер т/п	1	ТА-300 (только АРРА 135/138)
Транспортная сумка	1	
Источник питания	1	Установлен (1х 9В тип «Крона»)
Руководство по эксплуатации	1	
Упаковочная коробка	1	

Информация для дополнительного заказа (опции):

- ATL-1N – измерительные провода с твердосплавными жалами;
- ATL-2N – измерительные провода с подпружиненными жалами диаметром 4 мм;
- ТС-10N – комплект зажимов типа «крокодил» в изоляционных чехлах (красного и черного цвета).


5 ПОДГОТОВКА К ЭКСПЛУАТАЦИИ.

5.1 Предварительные проверки

Данный прибор прошел механический и электрический контроль перед отгрузкой потребителю. Изготовителем приняты все меры для проверки его качества, работоспособности и соответствия нормам (стандартам) безопасности. После получения прибора рекомендуется выполнить проверку его исправности, чтобы обнаружить любое возможное повреждение или неисправность, полученные во время доставки. Проверьте наличие принадлежностей и аксессуаров, содержащихся в комплекте поставки.

5.2 Электропитание прибора

Питание прибора осуществляется от батареи 9В (Крона). Срок службы источника электропитания - приблизительно 300 часов.

Символ "" появляется, когда батарея находится в разряженном состоянии ($< 7В$). Замените ее в соответствии с порядком указанным в п.9.2.

5.3 Калибровка

Измеритель **A130-серии** обеспечивает соблюдение указанных в спецификации технические характеристики и значения погрешности измерений. Такое техническое состояние гарантируется в течение 1 года с момента изготовления (выпуска из производства). В дальнейшем измеритель, при необходимости, может подвергаться процедурам калибровки или поверки.

5.4 Хранение

Для гарантированного соответствия технических характеристик указанных в спецификации после периода длительного хранения (в условиях окружающей среды выходящих за нормированные значения) необходимо до начала использования прибора обеспечить его нахождение в нормальных рабочих условиях.

6 ОПИСАНИЕ ОРГАНОВ УПРАВЛЕНИЯ И УКАЗАНИЯ ПО РАБОТЕ

6.1 Внешний вид передней панели (органы управления и индикации)



Описание:

1. Клещи (разводные) преобразователя тока
2. Св./д индикатор фазного напряжения
3. Курок механизма развода клещей
4. Кнопка **двойного назначения** :
 - режим «Удержание показаний» (**HOLD**)
 - установка «0» в режиме DCA (пост. ток) (**нажать 2 сек**)
5. Поворотный переключатель режимов измерений
6. ЖК-дисплей с графической шкалой
7. Джойстик–навигатор для выбора и ввода функций в меню
8. Вход для режимов **V/Ω/±** (+) (изм. напряжения/сопротивления/ ёмкости).
9. Общий вход COM/ **⏏**(-).

Примечание: на рис. не указан с/д фонарик для освещения рабочей зоны при измерении тока. Он расположен в торцевой части у основания механизма размыкания клещей. Активируется автоматически во время работы курком.

Рис. 6.1: Внешний вид ARPA130-серии

6.1.1 Описание символов индикации дисплея

Режимы, ед. измерения и функции прибора отображаются на дисплее следующими символами:

AC - переменный сигнал

Peak - пиковые значения

APO - реж. Автовывключение

DC - постоянный сигнал

MAX MIN AVG - макс/ мин/ ср. зн.

HOLD - удержание

AC+DC - перем. с пост. сост.

AUTO - автовыбор предела изм.

 - тестирование диодов


PF - коэф. мощности

 - прозвонка цепи


% - процентное значение

 - сопротивление


THD - коэф. гармоник (сумм.)

 - опасное напряжение


kHz - кГц; **kW** - кВт

 - отриц. полярность


kΩ - кОм; **μF** - мкФ

 - состояние батарей


°C - градус Цельс./ Фаренг.

 - режим «Гармоники»

LPF - фильтр НЧ

 - пусковой ток (INRUSH)

SENSE - детектор напряжения

 - опред. чередования фаз

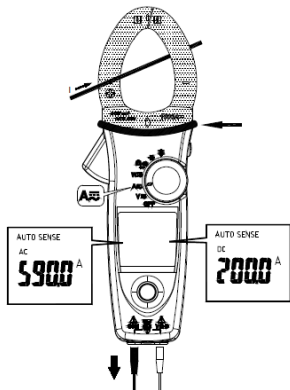
RANGE - ручной выбор предела



Рис. 6.2 Экран

6.1.2 Точность позиционирования клещей

Для соблюдения технических условий и обеспечения наиболее точного позиционирования поместите измеряемый провод между губками токовых клещей (в точке пересечения воображаемых линий от отметок на боковой поверхности).



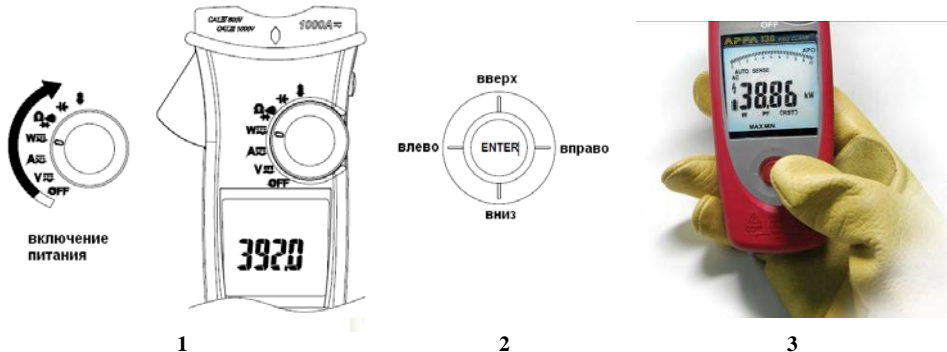
ОПИСАНИЕ:

1. Метки позиционирования провода при измерении
2. Изменяемый провод (ток в цепи – по стрелке)
3. Барьер-упор для безопасного удержания в руке при измерении
4. На период измерения тока клещами – провода должны быть отсоединены от измерительных гнезд прибора
5. При выполнении измерений тока клещами – обеспечивается подсветка рабочей зоны встроенным с/д фонариком

Рис. 6.3: Позиционирование проводника с током в клещах

6.1.3 Навигация в меню

Навигация в меню клещей и манипуляции настройки осуществляются при помощи роторного переключателя режимов работы (1) и удобного джойстика управления имеющего 5 исполнительных уровней (2): **влево/ вправо, вверх/вниз, ввод/ENTER**.



1

2

3

Рис. 6.3: Включение питания и навигация в меню функций

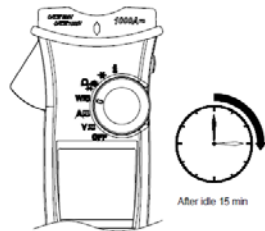
6.2 Функция автовыключения питания (АРО)

В целях продления срока службы батарей клещи **АРРА 130-серии** автоматически выключаются через **15 минут** после последнего изменения положения (поворота) переключателя или нажатия на любую кнопку.

Функция АРО (AUTO POWER OFF) – устанавливается по умолчанию при каждом включении прибора. При этом дисплее отображается символ «АРО».

Для отмены функции установите переключатель в положение **OFF/ ВЫКЛ.** Затем снова включите прибор при нажатой кнопке джойстика (положение «вниз») установкой переключатель в любое положение.

Для восстановления функции автовыключения следует выключить прибор (вернуть переключатель в положение **OFF/ВЫКЛ**), а затем выбрать любой режим измерений.



6.3 Кнопка HOLD/ DCA Auto-Zero (УДЕРЖ / Пост. ток АвтоУст «0»)

Эта кнопка при кратковременном нажатии (до 1 с) включает функцию **Удержание**. При этом на дисплее высветится символ "H" (УДЕРЖ). Для выхода из этой функции:

- Повторно нажмите на кнопку **HOLD /УДЕРЖ**
- Поверните поворотный переключатель режимов в другое положение.

В режиме измерения постоянного тока (DCA) при помощи кнопки **HOLD/ DCA Auto-Zero (УДЕРЖ / Пост. ток АвтоУст «0»)** (нажатие >2 с) производится калибровка прибора с компенсацией показаний на дисплее, вызванных изменением окружающей температуры или в результате намагничивания сердечника клещевого механизма.

7 ОПИСАНИЕ ФУНКЦИОНАЛЬНЫХ КНОПОК

Клеши APPA 130 серии позволяют выполнять следующие измерения:

- Переменное напряжение (AVC) TRUE rms.
- Постоянное напряжение (DCV).
- Переменный ток (ACA) TRUE rms.
- Постоянный ток (DCA) – **APPA136/ 138**
- Постоянный ток в режиме микроамперметра (DC μ A) – **APPA 135**
- Измерение бросков пускового тока (INRUSH)
- Коэф. гармоник переменного напряжения (THD %).
- Коэф. гармоник переменного тока (THD %).
- Действующее значение гармоник тока и напряжения (до 25-й)
- Частота переменного напряжения HZ (вх. гнезда).
- Частота переменного тока HZ (т/клеши).
- Сопротивление Ω , целостность цепи («прозвонка») и тест диодов
- Температура °C/ °F - **APPA135/ 138**
- Измерение емкости - **APPA 135/ 136/ 137/ 138**
- Определение порядка чередования фаз.
- Коэф. мощности (PF) в однофазных системах.
- Активная **мощность (W)** в однофазных и трехфазных энергосистемах.

