



Клеши электроизмерительные

АКИП-2305/1 АКИП-2305/2

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	5
4	СОСТАВ КОМПЛЕКТА ПРИБОРА.....	8
5	УКАЗАНИЕ МЕР БЕЗОПАСНОСТИ	9
6	ОРГАНЫ УПРАВЛЕНИЯ И ИНДИКАЦИИ	10
7	ПРОВЕДЕНИЕ ИЗМЕРЕНИЙ	12
7.1	ИЗМЕРЕНИЕ НАПРЯЖЕНИЯ.....	12
7.2	ИЗМЕРЕНИЕ СИЛЫ ТОКА.....	14
7.3	ИЗМЕРЕНИЕ ПУСКОВОГО ТОКА	16
7.4	ИЗМЕРЕНИЕ ЭЛЕКТРИЧЕСКОЙ ЕМКОСТИ (А*Ч).....	17
7.5	ИЗМЕРЕНИЕ МОЩНОСТИ В ОДНОФАЗНЫХ СЕТЯХ	17
7.6	ИЗМЕРЕНИЕ МОЩНОСТИ В ТРЕХФАЗНЫХ СЕТЯХ ЧЕТЫРЕХПРОВОДНЫМ МЕТОДОМ (ЗР4W)	20
7.7	ИЗМЕРЕНИЕ МОЩНОСТИ В ТРЕХФАЗНЫХ СЕТЯХ ТРЕХПРОВОДНЫМ МЕТОДОМ (ЗР3W).....	24
7.8	ДИАПАЗОН ОТОБРАЖЕНИЯ МОЩНОСТИ ДЛЯ 1P2W, ЗР3W И ЗР4W	29
7.9	ИЗМЕРЕНИЕ НАПРЯЖЕНИЯ БЕСКОНТАКТНЫМ МЕТОДОМ (NCV)	29
7.10	ИЗМЕРЕНИЕ СОПРОТИВЛЕНИЯ, ПРОЗВОНКА ЦЕПИ И ПРОВЕРКА ДИОДОВ.....	29
7.11	РАСШИРЕННАЯ ФУНКЦИЯ АВТОМАТИЧЕСКОГО УДЕРЖАНИЯ ИЗМЕРЕНИЙ (HOLD)	30
7.12	ФУНКЦИЯ ЗАПИСИ МИНИМАЛЬНЫХ И МАКСИМАЛЬНЫХ ЗНАЧЕНИЙ (MIN / MAX)	31
7.13	ФУНКЦИЯ ОТНОСИТЕЛЬНЫХ ИЗМЕРЕНИЙ (REL)	32
7.14	ПУСТЫЕ ЯЧЕЙКИ.....	32
8	ТЕХНИЧЕСКОЕ ОБСЛУЖИВАНИЕ	33
8.1	ЗАМЕНА ИСТОЧНИКА ПИТАНИЯ	33
8.2	УХОД ЗА ВНЕШНЕЙ ПОВЕРХНОСТЬЮ	33
9	ИЗГОТОВИТЕЛЬ	34
10	ГАРАНТИЙНЫЕ ОБЯЗАТЕЛЬСТВА	35

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:



ВНИМАНИЕ – Смотри Инструкцию

Двойная изоляция



Заземление

CAT III/IV

Категории защиты (по перенапряжению)

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

2 НАЗНАЧЕНИЕ

Электроизмерительные клещи-ваттметр **АКИП-2305/1, АКИП-2305/2** (в дальнейшем **клещи**), являются многофункциональными приборами, предназначенными для измерения базовых параметров электросети и ЭУ: напряжение АС/DC, постоянный/переменный ток, сопротивление, скважность %, частота, прозвонка цепи и тестирование диодов. Помимо основных режимов измерений клещи позволяют измерять дополнительные производные величины (параметры), вычисляемые по текущим значениям напряжения и тока.

Базовые характеристики и функциональность:

- Напряжение до 1000 В (перем./ пост. - АС / DC)
- Переменный и постоянный ток до 400 А/ 1000 А (АКИП-2305/1, АКИП-2305/2)
- Измерение бросков пускового и пикового тока до 400 А/ 1000 А (АКИП-2305/1, АКИП-2305/2)
- Измерение электрической мощности (1Ф/ 2 пр.) до 1000 кВт/ВАР/ ВА
- Измерение электрической мощности в 3Ф системах: активная, реактивная и полная мощность без какого-либо ручного расчета (P/ Q/ S) до 3000 кВт/ВАР/ ВА
- Измерение мощности в л.с. (лошадиных силах)
- Измерение до 49-й гармоники и полный коэффициент гармоник (%THD)
- Фазовый угол, коэффициент мощности (PF), коэф. амплитуды (CF)
- Фильтр LPF для измерений в системах с частотно-регулируемым преобразованием
- Бесконтактное обнаружение переменного напряжения (функция NCV)
- Измерение электрической емкости (А*ч).
- Цифровой ЖКИ с подсветкой, аналоговый дисплей, автовыключение
- Индикация низкого заряда батареи
- Соответствие IEC61326, IEC61010-1-2010, IEC 61557 (1000 В кат III/ 600 В кат IV)

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.

Информация об утверждении типа СИ:

Клещи электроизмерительные **АКИП-2305/1, АКИП-2305/2:**

Номер в Государственном реестре средств измерений: **90676-23**



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 клещей в режиме измерений напряжения постоянного тока (все модели)

Верхний предел диапазона измерений, В	Значение единицы младшего разряда k, В	Пределы допускаемой абсолютной погрешности, В
999,9	0,1	$\pm(0,005 \cdot U_{\text{изм}} + 5 \cdot k)$
Примечание $U_{\text{изм}}$ – измеренное значение напряжения, В.		

Таблица 2 - Метрологические характеристики клещей в режиме измерений напряжения переменного тока (все модели)

Верхний предел диапазона измерений, В	Диапазон частот, Гц	Значение единицы младшего разряда k, В	Пределы допускаемой абсолютной погрешности, В ¹⁾
999,9	от 50 до 60	0,1	$\pm(0,0075 \cdot U_{\text{изм}} + 5 \cdot k)$
	от 61 до 400		$\pm(0,05 \cdot U_{\text{изм}} + 5 \cdot k)$
Примечания 1) – при использовании фильтра НЧ (LPF) U _{изм} – измеренное значение напряжения, В.			

При проведении измерений напряжения AC+DC пределы допускаемой основной погрешности составляют $\pm(0,0125 \cdot X + 5 \cdot k)$

Таблица 3 - Метрологические характеристики в режиме измерений силы постоянного тока

Модификация	Верхний предел диапазона измерений, А	Значение единицы младшего разряда k, А	Пределы допускаемой абсолютной погрешности, А
АКИП-2305/1	99,9	0,01	$\pm(0,015 \cdot I_{\text{изм}} + 0,2)$
	400	0,1	$\pm(0,015 \cdot I_{\text{изм}} + 5 \cdot k)$
АКИП-2305/2	999,9	0,1	$\pm(0,015 \cdot I_{\text{изм}} + 5 \cdot k)$
Примечания $I_{\text{изм}}$ – измеренное значение силы тока, А. При измерении силы тока менее $1000 \cdot k$, дополнительная погрешность составляет $\pm 5 \cdot k$, А.			

Таблица 4 - Метрологические характеристики в режиме измерений силы переменного тока

Модификация	Диапазон частот, Гц	Верхний предел диапазона измерений, А	Значение единицы младшего разряда k, А	Пределы допускаемой абсолютной погрешности, А ¹⁾
АКИП-2305/1	от 50 до 60	99,9	0,01	$\pm(0,015 \cdot I_{\text{изм}} + 0,3)$
	от 61 до 400			$\pm(0,05 \cdot I_{\text{изм}} + 5 \cdot k)$
	от 50 до 60	400	0,1	$\pm(0,015 \cdot I_{\text{изм}} + 5 \cdot k)$
	от 61 до 400			$\pm(0,05 \cdot I_{\text{изм}} + 5 \cdot k)$
АКИП-2305/2	от 50 до 60	999,9	0,1	$\pm(0,015 \cdot I_{\text{изм}} + 5 \cdot k)$
	от 61 до 400			$\pm(0,05 \cdot I_{\text{изм}} + 5 \cdot k)$
Примечания ¹⁾ – при использовании фильтра НЧ (LPF) I _{изм} – измеренное значение силы тока, А. При измерении силы тока менее 1000·k, дополнительная погрешность составляет ±5·k, А.				