Режим измерений (параметр) выбирается с помощью роторного переключателя и джойстика управления. В нижней торцевой части клещей расположены измерительные гнезда. В боковой части корпуса клещей расположен исполнительный курок механизма размыкания клещей и кнопка. Порядок их использования изложен в п. 6.1.3. Выбранный режим отображается на высококонтрастном ЖК-дисплее с указанием единиц измерения и индикацией функционального состояния (см. п. 6.1.1).

7.1 Автоподсветка дисплея

При нажатии курка подсветка дисплея включается автоматически (пользование клещей в режиме измерения тока в проводнике безразрывным способом). Подсветка автоматически погаснет через **10 секунд**.

При необходимости воспользоваться подсветкой дисплея в других режимах (измерение напряжения, сопротивления, ёмкости, температуры) – воспользуйтесь так же нажатием на курок, или на любой орган управления клещами (переключатель режимов, джойстик управления, кнопка HOLD/Удержание).



Клещи с включенной подсветкой

8 ПРАБОТА С ПРИБОРОМ, ОПИСАНИЕ ФУНКЦИЙ И РЕЖИМОВ

ВНИМАНИЕ



Максимальное входное напряжение 1000 В кат III. Не пытайтесь проводить измерения напряжения, превышающего пределы, указанные в данном руководстве, иначе возможно поражение электротоком или повреждение прибора.

8.1 Измерение силы переменного (АСА) и постоянного тока (ДСА)

ВНИМАНИЕ



Перед началом проведения любого измерения, отсоедините все испытательные щупы от цепи и от измерительных входных гнезд.

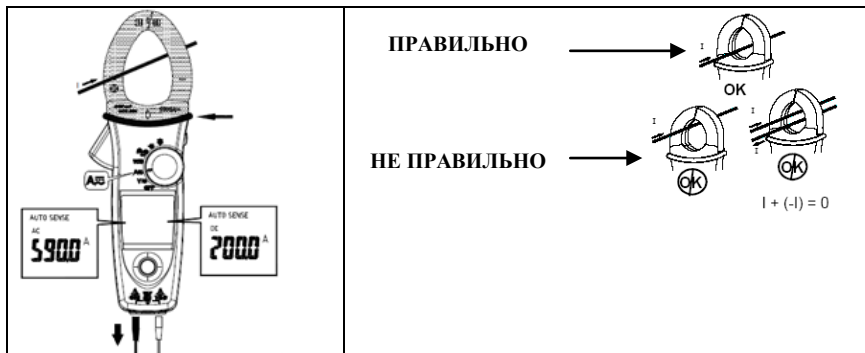



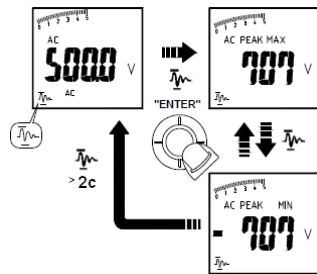
Рис. 8.2: Схема подключения для измерения постоянного или переменного тока


1. В зависимости от модели клещей переведите переключатель режимов в положение **A $\overline{\sim}$** (APPA 136/138) или **A \sim** (только переменный ток).
2. Откройте клещи (нажатием курка) и обхватите только один провод. Обратите внимание на метки позиционирования (рис.6.3).
3. При включении питания клещи по умолчанию (зав. уст.) переводятся в режим **AUTOSENSE/** «Автовыбор типа измерений».
4. На дисплее отобразится значение измеренного сигнала (тока или напряжения), который имеет большую величину на данном измерительном входе (из 3-х типов - AC/ DC/ AC+DC). Прибор будет зафиксирован в этом режиме с индикацией соответствующего символа.
5. При необходимости кратковременным нажатием кнопки навигатора в центральной части (**ENTER** менее 1с) – осуществляется ручной циклический перебор типов измерений: AC ► DC ► AC+DC. При нажатии (**ENTER** > 2с) – прибор переводится в режим автодетектирования типа сигнала **AUTOSENSE**.
6. Символ "**OL.A**" означает, что измеряемое значение постоянного или переменного тока превышает предел измерений (> 600 А/ 1000 А - в зависимости от модели клещей).
7. Символ "**out.F**" означает, что частота напряжения превышает **10 кГц**.
8. При необходимости нажмите кнопку **HOLD/ УДЕРЖ**. Для выхода из этой функции повторно нажмите на кнопку **УДЕРЖ**.
9. Подсветка дисплея включается автоматически при нажатии курка.
10. В режиме измерения пиковых значений тока возможно появление на дисплее надписи "**OL**" или "**OL**", что означает что измеренные значения пикового тока превышают +850 А/ -850 А или +1000 А/ -1000 А соответственно (в зависимости от модели клещей).

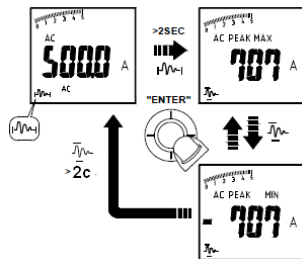
8.2 Регистрация пиковых значений (**PEAK HOLD**)

Данный режим применим только для сигналов перем. напряжения и перем. тока (AC, AC+DC).

1. В режиме измерения переменного напряжения (ACV) выберите джойстиком на дисплее индикатор "  " (анализ по вертикали/ Вольт) и нажмите **ENTER** для входа в режим регистрации пиковых значений напряжения (**PEAK HOLD/ V**). Для выхода из данного режима нажмите и удерживайте кнопку навигации **ENTER** более 2 с. Порядок манипуляций приведен на рисунке справа.



2. В режиме измерения переменного тока (ACA) выберите джойстиком на дисплее индикатор "  " (анализ по горизонтали/ А) и затем нажмите **ENTER** более 2с для входа в режим регистрации пиковых значений тока (**PEAK HOLD/ A**). Для выхода из данного режима нажмите и удерживайте кнопку навигации **ENTER** более 2 с.





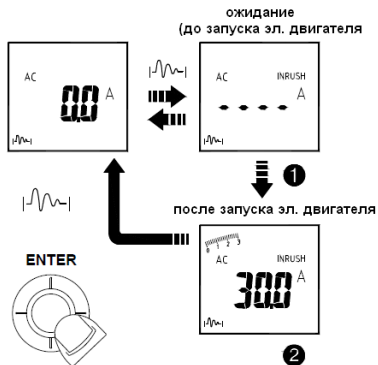
Порядок манипуляций приведен на рисунке справа.

В режиме **PEAK HOLD** прибор может регистрировать положит. и отрицательные пики. На дисплее они отображаются в своих подменю: PEAK MAX/ PEAK MIN (соответственно). Листание производится нажатием кнопки ENTER.

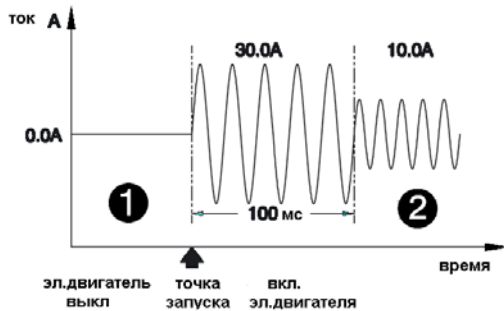
8.3 Измерение бросков переменного тока (INRUSH CURRENT)

Данный режим поддерживается только для сигналов переменного тока (AC, AC+DC), характеризующихся большой скоростью нарастания (крутизной фронта). Если ожидаемый ток бросок тока может превысить значение 100 А, то до начала измерений установите максимальный предел измерений (~600А/1000А – в зависимости от модели клещей).

1. Установите переключатель режимов в положение **A** .
2. Обхватите клещами проводник с током без включенной нагрузки в цепи. На дисплее отобразится значение «**0,0A**»/ **АРО**.
3. Кнопкой джойстика выберите на дисплее индикатор  и нажмите **ENTER** для входа в режим регистрации бросков пускового переменного тока (INRUSH CURRENT).
4. На дисплее отобразятся соответствующие символы «---- INRUSH/ AC».
5. Прибор готов к измерению пускового тока и находится в режиме ожидания запуска (см. точка №1).
6. Включите мощную нагрузку (например, питание электродвигателя).
7. На дисплее отобразится значение измеренного пускового тока (за период усреднения 100 мс)
8. На дисплее будет зафиксировано и удержано значение пускового тока (см. точка №2).
9. Для выхода из режима (возврата к функции измерения напряжения) - нажмите кнопку **ENTER**.
10. Последовательность манипуляций и диаграмма тока указаны на нижеследующих рисунках.