Таблица 5 - Метрологические характеристики клещей в режиме измерений активной мощности (постоянного/переменного тока)

Модификация	Верхний предел диапазона измерений, кВт	Значение единицы младшего разряда k, кВт	Пределы допускаемой абсолютной погрешности, кВт
АКИП-2305/1 АКИП-2305/2	9,999	0,001	$\pm(0,02 \cdot P_{\text{изм}} + 5 \cdot k)$
	99,99	0,010	
	999,9	0,100	
	9999	1,000	
Примечания			
Р _{изм} – измеренное значение активной мощности, кВт.			
Для АКИП-2305/1 нормируется для напряжения не менее 10 В и силы тока не менее 4 А.			
При измерении мощности менее 5 кВт, дополнительная погрешность составляет $\pm 10 \cdot k$, кВт.			
Для АКИП-2305/2 нормируется для напряжения не менее 10 В и силы тока не менее 5 А.			
При измерении мощности менее 5 кВт, дополнительная погрешность составляет $\pm 10 \cdot k$, кВт.			
Максимально допустимые значения измеряемых величин:			
АКИП-2305/1 – 1000 В (AC/DC), 440 А (AC/DC);			
АКИП-2305/2 – 1000 В (AC/DC), 1100 А (AC/DC)			

Приведенные в таблице 5 характеристики применимы также для измерения реактивной мощности (кВАР), полной мощности (кВА) и мощности в лошадиных силах (л.с.)

Таблица 6 – Метрологические характеристики клещей в режиме измерений сопротивления постоянному току

Верхний предел диапазона измерений, Ом	Значение единицы младшего разряда k, Ом	Пределы допускаемой абсолютной погрешности, Ом
9999	1	$\pm(0,005 \cdot R_{\text{изм}} + 5 \cdot k)$
Примечание $R_{\text{изм}}$ – измеренное значение сопротивления постоянному току, Ом.		

Таблица 7 – Метрологические характеристики клещей в режиме измерения коэффициента мощности

Диапазон измерений	Разрешение (к)	Пределы допускаемой основной погрешности
-1,00...+1,00	0,001	± 3

Таблица 8 – Метрологические характеристики клещей в режиме измерения коэффициента гармоник

Верхний предел диапазона измерений	Разрешение (к)	Пределы допускаемой основной погрешности ⁴ при $(23 \pm 5) ^\circ\text{C}$
99,9 %	0,1 %	$\pm(0,03 \cdot X + 20 \cdot k)$

Таблица 9 – Метрологические характеристики клещей в режиме измерения действующего значения гармоник

Верхний предел диапазона измерений	№№ гармоник	Разрешение (к)	Пределы допускаемой основной погрешности при $(23 \pm 5) ^\circ\text{C}$
99,99 %	01...13	0,1 В / 0,1 А / 0,1 %	$\pm(0,03 \cdot X + 10 \cdot k)$
	14...49		$\pm(0,05 \cdot X + 10 \cdot k)$

Таблица 10 – Дополнительные измерения

Наименование	Диапазоны измерений (пределы измерений)	Разрешение (к)	Пределы допускаемой основной погрешности при $(23 \pm 5) ^\circ\text{C}$
Мощность в перерасчете на кВт/ч	9,999 кВт/ч	0,001 кВт	$\pm(0,03 \cdot X + 5 \cdot \kappa)$
	99,99 кВт/ч	0,01 кВт	
	999,9 кВт/ч	0,1 кВт	
	9999 кВт/ч	1 кВт	
Емкость	999,9 А/ч	0,1 А/ч	$\pm(0,03 \cdot X + 5 \cdot \kappa)$
Фазовый угол	$0,0^\circ \dots 360^\circ$	$0,1^\circ$	$\pm 3^\circ$
Крест-фактор	1,0...2,9	0,1	$\pm(0,02 \cdot X + 3 \cdot \kappa)$
	3,0...5,0		$\pm(0,03 \cdot X + 5 \cdot \kappa)$
Броски тока	АКИП-2305/1: 99,99 А 400 А	0,01 А 0,1 А	$\pm(0,03 \cdot X + 0,3 \text{ А})$ $\pm(0,03 \cdot X + 5 \cdot \kappa)$
	АКИП-2305/2: 999,9 А	0,1 А	$\pm(0,03 \cdot X + 5 \cdot \kappa)$
Прозвонка цепи	≤ 40 Ом (звуковой сигнал частотой 2 кГц)	1 Ом	$\pm(0,05 \cdot X + 5 \cdot \kappa)$
Проверка диодов	0...2,2 В	0,001 В	$\pm(0,05 \cdot X + 5 \cdot \kappa)$

Таблица 11 – Общие технические характеристики

Наименование параметра	Значение
Тип преобразователя клещей	датчик Холла
Максимальное индицируемое число	9999
Максимальный диаметр провода: АКИП-2305/1 АКИП-2305/2	40 мм 50 мм
Питание от элемента типа Крона	9 В
Срок службы источника питания, ч	48
Рабочие условия применения: - температура окружающего воздуха, $^\circ\text{C}$ - относительная влажность воздуха, %, не более - атмосферное давление, кПа	от 0 до 55 75 от 84,0 до 106,7
Габаритные размеры (длина х ширина х высота), мм, не более	270х90х70
Масса (с источником питания), кг, не более	0,5

Внимание!!!: минимальное измеряемое значение в режиме АСА/DCA 0,1 А, в режиме НЧ фильтра (LRF) 1 А.

Примечание:

1. Перед выполнением измерений постоянного тока выполните автоматическую коррекцию нуля долгим нажатием клавиши **REL**.
2. Для АКИП-2305/1 погрешность нормируется для тока ≥ 5 А, а для АКИП-2305/2 погрешность нормируется для тока ≥ 10 А.
3. Для АКИП-2305/1 погрешность нормируется для напряжения ≥ 10 В и тока ≥ 4 А. Добавить к погрешности 10 ед. счета при уровне мощности < 5 кВт/кВА или 6,7 л.с.
Для АКИП-2305/2 погрешность нормируется для напряжения ≥ 10 В и тока ≥ 5 А. Добавить к погрешности 10 ед. счета при уровне мощности < 5 кВт/кВА или 6,7 л.с.
4. Погрешность нормируется для напряжения ≥ 10 В и тока ≥ 10 А

***Ограничения по измеряемой мощности в зависимости от схемы подключения:**

Для АКИП-2305/1:

- 1-фазная сеть, 2 проводная схема: 400 кВт/кВА, 536 л.с.
- 3-фазная сеть, 3 проводная схема: 1200 кВт/кВА, 1608 л.с.
- 3-фазная сеть, 4 проводная схема: 693 кВт/кВА, 928 л.с.

Для АКИП-2305/2:

- 1-фазная сеть, 2 проводная схема: 1000 кВт/кВА, 1341 л.с.
- 3-фазная сеть, 3 проводная схема: 3000 кВт/кВА, 4023 л.с.
- 3-фазная сеть, 4 проводная схема: 1732 кВт/кВА, 2322 л.с.

4 СОСТАВ КОМПЛЕКТА ПРИБОРА

Наименование	Количество	Примечание
Клещи-ваттметр (в зависимости от модели)	1 шт.	
Защитный чехол	1 шт.	
Комплект измерительных проводов	1 комплект	
Комплект зажимов типа «крокодил»	1 комплект	
Источник питания	9 В (тип Крона)	
Руководство по эксплуатации	1 экз.	
Упаковочная коробка	1 шт.	

5 УКАЗАНИЕ МЕР БЕЗОПАСНОСТИ

Для исключения возможности поражения электрическим током:

- не использовать прибор со снятой 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:

- 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 погружать прибор в воду, не эксплуатировать в условиях дождя и повышенной влажности, высоких температур, а также во взрывоопасной среде (горючий газ, испарения или пыль).

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

6 ОРГАНЫ УПРАВЛЕНИЯ И ИНДИКАЦИИ

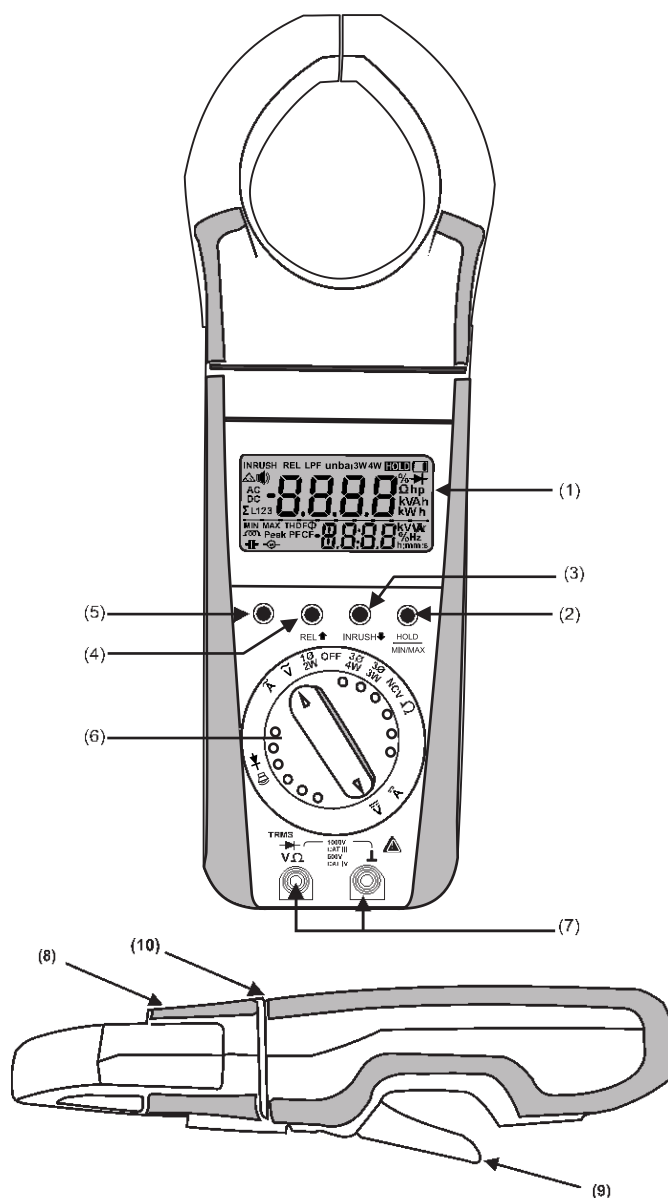


Рисунок 1 – Органы управления и индикации

- | | |
|--|-------------------------------------|
| 1. ЖК-дисплей | 6. Переключатель режимов измерений |
| 2. Клавиша удержания измерений и сохранения значений MIN/MAX | 7. Входные гнезда |
| 3. Клавиша «вверх» и функции измерения пусковых токов | 8. Вращающийся механизм клещей |
| 4. Клавиша «вниз» и функции относительных измерений | 9. Курок механизма размыкания |
| 5. Многофункциональная клавиша | 10. Ограничение безопасного доступа |

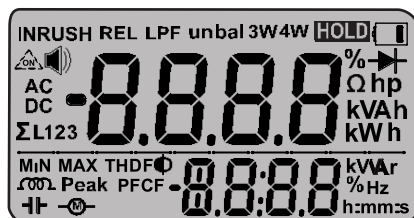


Рисунок 2 - Индикация на ЖК-дисплее

Символ	Описание	Символ	Описание
V	Вольты	L1	Считывание 1-ой фазы
A	Амперы	L2	Считывание 2-ой фазы
W	Активная мощность	L3	Считывание 3-ей фазы
VA	Полная мощность	ΣL123	Параметры 3-х фазной системы
VAr	Активная мощность	MIN	Минимальное значение
Ah	Ампер / час	MAX	Максимальное значение
Wh	Ватт / час		Низкий заряд батареи
INRUSH	Измерение пусковых токов		Проверка диодов
REL	Относительные измерения		Индуктивность
LPF	Фильтр нижних частот		Емкость
unbal	Несимметричная	THD	Суммарный коэффициент гармоник
bal	Симметричная	DF	Коэффициент искажения
HOLD	Функция удержания измерений	PF	Коэффициент мощности
3W	3 фазы	CF	Крест-фактор
4W	4 фазы	Φ	Фазовый угол
	Непрерывные измерения	Peak	Пиковое значение тока или напряжения
	Прозвонка цепи	Hz	Герцы
AC	Переменный ток	k	Умноженное на 1000 (кило-)
DC	Постоянный ток	h:mm:ss	Часы:Минуты:Секунды
Ω	Измерение сопротивления		Двигатель подключен
hp	Лошадиные силы		

7 ПРОВЕДЕНИЕ ИЗМЕРЕНИЙ

7.1 Измерение напряжения

- Установите режим измерения напряжения $\tilde{V}$ с помощью переключателя
- Подсоедините щупы к клещам, как показано на рисунке 3
- Выберите необходимый режим измерения (AC, DC или ACDC) при помощи долгого нажатия желтой функциональной клавиши

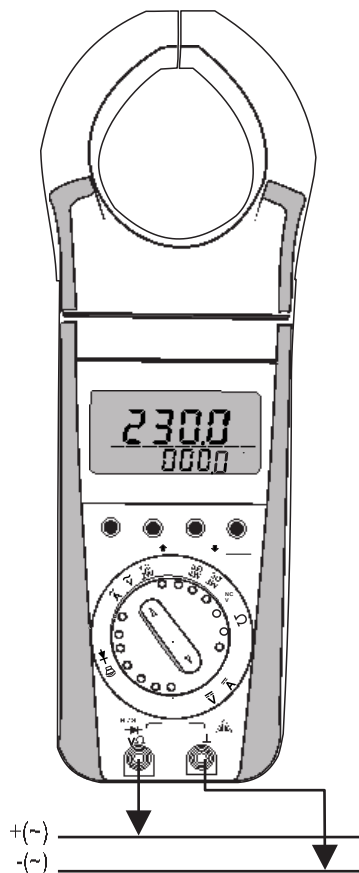


Рисунок 3 – измерение напряжения до 1000 В

7.1.1 Параметры, отображаемые в режиме измерения напряжения переменного тока

- Суммарный коэффициент гармоник (THD) – измерение до 49-ой гармоники
- Коэффициент искажения (DF) – измерение до 49-ой гармоники
- Крест-фактор (CF) – отношение между пиковым значением и измеренным среднеквадратическим значением напряжения
- Максимальное пиковое и минимальное пиковое значение измеряемого сигнала. Обновляется постоянно в процессе измерений
- Частота в диапазоне от 45 до 60 Гц
- Измерение индивидуальных гармоник напряжения до 49-ой гармоники. Может быть представлена в процентах по отношению к основному напряжению
- Режим НЧ фильтра – измерение напряжения ниже частоты среза. Частота среза клещей составляет 400 Гц. Для входа в режим одновременно нажмите желтую функциональную клавишу и клавишу «Hold/Min/Max».