Последовательность манипуляций при регистрации бросков пускового тока



Временная диаграмма при запуске ЭУ (кривая тока потребления)

8.4 Измерение постоянного (DCV) и переменного (ACV) напряжения, частоты (Hz)

1. Установите переключатель режимов в положение " $V \sim$ ". При этом прибор переводится в режим автодетектирования типа сигнала **AUTOSENSE**.
2. Подключите красный провод в гнездо V/Ω +, а черный провод в гнездо \perp .
3. Подключите испытательные щупы к цепи (см. рис. 8.1).
4. На дисплее отобразится значение измеренного напряжения (Вольт).
5. Символ "--" указывает на отрицательную полярность постоянного напряжения (**DC**).
6. Символ "**OL.U**" означает, что измеренное напряжение превышает предел измерений (1000 В DC/скз).
7. При необходимости нажмите кнопку **HOLD/УДЕРЖ**, фиксируя тем самым измеренное значение на дисплее. Для выхода из этой функции, повторно нажмите на кнопку **HOLD/УДЕРЖ**.
8. В режиме измерения переменного сигнала (AC, AC+DC) доступно измерение частоты напряжения (Hz).
9. При нажатии кнопки **ENTER** на дисплее отображается значение **частоты напряжения** в Гц (**Hz**) и мигает соответствующий индикатор.
10. Сообщение "**out.F**" означает, что частота напряжения > 10 кГц.

Режим регистрации пиковых значений напряжения (**Реак МАКС/МИН**) описан в предыдущей главе РЭ. Для выхода из этой функции, снова нажмите и удерживайте кнопку **ENTER** в течение > 2 -х секунд или установите переключатель в другое положение.

В режиме измерения пиковых значений напряжения возможно появление на дисплее надписи "**OL**" или "**-OL**", что означает что измеренные значения пикового напряжения превышают 1400 В или -1400 В соответственно.

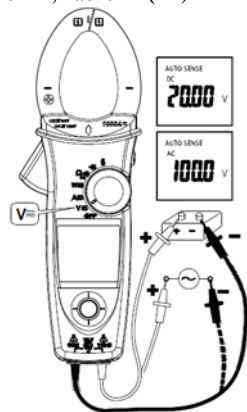
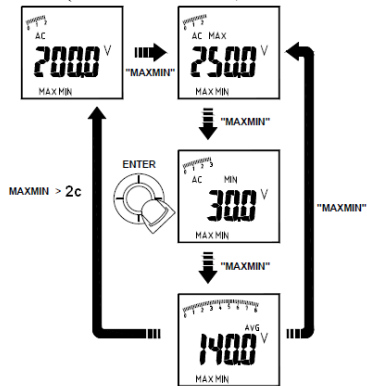


Рис. 8.1: измерение перем. (ACV) или пост. напряжения (DCV)

8.5 Функция измерения МАКС/ МИН/ УСРЕД значений (MAX/ MIN/ AVG)

1. Кнопкой джойстика навигации выберите на дисплее индикатор «MAX MIN» и нажмите **ENTER** для входа в режим регистрации МАКС/ МИН/ УСРЕД значений. Для выхода из режима (возврата к функции измерения напряжения) - нажмите и удерживайте кнопку **ENTER** более 2с. В данном режиме функция автовыключения питания (АРО) - заблокирована.
2. В режиме МАКС/МИН/УСРЕД производится регистрация MAX/MIN значений входного параметра (в зависимости от положения переключателя режимов). Если на входе появится значение (меньше/ больше ранее зарегистрированного) - измеритель записывает и отображает на дисплее новое значение.
3. В данном режиме доступно усреднение значений регистрации (режим $AVG = (MAX+MIN)/2$).
4. Последовательность манипуляций приведена на рисунке справа.

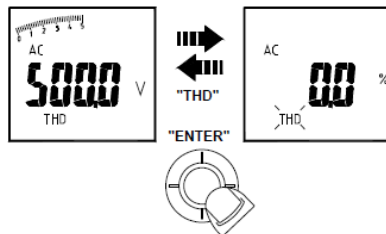


Примечание: для остановки обновления максимального/минимального значений (в режиме МАКС/МИН) нажмите **HOLD/Удержание**. Перед запуском режима МАКС/МИН убедитесь, что кнопка **HOLD/Удержание** – отжата.

8.6 Измерение коэф. гармоник переменного тока/ напряжения (THD%)

Данный режим применим только для сигналов перемен. напряжения и переменного тока (AC, AC+DC).

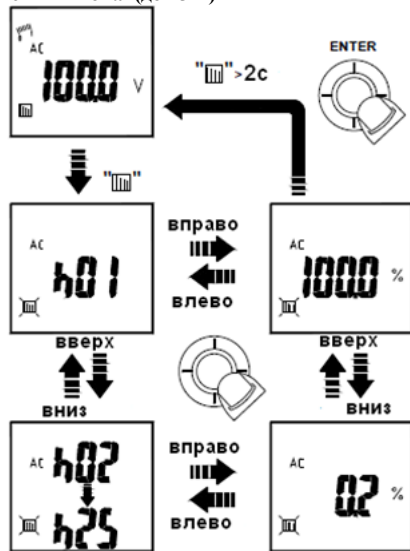
1. Установите переключатель режимов в положение « \overline{V} » – для измерения коэф. гармоник напряжения (THD% U) или в положение « \overline{A} »- для измерения коэф. гармоник тока (THD% I).
2. Перед измерением гармоник напряжения переведите клещи в режим измерения переменного сигнала (AC)
3. Для измерения коэф. гармоник напряжения подключите красный провод в гнездо V/Ω , а черный провод в гнездо \perp . Для измерения коэф. гармоник тока охватите провод клещами.
4. Кнопкой джойстика навигации выберите на дисплее индикатор «THD» и нажмите **ENTER** для входа в режим измерения коэф. гармоник при этом мигает соответствующий индикатор.
5. На дисплее отображается значение коэф. гармоник (THD) переменного напряжения/тока (%).
6. Для выхода из режима **THD** (возврата к функции измерения напряжения) - нажмите кнопку **ENTER**.



8.7 Измерение индивидуальных гармоник напряжения и тока (до 25-й)

1. Установите переключатель режимов в положение «**V**»
– для измерения гармоник напряжения или в положение «**A**» – для измерения гармоник тока.
2. Для измерения гармонических составляющих напряжения подключите красный провод в гнездо V/Ω , а черный провод в гнездо \perp . Для измерения гармоник тока охватите провод клещами.
3. Кнопкой джойстика навигации выберите на дисплее индикатор «**III**» и нажмите **ENTER** для входа в режим измерения гармоник переменного напряжения и тока (до 25-й включительно).
4. На дисплее отображается №№ гармоники переменного напряжения/тока (**h01..h25**) и ее индивидуальное значение (относ. основной гармоники 50 Гц=100%). При этом мигает соответствующий индикатор режима.
5. Выбор номера требуемой гармоники напряжения/тока осуществляется кнопками навигации (**вверх/ вниз**). Для отображения вносимого вклада текущей гармоники - нажмите кнопку «**вправо**», возврат в окно «№ гармоники» - нажатием «**влево**».
6. Для выхода из режима (возврата к функции измерения напряжения) - нажмите кнопку **ENTER** - более 2с.
7. Порядок манипуляций приведен на рисунке справа.

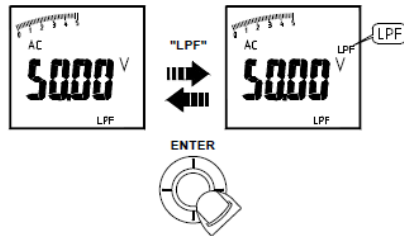
Примечание: Символ "out.F" означает, что частота напряжения / тока вне диапазона 45-65 Гц



8.8 Использование фильтрации (LPF)

Данный режим поддерживается только для сигналов переменного тока (AC, AC+DC)*.

1. Кнопкой джойстика навигации выберите на дисплее индикатор «**LPF**» и нажмите ENTER для входа в режим низкочастотной фильтрации для снижения ВЧ помех и паразитных наводок от окружающих цепей.



***Примечание:** функции **Peak Hold** (регистрация пиковых значений), **Inrush** (броски пускового тока), **THD** (коэф. гармоник), **HZ** (частота), **individual Harmonic** (гармоники) и **LPF** (фильтр НЧ включен) – доступны только для переменных сигналов (AC-режим).

8.9 Измерение мощности и коэф. мощности

А). Измерение активной мощности (W) и коэф. мощности (PF) в однофазных системах

1. Установите переключатель режимов в положение «**W**».
2. Подключите красный провод в гнездо **V/Ω**, а черный провод в гнездо **COM**.
3. Подключите испытательные щупы: красный к фазовому проводнику (**L**), а черный – к нейтрали (**N**). Откройте клещи и обхватите только один провод с обязательной четкой фиксацией замыкания губок. Обратите также внимание на метки позиционирования токопровода: «+» на корпусе прибора должен быть обращен в сторону источника напряжения (электростанция/ генератор или положительного потенциала). Прибор находится в режиме автодетектирования типа сигнала **AUTOSENSE***.
4. Кнопкой джойстика навигации выберите на дисплее индикатор «**W/PF**» и нажмите ENTER для входа в режим измерения активной мощности и коэф. мощности.

* *Примечания:*

Прибор в данном режиме измерений отображает на дисплее символ «**ACW**» (мощность переменного тока) или «**DCW**» (мощность источника постоянного тока) – в зависимости от типа входного сигнала (AC, DC).