Примечания

- Для измерений THD, DF, CF, частоты и гармоник, если значение напряжения на входе ниже диапазона измерения или превышает его ($1020\text{ В} = \text{OL}$), то на экране отобразится «—»

- Для измерений THD, DF и гармоник, если частота измеряемого сигнала выше диапазона измерений (45-60 Гц), то на экране отобразится «—»
- На экране будет отображаться значение 0 В, если измеряемое напряжение ниже 0,5 В
- В режиме НЧ фильтра на экране будет отображаться значение 0 В, если измеряемое напряжение ниже 1 В

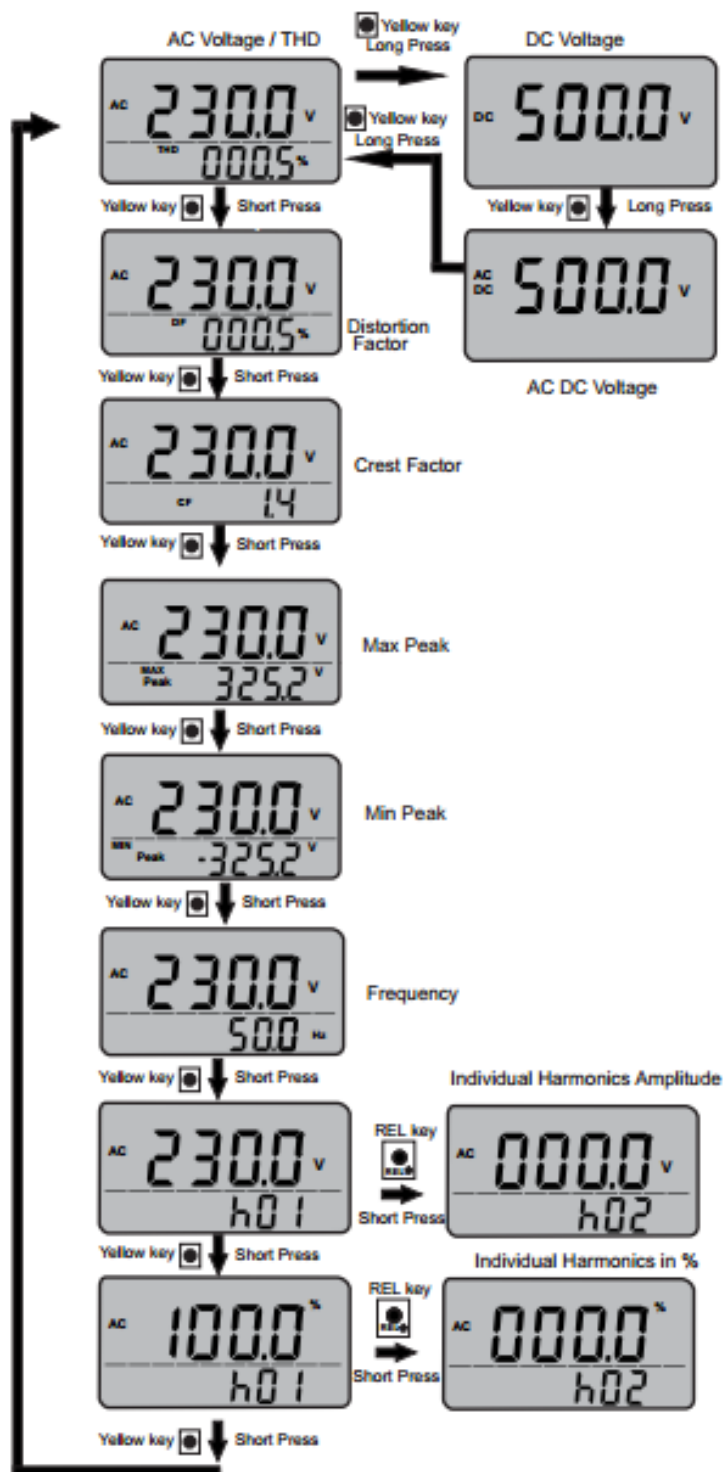


Рисунок 4 – схема измерения напряжения

7.2 Измерение силы тока

- Установите режим измерения силы тока $\tilde{A}$ с помощью переключателя
- Подключите клещи как показано на рисунке 5, для этого нажмите на курок размыкания на задней панели, чтобы раскрыть клещи и обхватить ими кабель
- Выберите необходимый режим измерения (AC, DC или ACDC) при помощи долгого нажатия желтой функциональной клавиши

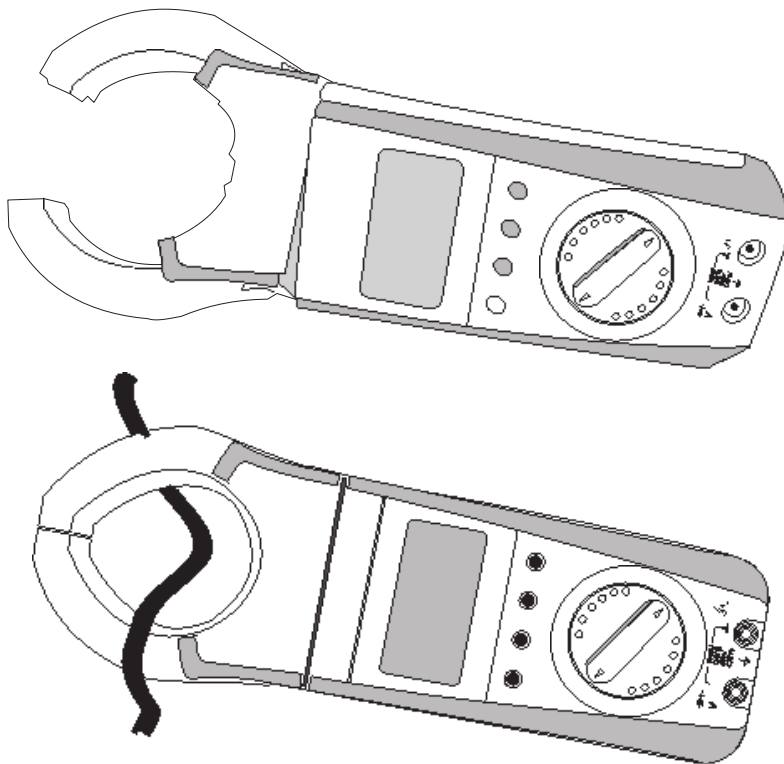


Рисунок 5 – измерение силы тока

7.2.1 Уникальная разработка для повышения безопасности и комфорта пользователя

В обычных электроизмерительных клещах дисплей, кнопки и губки клещей находятся в одной плоскости. При измерении тока на вертикальных шинах, кабелях, проходящих над головой, кабелях в местах скопления людей клавиши и дисплей могут быть не видны, поэтому снять показания или управлять клещами может быть затруднительно.

Для решения вышеуказанной проблемы в клещах серии **АКИП-2305** зажимные губки механизма клещей вращаются вокруг продольной оси корпуса. Таким образом, можно выровнять зажимные губки в соответствии с ориентацией шины/проводника. При этом дисплей и кнопки будут обращены к пользователю, что позволит снимать показания и управлять прибором. Зажимные губки могут вращаться вплоть до 90° по часовой и против часовой стрелки с шагом 30°, как показано на рис. 6.

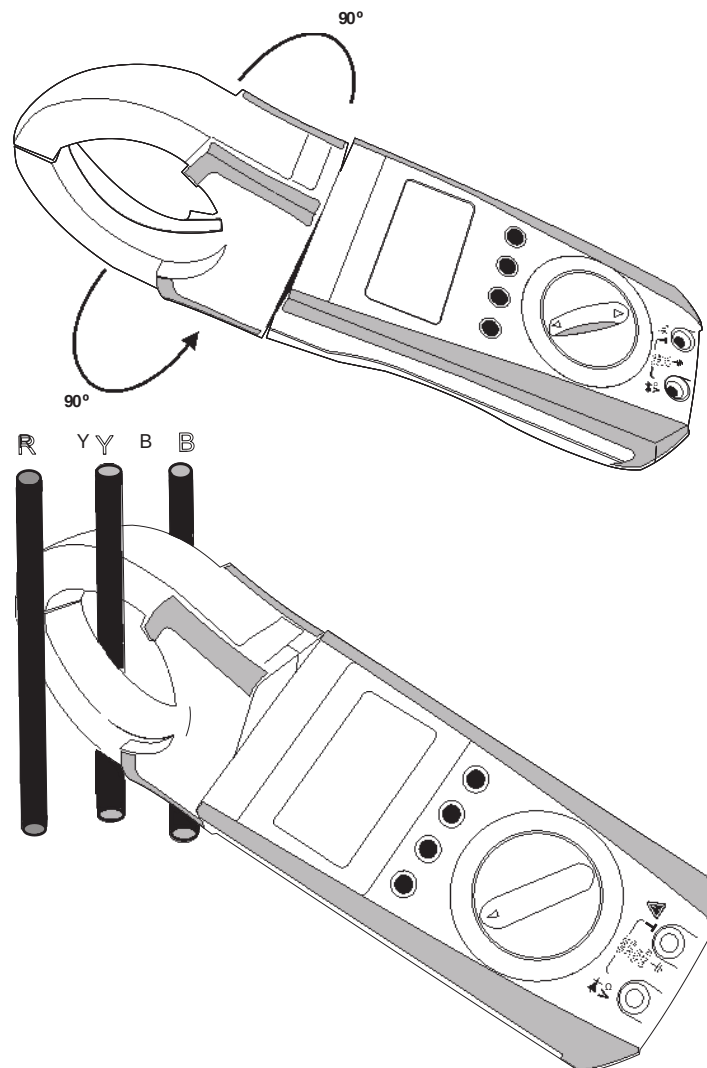


Рисунок 6 – поворотный механизм зажимных губок

7.2.2 Парметры, отображаемые в режиме измерения силы переменного тока

- Суммарный коэффициент гармоник (THD) – измерение до 49-ой гармоники
- Коэффициент искажения (DF) – измерение до 49-ой гармоники
- Крест-фактор (CF) – отношение между пиковым значением и измеренным среднеквадратическим значением силы тока
- Максимальное пиковое и минимальное пиковое значение измеряемого сигнала. Обновляется постоянно в процессе измерений
- Частота в диапазоне от 45 до 60 Гц
- Измерение индивидуальных гармоник силы тока до 49-ой гармоники. Может быть представлена в процентах по отношению к основной силе тока
- Режим НЧ фильтра – измерение силы тока ниже частоты среза. Частота среза клещей составляет 400 Гц. Для входа в режим одновременно нажмите желтую функциональную клавишу и клавишу «Hold/Min/Max».

Примечания

- Для измерений THD, DF, CF, частоты и гармоник, если значение силы тока на входе ниже диапазона измерения или превышает его (415 А для АКИП-2305/1 и 1020 А для АКИП-2305/2), то на экране отобразится «—»
- Для измерений THD, DF и гармоник, если частота измеряемого сигнала выше диапазона измерений (45-65 Гц), то на экране отобразится «—»
- На экране будет отображаться значение 0 А, если измеряемая сила тока ниже 0,5 А
- В режиме НЧ фильтра на экране будет отображаться значение 0 А, если измеряемая сила тока ниже 1 А

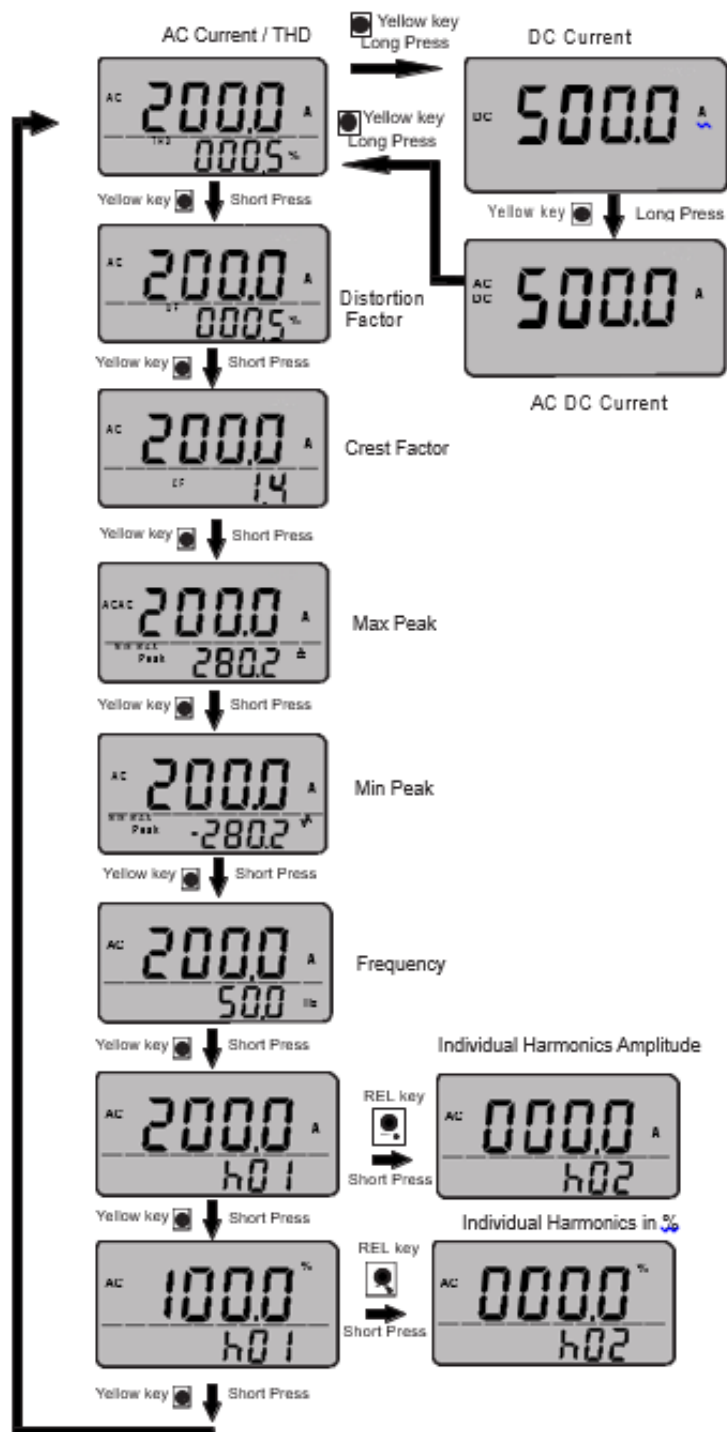


Рисунок 7 – схема измерения силы тока

7.3 Измерение пускового тока

Клеши серии АКИП-2305 имеют возможность измерять пусковые токи, которые возникают при запуске двигателей:

- Установите режим измерения силы тока $\tilde{A}$ с помощью переключателя
- Подключите клещи к токоведущей линии двигателя
- Нажмите клавишу **INRUSH** для перевода клещей в режим измерения пусковых токов
- Запустите двигатель. Клеши начнут измерение, когда пусковой ток превысит 5 А. На экране отобразится значение, измеренное за 100 мс

Примечание: на экране измерения гармоник, клавиша **INRUSH** используется для перемещения по списку измеренных гармоник, функция измерения пусковых токов при этом будет не доступна