Клещи-ваттметры **APPA A133/ 135/ 137** обеспечивают измерение только переменного сигнала (AC).

5. Значение мощности (**W**) отображаемое на дисплее без знака «-» означает потребление активной мощности нагрузкой. Наличие отрицательной мощности (со знаком «-») индицирует перетекание мощности от нагрузки к источнику (когенерация).

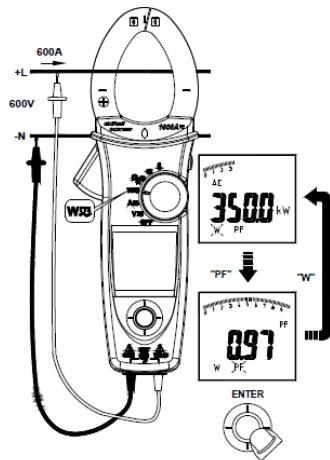


Рис. 8.5 Измерение мощности и коэф. мощности в однофазных системах

6. Положительное значение коэф. мощности (**PF**) означает индуктивный характер нагрузки (I отстает от U по фазе). Отрицательное значение коэф. мощности («-» перед величиной) свидетельствует о емкостном характере нагрузки (I по фазе опережает U).

7. Подсветка дисплея включается автоматически на **~10 секунд** при нажатии курка (переключателя, кнопки, джойстика). По истечении указанного интервала времени подсветка отключится.

8. В случае если возникнут сложности при считывании результата на дисплее, нажмите кнопку **HOLD/УДЕРЖ**, фиксируя тем самым измеренное значение. Для выхода из этой функции, повторно нажмите на кнопку **HOLD/УДЕРЖ**.

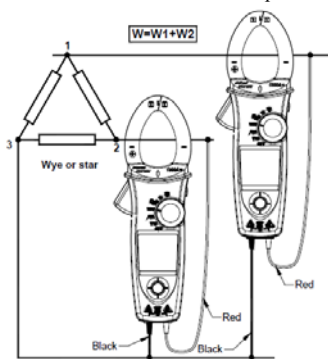
Индикация перегрузки на дисплее:

- "**OL.A**" означает, что измеренный ток превышает предел измерений ($> 620/1000$ А скз)
- "**OL.U**" - измеренное напряжение превышает предел измерений (1000 В DC/скз).
- "**OL.UA**" - оба параметра: напряжение и ток превышают пределы измерений.
- "**±OL.kW**" - мощность превышает предел измерений ($>600/1000$ кВт или $< -600/ -1000$ кВт).

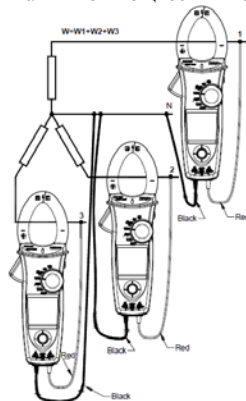
Б). Измерение активной мощности (W) и коэф. мощности (PF) в 3-х фазных системах

При наличии нескольких аналогичных клещей возможно проведение измерений мощности в **3ф 3 пр** и **3ф 4пр** энергосистемах (сбалансированных или несимметричных). Рекомендации по выполнению измерений и порядок манипуляций с прибором аналогичны описанию работы для 1ф сети, указанному в предыдущей главе:

1. Установите переключатель режимов в положение «**W**».
2. Подключите испытательные щупы к цепи (схемы приведены ниже).
3. Кнопкой джойстика навигации выберите режим измерений (индикатор «**W/PF**» на дисплее) и нажмите ENTER для входа в режим измерения активной мощности и коэф. мощности.



3ф 3 пр энергосистема



3ф 4пр энергосистема

8.10 Определение порядка чередования фаз (3ф 3 пр)

ВНИМАНИЕ



- Максимальное входное напряжение 1000В. Не пытайтесь проводить измерения напряжения, превышающего пределы, указанные в данном руководстве, иначе возможно поражение электротоком или повреждение прибора.
- При тестировании частота напряжения сети должна быть стабильной.

1. Установите переключатель режимов в положение «**W**».
2. Кнопкой джойстика навигации выберите на дисплее индикатор «**(RST)**» и нажмите **ENTER** для входа в режим определения порядка чередования фаз (**RST**).
3. Подключите красный провод в гнездо **V/Ω**, черный провод в гнездо **L**. Прибор готов к работе
4. Подключите **красный** щуп к фазовому проводу **L1 (1-я фаза)** а **черный** – к **L3 (3-я фаза)** (на рис.8.4 - измерение слева).
5. В случае отсутствия фазового напряжения (< 30 В) на дисплее появится символ “**Lo**”.
6. В случае превышения пределов измерения фазового напряжения (> 1000 В) на дисплее появится символ “**OL V**”.
7. Символ “**out.F**” мигает, в случае если частота напряжения не соответствует 50/60 Гц (вне диапазона 45...65 Гц).
8. Если все условия измерения в норме, то в течение ~ 3 сек, дисплее отображается символ “**L1**”. Не нажимая никакой кнопки, а удерживайте тестовый щуп на проводе **L1**.

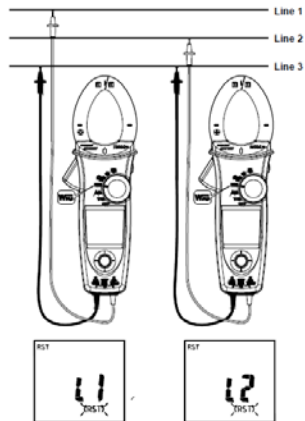


Рис. 8.6 Определение чередования фаз



ВНИМАНИЕ

В случае если $U_{вх} < 30 \text{ В}$, то на дисплее символ “L1” не отображается и выполнить тест порядок чередования фаз будет невозможно.

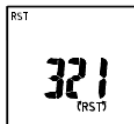
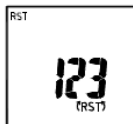
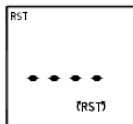
9. Далее на дисплее отобразится символ “L2”. После его пропадания прибор выдает двойной звуковой сигнал, означающий готовность для проведения второго измерения.
10. Немедленно подключите **красный щуп** к проводу **L2** (на рис.8.4 - измерение **справа**).
11. Если $U_{вх} > 30 \text{ В}$, раздастся звуковой сигнал и на дисплее появится соответствующий индикатор. Не нажимая никаких кнопок, продолжайте держать тестовый щуп на проводе L2.



ВНИМАНИЕ

При $U_{вх} < 30 \text{ В}$ на дисплее символ “L2” не отображается, и определить порядок чередования фаз будет невозможно.

12. Если проверенные фазы имеют правильную последовательность чередования, то на дисплее прибора отобразится «1.2.3.» (на рис. ниже – в центре), в противном случае будет сообщение «3.2.1.» (на рис. ниже - справа). Индикация сообщения «----» (на рис. – слева) означает, что определить чередование в данных условиях - **не представляется возможным**. На дисплее отображается соответствующий символ **RST** с указанием направления.



Примечание: Если на дисплее отображается сообщение «LoU» - это возможно означает, то что вовремя теста было выполнено преждевременное отключение проводов от цепи.

Для повторной попытки теста – кнопкой джойстика навигации выберите на дисплее индикатор «**(RST)**» и повторите указанные ранее манипуляции.

8.11 Измерение сопротивления и «прозвонка» цепи, проверка диодов

ВНИМАНИЕ



Перед началом проведения измерения сопротивления (диодов), отключите провода от объекта, обесточьте цепь и при необходимости разрядите все конденсаторы.

1. Установите переключатель режимов в положение « Ω ».
2. Кнопкой джойстика навигации выберите на дисплее один из требуемых индикаторов (Ω / \rightarrow) / \rightarrow и нажмите **ENTER** для входа в соответствующий режим (измерение сопротивления/ прозвонка/ тест диодов).
3. Подключите красный провод в гнездо **V/ Ω** , черный провод в гнездо **L(COM)**. Прибор готов к работе.
4. Далее подключите щупы к объекту измерений (с соблюдением необходимой полярности при необходимости рис. 8.5) и выполните тест.

- а) проверка диодов – (верхний рис.)
- б) прозвонка цепи – (средний рис.)
- в) измерение сопротивления (нижний рис.)

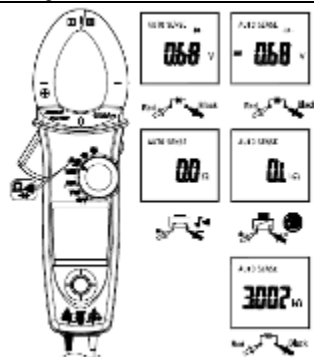




Рис. 8.7: Схемы подключения клещей

Примечание:

- В режиме Ω : на дисплее отобразится значение измеренного сопротивления.
- В режиме \rightarrow): если измеренное значение будет меньше **30 Ом**, раздастся звуковой сигнал.
- В режиме \rightarrow : в случае исправности диода на дисплее отобразится значение падения напряжения на p-n переходе (V/V; для прямого включения).
- при обратном включении "O.L" означает, что диод в «закрытом» состоянии (исправен).