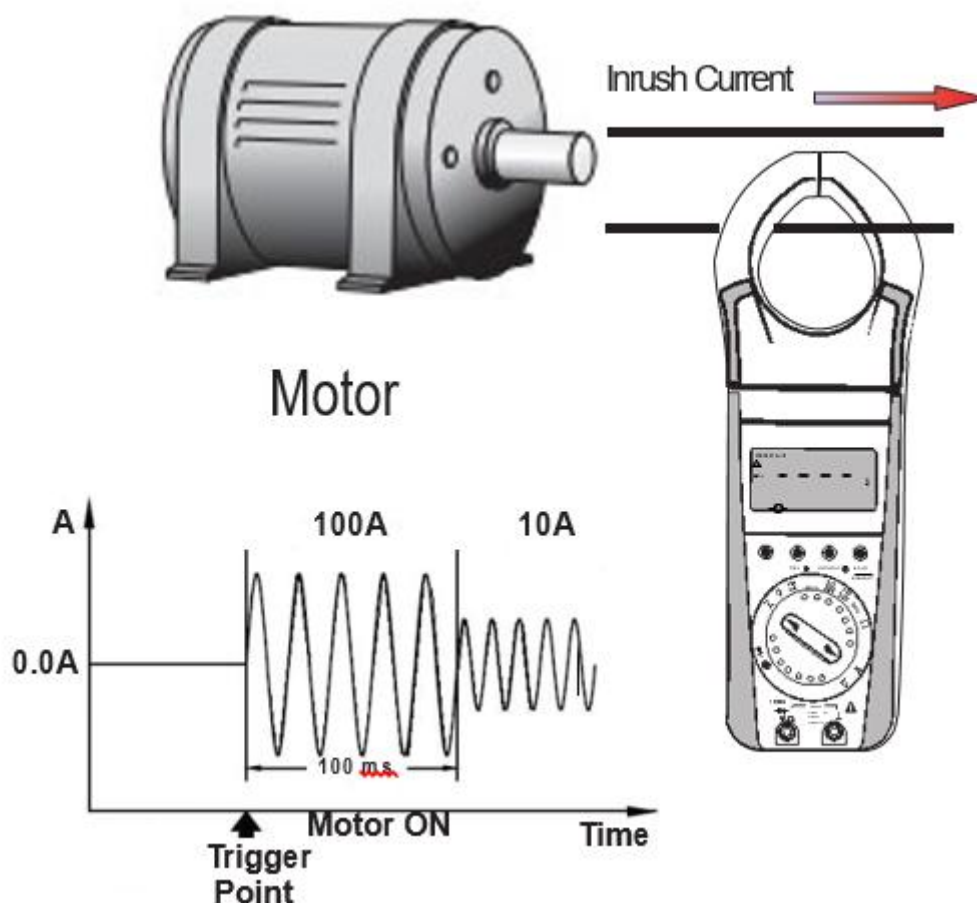


Рисунок 8 – схема измерения пускового тока

7.4 Измерение электрической емкости (А*ч)

Клещи серии АКИП-2305 имеют возможность измерения электрической емкости (А*ч) для постоянного и переменного тока:

- Установите режим измерения силы тока $\tilde{A}$ с помощью переключателя
- Для измерения емкости при переменном токе одновременно нажмите клавиши **REL** и **INRUSH**, клещи начнут измерение автоматически
- Для измерения емкости при постоянном токе, нажмите желтую функциональную клавишу (более 2 секунд), после чего одновременно нажмите клавиши **REL** и **INRUSH**, клещи начнут измерение автоматически

Примечание: максимальное время измерения емкости – 23 часа 59 минут. Максимальное значение измеряемой емкости 999,9 А*ч, при превышении на экране отобразится OL

7.5 Измерение мощности в однофазных сетях

- Установите режим измерения мощности $\overset{1\varnothing}{2W}$ с помощью переключателя
- Подключите тестовые провода, как показано на рисунке 9
- Подключите зажимные губки, как показано на рисунке 9
- Выберите требуемый режим работы (мощность AC или DC) при помощи долго нажатия желтой функциональной клавиши

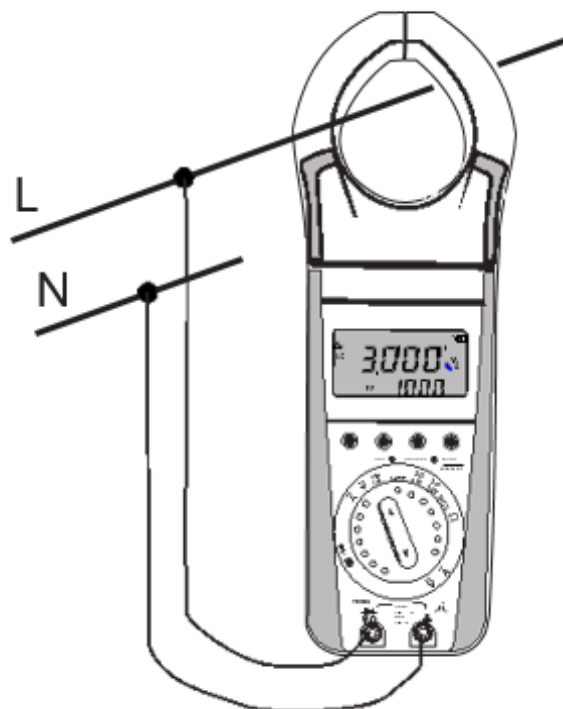


Рисунок 9 – схема подключения клещей для проведения измерений мощности в однофазной сети двухпроводным методом (1P2W)

7.5.1 Параметры, отображаемые в режиме измерения мощности AC

- Полная мощность (S) = напряжение*ток (В·А)
- Активная мощность (P) = напряжение*ток*cos(Ø) (кВт)
- Реактивная мощность (Q) = напряжение*ток*sin(Ø) (ВАР)
- Коэффициент мощности (PF) = P/S
- Фазовый угол (Ø) = $\cos^{-1}(\text{PF})$
- Лошадиные силы (hp) = $P \cdot 0,7456$

7.5.2 Параметры, отображаемые в режиме измерения мощности DC

- Активная мощность (P) = напряжение*ток (кВт)

Для режима измерения мощности DC предусмотрена функция автоматической установки нуля. Для этого удерживайте клавишу **HOLD**. При успешной установке прозвучит звуковой сигнал. Автоматическая установка нуля позволяет нивелировать значение ± 5 А.

Примечание:

- При перегрузке по напряжению (>1020 В), на экране прибора отобразится OL.U
- При перегрузке по току (>1020 А), на экране прибора отобразится OL.I
- При перегрузке и по напряжению, и по току, на экране прибора отобразится OL
- Отображение на экране прибора знака +ve активной мощности означает, что сигнал идет от источника мощности к нагрузке
- Отображение на экране прибора знака -ve активной мощности означает, что сигнал идет от нагрузки к источнику мощности
- Отображение на экране прибора знака +ve коэффициента мощности означает, что фаза тока отстает от напряжения (индуктивная нагрузка)
- Отображение на экране прибора знака -ve коэффициента мощности означает, что фаза тока опережает фазу напряжения (емкостная нагрузка)
- Отображение перегрузок на экране прибора (OL.U, OL.I и OL) идентично и для измерения мощности в трехфазных симметричных системах трехпроводным и четырехпроводным методами (3P3W и 3P4W)

- Для сброса измеренных значений мощности выйдите и снова войдите в режим измерения мощности, либо же перезапустите клещи, после чего снова войдите в режим измерения мощности
- Отображение на экране прибора знака -ve Мощность означает, что сигнал идет от нагрузки к источнику мощности

7.6 Измерение мощности в трехфазных сетях четырехпроводным методом (3P4W)

- Установите режим измерения мощности $\frac{3\varnothing}{4W}$ с помощью переключателя
- Клещи позволяют измерять мощность как в симметричных, так и несимметричных системах. После переключения в режим измерения мощности $\frac{3\varnothing}{4W}$ используйте клавиши **Up** и **Down** для выбора измерения в симметричных или несимметричных системах, после чего нажмите желтую функциональную клавишу для подтверждения

Примечание:

- Значения силы тока и напряжения не будут отображаться для несимметричной системы, как для 3P3W, так и для 3P4W
- При перегрузке по напряжению ($>1020\text{ В}$), на экране прибора отобразится OL.U
- При перегрузке по току ($>1020\text{ А}$), на экране прибора отобразится OL.I
- При перегрузке и по напряжению, и по току, на экране прибора отобразится OL
- Отображение на экране прибора знака +ve активной мощности означает, что сигнал идет от источника мощности к нагрузке
- Отображение на экране прибора знака -ve активной мощности означает, что сигнал идет от нагрузки к источнику мощности
- Отображение на экране прибора знака +ve коэффициента мощности означает, что фаза тока отстает от напряжения (индуктивная нагрузка)
- Отображение на экране прибора знака -ve коэффициента мощности означает, что фаза тока опережает фазу напряжения (емкостная нагрузка)

7.6.1 Измерение мощности 3P4W на несимметричной нагрузке

Для проведения измерений выполните следующие шаги:

1. Настройте клещи на режим измерения мощности в несимметричной сети
2. На экране прибора отобразится **L1-n** и **I-1**. Подключите прибор к фазе L1, как показано на рисунке 12
3. После подключения нажмите желтую функциональную клавишу, на экране клещей отобразится значение полной мощности и коэффициента мощности для фазы L1
4. Подождите 5-10 секунд, пока измерения не стабилизируются, после чего нажмите желтую функциональную клавишу для записи измеренных значений фазы L1. После нажатия желтой функциональной клавиши на экране прибор появятся **L2-n** и **I-2**, что означает, что необходимо подключиться к фазе L2
5. Отключите клещи от фазы L1 и подключите к фазе L2. Проведите описание в шагах 2-4 действия для фаз L2 и L3
6. После записи измеренных значений фазы L3, на экране отобразятся значения полной мощности и коэффициента мощности всей системы. На данном этапе все измерения завершены. Можно отключить все соединения и приступить к анализу полученных данных
7. Измеренные значения включают в себя активную, реактивную и полную мощности, коэффициент мощности, фазовый угол, лошадиные силы, напряжение, силу тока. Все эти параметры измерены как отдельно для каждой фазы, так и для всей системы в целом. После шага 6, нажатием желтой функциональной клавиши можно просматривать по отдельности все измеренные значения. Используя клавиши **Up** и **Down**, можно также просматривать полученные данные для отдельных фаз (L1, L2 или L3) и для системы ($\Sigma L123$). Схема измерения приведена на рисунке 11

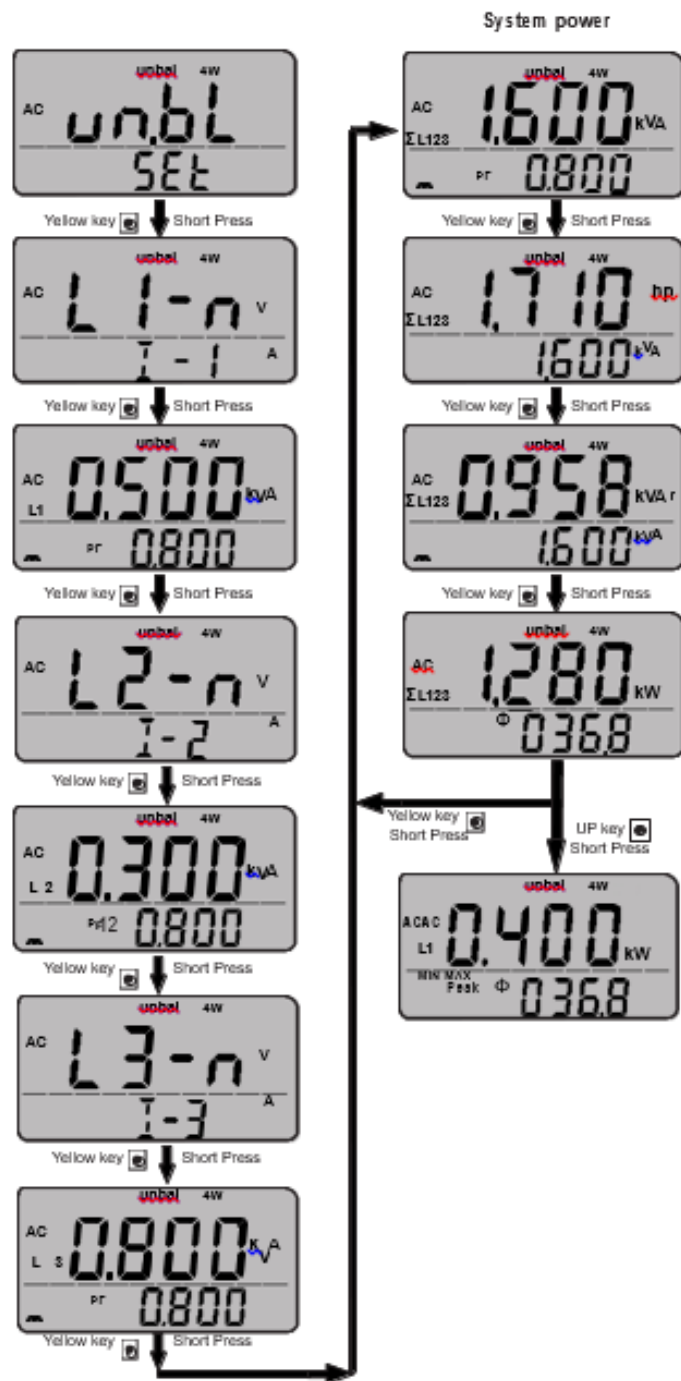


Рисунок 11 – схема измерения мощности 3P4W на несимметричной нагрузке

Примечание: при измерении мощности 3P4W на несимметричной нагрузке на каждом экране дождитесь стабильных показаний, чтобы сохранить значения без необходимости стабилизации мощности. При сохранении показаний нажатием желтой функциональной клавиши, измеренные значения могут оказаться ложными. Если значение фазного напряжения или линейного тока на экране прибора отображается знаком OL, то и мощность системы будет отображаться как OL

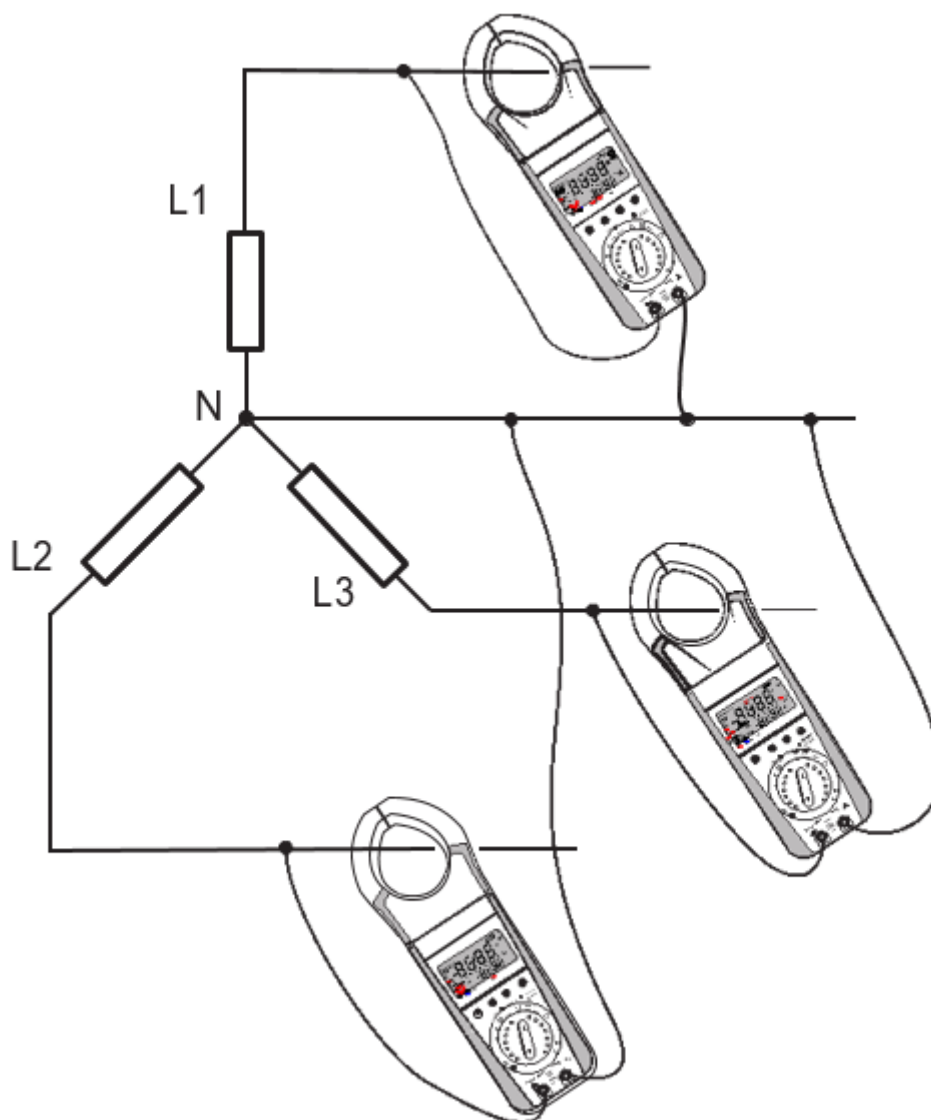


Рисунок 12 – схема подключения клещей для измерения мощности 3P4W на несимметричной нагрузке