8.12 Измерение емкости (—|—)

	ПРЕДУПРЕЖДЕНИЕ: Тестируемое устройство предварительно должно быть отключено от источника питания, высоковольтные конденсаторы в цепи измерения – разряжены, а измеряемая цепь отключена от общей схемы. Для контроля снятия остаточного заряда используйте режим измерения постоянного напряжения.
	ВНИМАНИЕ! Соблюдать полярность подключения электролитических конденсаторов.

1. Установите переключатель режимов в положение: —|—.
2. Измерительные провода соединить с входными гнездами: COM (черный) и —|— (красный).
3. Подключить измерительные провода параллельно конденсатору.
4. Считать результат измерения с экрана ЖК-дисплея.

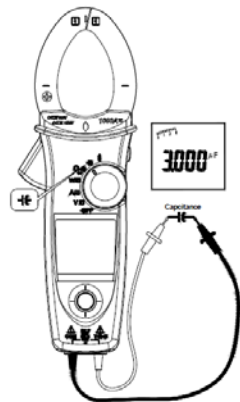



Рис. 8.8: Схема подключения емкости

8.13 Измерение температуры

1. Установите переключатель в положение «» (°C или °F)
2. К входным гнездам **COM/-** и **V/+** термопару К-типа.
3. Датчик температуры поместить в измеряемую среду.
4. Считать результат с экрана ЖК-дисплея.

Примечание:

Для повышения точности измерений, предварительно выдержите прибор в условиях окружающей среды около 15 мин.

Нажатием на кнопку **ENTER** производится выбор ед. измерения температуры (°C или °F), на дисплее мигает соответствующий индикатор

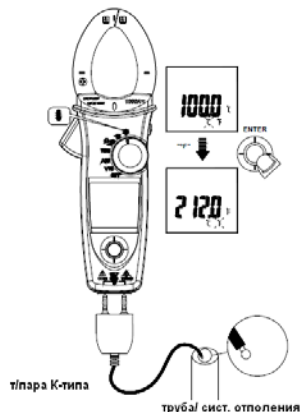


Рис. 8.9: Измерение температуры

8.14 Измерение пост. тока в режиме микроамперметра (DCμA – только APPA 135)

1. Установите переключателем режим измерения постоянного тока (μA).
2. Подготовьте проверяемую цепь к измерению (рекомендуется предварительно отпаять вывод радиокомпонента из схемы) и подключите измерительные провода, как показано на рис. 6.1
3. При измерении постоянного тока и соблюдении полярности подключения, индикация обратного подключения отсутствует. В противном случае на ЖК-дисплее перед измеренным значением отображается символ «-».

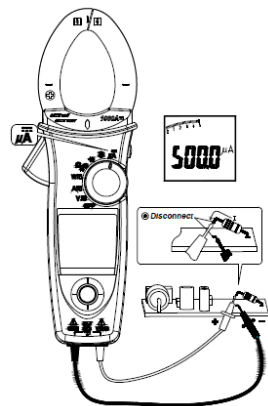
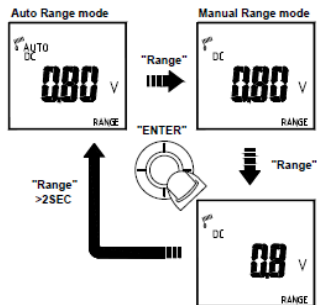


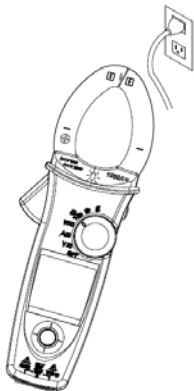
Рис. 8.10: Измерение пост. тока (мкА)

8.15 Режим выбора предела измерений Автоматически/ Ручной (AUTO/MANUAL)

Выберите индикатор «R A N G E / Диапазон», а затем нажмите клавишу навигационного джойстика для входа в режим ручного выбора предела измерений. Для возврата в режим автовыбора/ auto, нажмите и удерживайте кнопку **ENTER** - более 2 с



8.16 Режим бесконтактного детектирования переменного напряжения (*VoltSense*)



1. Режим *VoltSense* активируется в любом положении переключателя режимов (даже в положении Off/ ВЫКЛ).
2. При использовании прибора в качестве бесконтактного датчика переменного напряжения измерительные провода не используются, нажатия кнопок – **не требуется**..
3. При приближении прибора (передней кромкой клещей) к предполагаемому источнику переменного напряжения срабатывает встроенный датчик-детектор.
4. В случае обнаружения напряжения > 42 Вскз загорается встроенный красный с/д индикатор.

Рис. 8.11: Детектирование фазного напряжения

8.17 Встроенный звуковой сигнал (Buzzer)

При нажатии функциональной кнопки, раздается однократный звуковой сигнал. Двукратный сигнал предупреждает о недоступной функции в данном режиме. Таким образом, встроенный источник сигнала выдает:

- ✓ одиночный сигнал – при вводе допустимой команды,
- ✓ двойной сигнал – при попытке ввода запрещенной в данном режиме измерения команды

8.18 Дополнительные функции, активируемые при включении питания (Power On)

При нажатии и удержании нижеследующих кнопок и последующем включении питания клещей (перемещение переключателя из положения OFF) активируются режимы и функциональные состояния:

Джойстик (положение курсора- «вверх»): отображение версии прошивки (firmware version).

Джойстик (положение курсора- «вниз»): блокировка функции Автовыключение (APO)

Джойстик (положение курсора- «влево»): блокировка функции Автоподсветка (Active Backlight)

Кнопка «HOLD»: одновременное включение на дисплее всех индикаторов на 10 сек.(самодиагностика).

9 ТЕХНИЧЕСКОЕ ОБСЛУЖИВАНИЕ





9.1 Общие указания

1. Настоящий прибор – является цифровым измерителем. Строго следуйте инструкциям по его использованию и хранению изложенным в РЭ во избежание любых повреждений (порчи) или создания возможных опасных ситуаций во время его применения.
2. Не используйте прибор при неблагоприятных окружающих условиях - высокой температуре или влажности. Не подвергайте клещи воздействию прямых солнечных лучей.
3. Убедитесь в выключении прибора по окончании измерений. В случае длительного хранения извлеките источники питания из прибора во избежание вытекания электролита и приведения прибора или его внутренней схемы в неисправное состояние.

9.2 Замена батарей питания

Когда на дисплее отображается индикатор состояния батареи не имеющий заполнения (пустой контур) это означает что, батарея разряжена (см. таблицу ниже).

В этом случае прекратите выполнение тестирования и замените батарею питания установленным порядком.

Индикация	Описание
	Батарея имеет оптимальный ресурс энергоёмкости (100% номинала Uвых)
	Батарея имеет нормальный ресурс энергоёмкости (66%)
	Батарея имеет остаточный ресурс энергоёмкости (33%)
	Батарея имеет недостаточный ресурс батареи (~0..5%). Для исключения искажений в процессе измерений батарея подлежит замене.



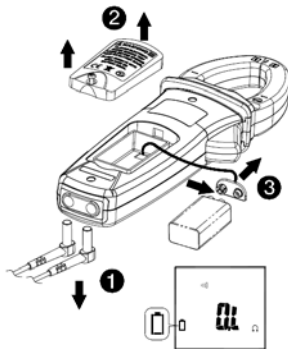
ВНИМАНИЕ:

Только квалифицированные технические специалисты должны выполнять эту операцию. Прежде чем приступить к процедуре замены батарей питания необходимо убедиться, что все измерительные провода и наконечники отключены от входных терминалов прибора.

Для замены батареи необходимо выключить прибор (положение OFF/**ВЫКЛ**).

Далее (см. рис. ниже):

1. Отсоединить все измерительные провода от входных терминалов прибора.
2. Отвинтить винт крышки отсека батарей питания и снимите ее.
3. Удалить батарею, заменив ее новой того же типа (9В, Крона), с соблюдением полярности установки.
4. Установить крышку отсека батарей питания и завернуть винты.



9.3 Чистка прибора

Используйте для чистки внешней поверхности прибора мягкую сухую ткань (ветошь). Никогда не используйте намоченную ткань, растворители, воду, абразивные материалы и т.д.

10 ПРАВИЛА ТРАНСПОРТИРОВАНИЯ

10.1 Тара, упаковка и маркировка упаковок

Для обеспечения сохранности прибора при транспортировании применена укладочная коробка с амортизаторами из пенопласта.

Упаковка прибора производится в следующей последовательности:

1. коробку с комплектом комбинированным (ЗИП) уложить в отсек на дно укладочной коробки;
2. прибор поместить в полиэтиленовую упаковку, перевязать шпагатом и поместить в коробку;
3. эксплуатационную документацию поместить в полиэтиленовый пакет и уложить на прибор или между боковой стенкой коробки и прибором;
4. товаросопроводительную документацию в пакете поместить под крышку коробки;
5. обтянуть коробку пластиковой лентой и опломбировать;
6. маркировку упаковки производить в соответствии с ГОСТ 4192—77.

10.2 Условия транспортирования

1. Транспортирование прибора в укладочной коробке производится всеми видами транспорта при температуре окружающего воздуха от минус 20 °С до плюс 60°С и относительной влажности до 95 % при температуре окружающей среды не более плюс 30°С.
2. При транспортировании самолетом прибор должен быть размещен в отопливаемом герметизированном отсеке.
3. При транспортировании должна быть предусмотрена защита от попадания атмосферных осадков и пыли. Не допускается кантование прибора.
4. Условия транспортирования приборов по ГОСТ 22261-94.

11 ГАРАНТИЙНЫЕ ОБЯЗАТЕЛЬСТВА

Фирма - изготовитель (дилер) 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 эксплуатации – **24 месяца** со дня продажи прибора.

Адрес сервис-центра: ЗАО «ПриСТ», Москва, 2-й Донской проезд д.10 стр.4, тел. 777-55-91

УТВЕРЖДАЮ

*Зам. руководителя ГЦИ СИ
ФБУ «ЦСМ Московской области»,
директор Центрального отделения*

С.Г. Рубайлов

“ “ _____ 2011 г.

*Клещи электроизмерительные APPA 133, APPA 135, APPA 136,
APPA 137, APPA 138
Методика поверки 54882137-12 МП*

*Менделеево
Московская обл.
2012 г.*

Настоящая методика поверки распространяется на клещи электроизмерительные АРРА 133, АРРА 135, АРРА 136, АРРА 137, АРРА 138 (далее - клещи), предназначенные для измерений напряжения и силы постоянного и переменного тока, активной мощности, коэффициента мощности, коэффициента и действующего значения гармоник, сопротивления, емкости, частоты и температуры, производства фирмы "ARRA Technology corporation" (Тайвань) и устанавливает методы и средства их первичной и периодической поверок.

Интервал между поверками – один год.

11.1 1 Операции поверки

1.1 При первичной и периодической поверке клещей выполняются операции, указанные в таблице 1.

1.2 При получении отрицательных результатов при выполнении любой из операций поверка прекращается и клещи бракуются.

Т а б л и ц а 1

Наименование операции	Номер пункта документа по поверке	Проведение операции при	
		первичной поверке	периодической поверке
Внешний осмотр	7.1	Да	Да
Опробование	7.2	Да	Да
Определение метрологических характеристик	7.3	Да	Да
Определение основной абсолютной погрешности измерений постоянного напряжения	7.3.1	Да	Да
Определение основной абсолютной погрешности измерений переменного напряжения	7.3.2	Да	Да

Определение основной абсолютной погрешности измерений силы постоянного тока	7.3.3	Да	Да
Определение основной абсолютной погрешности измерений силы переменного тока	7.3.4	Да	Да
Определение основной абсолютной погрешности измерений силы постоянного тока в микроамперном диапазоне	7.3.5	Да	Нет
Определение основной абсолютной погрешности измерений активной мощности	7.3.6	Да	Да
Определение основной абсолютной погрешности измерений коэффициента гармоник	7.3.7	Да	Нет
Определение основной абсолютной погрешности измерений сопротивления	7.3.8	Да	Да
Определение основной абсолютной погрешности измерений емкости	7.3.9	Да	Да
Определение основной абсолютной погрешности измерений частоты	7.3.10	Да	Да
Определение основной абсолютной погрешности измерений температуры	7.3.11	Да	Нет

11.1 2 Средства поверки

2.1 При проведении поверки должны применяться средства поверки, указанные в таблице 2.

2.2 Допускается применять другие средства измерений, обеспечивающие измерение значений соответствующих величин с требуемой точностью.

2.3 Все средства поверки должны быть исправны, поверены и иметь действующие свидетельства (отметки в формулярах или паспортах) о государственной поверке.

Т а б л и ц а 2

<i>Номер пункта методики поверки</i>	<i>Наименование и тип основного или вспомогательного средства поверки; обозначение нормативного документа, регламентирующего технические требования и метрологические и основные технические характеристики средства поверки.</i>
7.3.1-7.3.12	<i>Калибратор FLUKE 5520A; погрешность по напряжению постоянного тока в диапазоне до 1000 В от $\pm 0,0011$ до $\pm 0,0018$ %; погрешность по постоянному току в диапазоне до 20 А от $\pm 0,01$ до $\pm 0,1$ %; погрешность по напряжению переменного тока в диапазоне до 1000 В от $\pm 0,0115$ до $\pm 0,025$ %; погрешность по переменному току в диапазоне до 20 А от $\pm 0,04$ до $\pm 0,12$ %; погрешность по сопротивлению в диапазоне до 40 МОм от $\pm 0,0028$ до $\pm 0,025$ %; погрешность по мощности от $\pm 0,08$ до $\pm 0,14$ %; погрешность по электрической емкости в диапазоне до 40 мФ от $\pm 0,25$ до $\pm 0,75$ %; погрешность моделирования термопар в диапазоне от -200 °С до 1200 °С $\pm(0,19-0,25)$ °С</i>
7.3.3, 7.3.4, 7.3.6	<i>Катушка (50 витков) FLUKE 5500A/COIL</i>
7.3.7	<i>Калибратор переменного тока «Ресурс-К2», диапазон установки коэффициента гармоник по напряжению K_u от 0,1 до 30 %, предел допускаемой относительной погрешности установки $K_u \pm(0,3 + 0,03 \cdot (K_{u_{max}}/K_u - 1))\%$, диапазон установки коэффициента гармоник по току K_i от 0,1 до 100 %, предел допускаемой относительной погрешности установки $K_i \pm(0,3 + 0,01 \cdot (K_{i_{max}}/K_i - 1))\%$</i>

11.2 3 Требования к квалификации поверителей

3.1 К проведению поверки могут быть допущены лица, аттестованные в качестве поверителя и имеющие практический опыт работ в области электротехнических измерений.

11.3 4 Требования безопасности

4.1 При проведении поверки должны соблюдаться все требования безопасности в соответствии с ГОСТ 12.3.019-80.

11.4 5 Условия поверки

5.1 При проведении поверки должны соблюдаться следующие требования:

- температура окружающей среды $(23 \pm 5)^\circ\text{C}$;
- относительная влажность воздуха от 30 до 80 %;
- атмосферное давление от 84 до 106 кПа (630 – 795 мм рт. ст.).

6 Подготовка к поверке

6.1. Поверитель должен изучить руководство по эксплуатации (РЭ) поверяемого прибора и используемых средств поверки.

6.2. Поверяемый прибор и используемые средства поверки должны быть заземлены и выдержаны во включенном состоянии в течение времени, указанного в РЭ.

11.5

11.6 7 Проведение поверки

7.1 Внешний осмотр

При проведении внешнего осмотра проверяются:

- сохранность пломб;
- чистота и механическая исправность разъемов и гнезд;
- наличие предохранителей;

- отсутствие механических повреждений корпуса и ослабления крепления элементов конструкции (определяется на слух при наклонах прибора);

- сохранность органов управления, четкость фиксации их положения;

- комплектность прибора согласно РЭ.

Приборы, имеющие дефекты, бракуют.

7.2 Опробование

Опробование проводится после включения прибора.

Проверяется работоспособность жидкокристаллического дисплея (ЖКД) и органов управления; режимы, отображаемые на ЖКД, при манипулировании соответствующими органами управления, должны соответствовать руководству по эксплуатации.

7.3 Определение метрологических параметров

7.3.1 Определение основной абсолютной погрешности измерения постоянного напряжения

7.3.1.1 Соединить клеммы «NORMAL» калибратора с входными разъемами клещей: черный - с разъемом «COM», красный - с разъемом «V Ω ».

7.3.1.2 На клещах установить поворотный переключатель режимов в положение «V»; с помощью джойстика-навигатора выбрать дополнительно режим измерения DC и необходимый диапазон измерений. Подключить клещи к калибратору параллельно.

7.3.1.3 На калибраторе установить поочередно значения выходного постоянного напряжения в соответствии с таблицей 3. Соответствующие показания клещей заносить в третий столбец таблицы.

Т а б л и ц а 3

Значение напряжения калибратора, В	Предел измерений клещей, В	Измеренное значение, В	Нижний предел, В	Верхний предел, В
1	2	3	4	5
10,00	100,00		9,910	10,090
50,00			49,630	50,370
98,00			97,294	98,706
-98,00			-98,706	-97,294
100,00	1000,0		99,1	100,9
500,00			496,3	503,7
-950,0			-956,5	-943,5
950,0			943,5	956,5

Результаты поверки считать положительными, если показания клещей укладываются в пределы, указанные в таблице 3.

7.3.2 Определение основной абсолютной погрешности измерения переменного напряжения

7.3.2.1 Соединить клеммы «*NORMAL*» калибратора с входными разъемами клещей: черный - с разъемом «*COM*», красный - с разъемом «*VΩ*».

7.3.2.2 На клещах установить поворотный переключатель режимов в положение «*V*»; джойстиком выбрать дополнительно режим измерения *AC* и необходимый предел измерений. Подключить клещи к калибратору параллельно.

7.3.2.3 На калибраторе установить поочередно несколько значений выходного переменного напряжения в соответствии с данными таблицы 4, соответствующие показания клещей заносить в третий столбец таблицы.

7.3.2.4 Повторить операции по п.7.3.2.3 в режиме измерений с фильтром низкой частоты (ФНЧ), для чего с помощью джойстика выбрать на дисплее клещей индикатор «LPF» и нажать кнопку навигатора, чтобы исключить высокочастотный шум.

Т а б л и ц а 4

Значение напряжения на калибраторе, В	Частота напряжения калибратора, Гц	Измеренное значение, В	Нижний предел, В	Верхний предел, В
1	2	3	4	5
Предел 100,00				
10,00	50		9,85	10,15
10,00	100		9,85	10,15
10,00	400		9,85	10,15
50,00	50		49,45	50,55
50,00	100		49,45	50,55
50,00	400		49,45	50,55
95,00	50		94,00	96,00
95,00	100		94,00	96,00
95,00	400		94,00	96,00
Предел 1000,0				
100,0	50		98,5	101,5
100,0	100		98,5	101,5
100,0	400		98,5	101,5
500,0	50		494,5	505,5

500,0	100		494,5	505,5
500,0	400		494,5	505,5
950,0	50		940,0	960,0
950,0	100		940,0	960,0
950,0	400		940,0	960,0
Режим измерений с ФНЧ				
Предел 100,00				
10,00	50		9,85	10,15
10,00	100		9,45	10,55
10,00	400		9,45	10,55
50,00	50		49,45	50,55
50,00	100		47,45	52,55
50,00	400		47,45	52,55
95,00	50		94,00	96,00
95,00	100		90,2	99,8
95,00	400		90,2	99,8
Предел 1000,0				
100,0	50		98,5	101,5
100,0	100		94,5	105,5
100,0	400		94,5	105,5
500,0	50		494,5	505,5
500,0	100		474,5	525,5
500,0	400		474,5	525,5
950,0	50		940,0	960,0
950,0	100		902,0	998,0
950,0	400		902,0	998,0

Результаты поверки считать положительными, если показания дисплея клещей укладываются в пределы, указанные в таблице 4.

7.3.3 Определение основной абсолютной погрешности измерения силы постоянного тока (только APPA 136/138)

7.3.3.1 На клещах установить поворотный переключатель режимов в положение «А»; джойстиком выбрать дополнительно режим измерения DC.

7.3.3.2 Подключить катушку из комплекта калибратора к клеммам «AUX» калибратора Fluke 5520A (последовательно с источником тока).

7.3.3.3 При измерениях токов меньше 20 А, подключать клещи к одному выводу катушки. При этом, значение тока, измеряемого с одного витка катушки, равно значению тока, установленного на калибраторе. При измерении токов больше 20 А, раскрыть губки клещей и охватить ими провода катушки в самом узком месте так, чтобы они оказались посередине замкнутой полости клещей. Измеряемое значение тока с катушки равно значению тока, установленного на калибраторе $\times 50$.

7.3.3.4 На калибраторе установить поочередно несколько значений выходного постоянного тока в соответствии с таблицей 5. Соответствующие показания клещей заносить в третий столбец таблицы.

Т а б л и ц а 5

Установленное на калибраторе значение силы тока, А	Предел измерений прибора, А	Измеренное значение силы тока, А	Нижний предел, А	Верхний предел, А
1	2	3	4	5
10,00 50,00 -98,00 98,00	100,00		9,65 49,05 -99,67 96,33	10,35 50,95 -96,33 99,67
100,0 -200,0 500,0 900 (только APPA 138)	600,0/1000,0		98,0 -203,5 492,0 886,0	102,0 -196,5 508,0 914,0

Результаты поверки считать положительными, если показания дисплея клещей укладываются в пределы, указанные в таблице 5.

7.3.4 Определение основной абсолютной погрешности измерений силы переменного тока

7.3.4.1 На клещах установить поворотный переключатель режимов в положение «А»; джойстиком выбрать дополнительно режим измерения АС.

7.3.4.2 Подключить катушку из комплекта калибратора к клеммам «АUX» калибратора Fluke 5520A (последовательно с источником тока).

7.3.4.3 При измерениях токов меньше 20 А, подключать клещи к одному витку катушки. При этом, значение тока, измеряемого с одного витка катушки, равно значению тока, установленного на калибраторе. При измерении токов больше 20 А, раскрыть губки клещей и охватить ими провода катушки в самом узком месте так, чтобы они оказались посередине замкнутой полости клещей. Измеряемое значение тока с катушки равно значению тока, установленного на калибраторе $\times 50$.

7.3.4.4 На калибраторе установить значения выходного переменного тока в соответствии с таблицей 6. Показания дисплея клещей заносить в третий столбец таблицы.

Т а б л и ц а 6

Установленное на калибраторе значение силы тока, А	на значение	Частота переменного тока, Гц	Измеренное значение силы тока, А	Нижний предел, А	Верхний предел, А
1		2	3	4	5
Предел 100,00					
10,00		50		9,80	10,20
10,00		100		9,75	10,25

10,00	400		9,75	10,25
50,00	50		49,20	50,80
50,00	100		48,95	51,05
50,00	400		48,95	51,05
90,00	50		88,60	91,40
90,00	100		88,15	91,85
90,00	400		88,15	91,85
Предел 600,0/1000,0				
100,0	50		98,0	102,0
100,0	100		97,5	102,5
100,0	400		97,5	102,5
500,0	50		492,0	508,0
500,0	100		489,5	510,5
500,0	400		489,5	510,5
900,0	50		886,0	914,0
900,0	100		881,5	918,5
900,0	400		881,5	918,5
Режим измерения с ФНЧ				
Предел 100,00				
10,00	50		9,80	10,20
10,00	100		9,45	10,55
10,00	400		9,45	10,55
50,00	50		49,20	50,80
50,00	100		47,45	52,55
50,00	400		47,45	52,55
90,00	50		88,60	91,40
90,00	100		85,45	94,55

90,00	400		85,45	94,55
Предел 600,0/1000,0				
100,0	50		98,0	102,0
100,0	100		94,5	105,5
100,0	400		94,5	105,5
500,0	50		492,0	508,0
500,0	100		474,5	525,5
500,0	400		474,5	525,5
900,0	50		886,0	914,0
900,0	100		854,5	945,5
900,0	400		854,5	945,5

Результаты поверки считать положительными, если показания дисплея клещей укладываются в пределы, указанные в таблице 6.

7.3.5 Определение основной абсолютной погрешности измерений силы постоянного тока в микроамперном диапазоне

7.3.5.1 Соединить клеммы «AUX» калибратора с входными разъемами клещей: черный (Low) на калибраторе - с разъемом «COM» клещей, красный (Hi) на калибраторе - с разъемом «VΩ» клещей.

7.3.5.2 На клещах установить поворотный переключатель режимов в положение: « μ A» (только для APPA 135).

7.3.5.3 Двойстиком выбрать дополнительно режим измерения DC.

7.3.5.4 Подключить клещи последовательно в цепь с калибратором

7.3.5.5 На калибраторе установить значения выходного тока в соответствии с таблицей 7. Соответствующие показания клещей заносить в третий столбец таблицы. Показания дисплея клещей заносить во второй столбец таблицы.

Таблица 7

Установленное на калибраторе значение силы тока, μA	Измеренное значение силы тока, μA	Нижний предел, μA	Верхний предел, μA
1	2	3	4
50,0		48,9	51,1
100,0		98,1	101,9
-200,0		-203,6	-196,4
400,0		407,0	393,0
800,0		786,2	813,8

Результаты поверки считать положительными, если показания дисплея клещей укладываются в пределы, указанные в таблице 7.

7.3.6 Определение основной абсолютной погрешности измерений активной мощности

7.3.6.1 Соединить клеммы «NORMAL» калибратора с входными разъемами клещей: черный - с разъемом «COM», красный - с разъемом «V Ω ».

7.3.6.2 На клещах установить поворотный переключатель режимов в положение для измерения мощности – “W”.

7.3.6.3 С помощью джойстика выбрать режим измерения: «W/PF».

7.3.6.4 Подключить катушку из комплекта калибратора к клеммам «AUX» калибратора Fluke 5520A (последовательно с источником тока).

7.3.6.5 При измерениях токов меньше 20 А, подключать клещи к одному выку катушки. При этом, значение тока, измеряемого с одного витка катушки, равно значению тока, установленного на калибраторе. При измерении токов больше 20 А, раскрыть губки клещей и охватить ими провода катушки в самом узком месте так, чтобы они оказались посередине замкнутой полости клещей. Измеряемое значение тока с катушки равно значению тока, установленного на калибраторе $\times 50$.

7.3.6.6 Задавать на калибраторе значения выходного тока и напряжения, меняя тем самым значения задаваемой и измеряемой переменной мощности (частота 50 Гц) в соответствии с таблицей 8. Значения измеряемой клещами мощности заносить в пятый столбец таблицы.

Т а б л и ц а 8

Предел диапазона измерений, кВт	Заданное значение мощности, кВт	Заданный ток, А	Заданное напряжение, В	Измеренное значение мощности, кВт	Нижний предел, кВт	Верхний предел, кВт
1	2	3	4	5	6	7
10,000	2	10	200		1,905	2,095
	4	10	400		3,825	4,175
	6	10	600		5,745	6,255
	8	10	800		7,665	8,335
100,00	20	20	1000		19,24	20,76
	40	40	1000		38,53	41,47
	60	60	1000		57,82	62,18
	80	80	1000		77,11	82,89
600/1000	200	200	1000		192,4	207,6
	400	400	1000		385,3	414,7
	600	600	1000		578,2	621,8
	800	800	1000		771,1	828,9

Результаты поверки считать положительными, если показания дисплея клещей укладываются в пределы, указанные в таблице 8.

7.3.7 Определение основной абсолютной погрешности измерений коэффициента гармоник

7.3.7.1 Подготовить клещи к работе в режиме измерения переменного напряжения

(п. 7.3.2) или переменного тока (п. 7.3.4).

7.3.7.2 Подключить катушку из комплекта калибратора Fluke 5520A к токовым выходам калибратора «Ресурс-К2» (последовательно с источником тока).

7.3.7.3 Подключить клещи к калибратору переменного тока «Ресурс-К2»:

Соединить проводами выход фазного напряжения с калибратора с входными разъемами клещей: черный - с разъемом «СОМ», красный - с разъемом «VΩ». Раскрыть губки клещей и охватить ими провода катушки в самом узком месте так, чтобы они оказались посредине замкнутой полости клещей. Измеряемое значение тока с катушки равно значению тока, установленного на калибраторе $\times 50$.

7.3.7.4 На калибраторе установить значение выходного напряжения 220 В, значение тока 1 А (через катушку значение тока будет 50 А) и поочередно задать значения коэффициента гармоник выходного напряжения и тока в соответствии с таблицей 9.

7.3.7.5 Установить в клещах режим измерения напряжения или тока. На дисплее клещей выбрать с помощью джойстика-навигатора индикатор «THD» и нажать кнопку навигатора, чтобы установить режим измерения коэффициента гармоник КГ. Показания дисплея клещей заносить в третий столбец таблицы 9.

Т а б л и ц а 9

Верхний предел измерения коэффициента гармоник, %	Заданное значение коэффициента гармоник, %	Измеренное значение коэффициента гармоник, %	Нижний предел, %	Верхний предел, %
1	2	3	4	5
100.0	5		3,85	6,15
	10		8,7	11,3
	20		18,4	21,6
	50		47,5	52,5
	80		76,6	83,4

Результаты поверки считать положительными, если показания дисплея клещей укладываются в пределы, указанные в таблице 9.

7.3.8 Определение погрешности измерения сопротивления

7.3.8.1 Соединить клеммы «NORMAL» калибратора с входными разъемами клещей: черный - с разъемом «СОМ», красный - с разъемом « $V\Omega$ ».

7.3.8.2 На клещах установить поворотный переключатель режимов в положение для измерения сопротивления – « Ω ».

7.3.8.3 С помощью джойстика выбрать на дисплее индикатор « Ω » и нажать кнопку навигатора, чтобы войти в режим измерения сопротивления.

7.3.8.4 Подключить клещи к калибратору в соответствии с РЭ калибратора.

7.3.8.5 На калибраторе установить поочередно значения сопротивления в соответствии с таблицей 10, соответствующие показания дисплея клещей заносить в третий столбец таблицы.

Т а б л и ц а 10

Установленное на калибраторе значение сопротивления	Предел измерений поверяемого прибора	Измеренное значение сопротивления	Нижний предел	Верхний предел
1	2	3	4	5
100,0 Ом 300,0 Ом 600,0 Ом 900,0 Ом	1000,0 Ом		98,5 Ом 296,5 Ом 593,5 Ом 890,5 Ом	101,5 Ом 303,5 Ом 606,5 Ом 909,5 Ом
2,000 кОм 5,000 кОм 9,000 кОм	10,000 кОм		1,977 кОм 4,947 кОм 8,907 кОм	2,023 кОм 5,053 кОм 9,093 кОм
20,00 кОм 50,00 кОм	100,00 кОм		19,77 кОм 49,470 кОм	20,23 кОм 50,53 кОм

90,00 кОм			89,07 кОм	9,093 кОм
-----------	--	--	-----------	-----------

Результаты поверки считать положительными, если показания дисплея клещей укладываются в пределы, указанные в таблице 10.

7.3.9 Определение погрешности измерения емкости

7.3.9.1 Соединить клеммы «NORMAL» калибратора с входными разъемами клещей: черный - с разъемом «COM», красный - с разъемом «VΩ».

7.3.9.2 На клещах установить поворотный переключатель режимов в положение для измерения емкости в соответствии с РЭ.

7.3.9.3 Подключить клещи к калибратору параллельно.

7.3.6.5 На калибраторе установить поочередно значения емкости в соответствии с таблицей 11, соответствующие показания дисплея клещей заносить в третий столбец таблицы.

Т а б л и ц а 11

Установленное значение емкости	Предел измерений поверяемого прибора	Измеренное значение емкости	Нижний предел	Верхний предел
1	2	3	4	5
1,000 мкФ 2,000 мкФ 3,000 мкФ	4,000 мкФ		0,973 мкФ 1,944 мкФ 2,935 мкФ	1,027 мкФ 2,056 мкФ 3,065 мкФ
10,00 мкФ 20,00 мкФ 30,00 мкФ	40,00 мкФ		9,73 мкФ 19,54 мкФ 29,35 мкФ	10,27 мкФ 20,46 мкФ 30,65 мкФ
100,0 мкФ 200,0 мкФ 300,0 мкФ	400,0 мкФ		97,3 мкФ 195,4 мкФ 293,5 мкФ	102,7 мкФ 204,6 мкФ 306,5 мкФ
1000 мкФ 2000 мкФ 3000 мкФ	4000 мкФ		973 мкФ 1954 мкФ 2935 мкФ	1027 мкФ 2046 мкФ 3065 мкФ

Результаты поверки считать положительными, если показания дисплея клещей укладываются в пределы, указанные в таблице 11.

7.3.10 Определение основной абсолютной погрешности измерений частоты

7.3.10.1 Соединить клеммы «NORMAL» калибратора с входными разъемами клещей: черный - с разъемом «COM», красный - с разъемом «V Ω ».

7.3.10.2 На клещах установить режим измерения частоты, для чего необходимо с помощью джойстика выбрать индикатор дисплея “Hz” и нажать клавишу навигатора, чтобы войти в режим измерения частоты.

7.3.10.3 Подключить клещи к калибратору.

7.3.10.4 На калибраторе установить напряжение синусоидального сигнала не менее 10 В.

На калибраторе установить поочередно значения частоты в соответствии с таблицей 12, соответствующие показания дисплея клещей заносить в третий столбец таблицы.

Т а б л и ц а 12

Установленное на калибраторе значение частоты	Предел измерений поверяемого прибора	Измеренное значение частоты	Нижний предел	Верхний предел
1	2	3	4	5
20,00 Гц 50,00 Гц 90,00 Гц	100,00 Гц		19,87 Гц 49,72 Гц 89,52 Гц	20,13 Гц 50,28 Гц 90,48 Гц
200,0 Гц 500,0 Гц 900,0 Гц	1000,0 Гц		198,7 Гц 497,2 Гц 895,2 Гц	201,3 Гц 502,8 Гц 904,8 Гц
1,000 кГц 5,000 кГц 9,000 кГц	10,000 кГц		0,992 кГц 4,972 кГц 8,952 кГц	1,008 кГц 5,028 кГц

				кГц 9,048 кГц
--	--	--	--	---------------------

Результаты поверки считать положительными, если показания дисплея клещей укладываются в пределы, указанные в таблице 12.

7.3.11 Определение погрешности измерения температуры

7.3.11.1 Для проверки погрешности измерения температуры можно использовать калибратор **FLUKE 5520**. Для этого клещи необходимо подключить к температурному выходу калибратора. Однако, если погрешность измерения постоянного напряжения клещами АРРА соответствует требованиям технической документации на прибор, то это автоматически гарантирует, что погрешность температурных измерений также будет соответствовать требованиям техдокументации, поскольку измерение температуры сводится к измерению напряжения на термопаре.

7.3.11.2 На клещах поворотный переключатель режимов в положение для измерения температуры в соответствии с РЭ.

Результаты поверки считать положительными, если показания дисплея клещей укладываются в пределы, указанные в таблице 13.

Т а б л и ц а 13

<i>Значения температуры калибратора, °С</i>	<i>Показания дисплея клещей</i>	<i>Нижний предел, °С</i>	<i>Верхний предел, °С</i>
-50,0		-52,5	-47,5
-10,0		-12,1	-7,9
0,0		-2,0	+2,0

20		17,8	22,2
100,0		98,0	102,0
200,0		197,0	203,0
500,0		494,0	506,0
1000,0		989,0	1011,0

8 Оформление результатов поверки

8.1 Результаты измерений, полученные в процессе поверки, заносят в протокол произвольной формы.

8.2 При положительных результатах поверки на прибор выдается "Свидетельство о поверке" установленного образца.

8.3 При отрицательных результатах поверки на прибор выдается "Извещение о непригодности" установленного образца с указанием причин непригодности.

Нач. отдела ФБУ «ЦСМ Московской области»

Н.Н. Здориков

Вед. инженер ФБУ «ЦСМ Московской области»

В.В. Кубышкин