7.6.2 Измерение мощности 3P4W на симметричной нагрузке

При проведении измерений мощности 3P4W на симметричной нагрузке, требуется измерить мощность только для одной фазы:

1. Настройте клещи на режим измерения мощности в симметричной сети
2. На экране прибора отобразится **L1-n** и **I-1**. Подключите прибор к фазе L1, как показано на рисунке 14
3. После подключения нажмите желтую функциональную клавишу, на экране клещей отобразится значение полной мощности и коэффициента мощности
4. В этом режиме измеряемые значения обновляются постоянно. Для удержания измерений на экране используйте функцию **HOLD**. После этого можно отключить все соединения и приступить к анализу полученных данных
5. Измеренные значения включают в себя активную, реактивную и полную мощности, коэффициент мощности, фазовый угол, лошадиные силы, напряжение, силу тока. Все эти параметры измерены только для всей системы ($\Sigma L123$). Используя желтую функциональную клавишу можно просматривать по отдельности все измеренные значения. Схема измерения приведена на рисунке 13

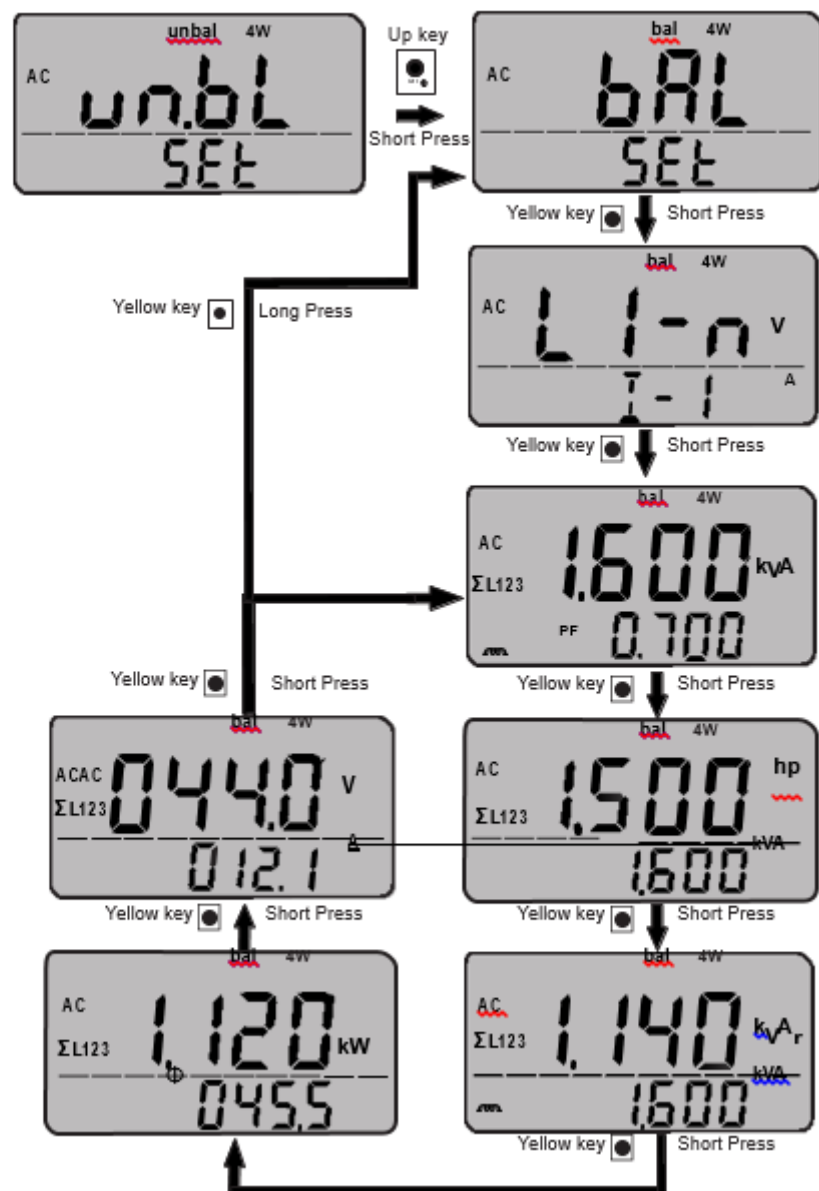


Рисунок 13 - схема измерения мощности 3P4W на симметричной нагрузке

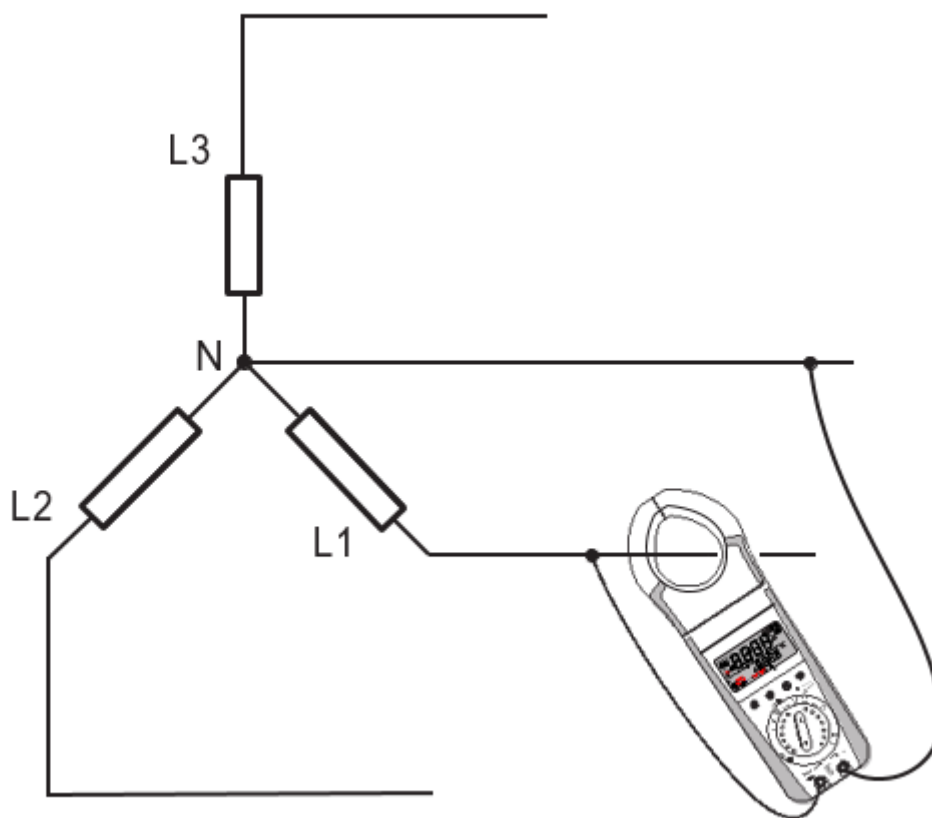


Рисунок 14 – схема подключения клещей для измерения мощности 3P4W на симметричной нагрузке

7.7 Измерение мощности в трехфазных сетях трехпроводным методом (3P3W)

- Установите режим измерения мощности 3ϕ 3W с помощью переключателя
- Клещи позволяют измерять мощность как в симметричных, так и несимметричных системах.

После переключения в режим измерения мощности 3ϕ 3W используйте клавиши **Up** и **Down** для выбора измерения в симметричных или несимметричных системах, после чего нажмите желтую функциональную клавишу для подтверждения

Примечание:

- Значения силы тока и напряжения не будут отображаться для несимметричной системы, как для 3P3W, так и для 3P4W
- При перегрузке по напряжению ($>1020\text{ V}$), на экране прибора отобразится OL.U
- При перегрузке по току ($>1020\text{ A}$), на экране прибора отобразится OL.I
- При перегрузке и по напряжению, и по току, на экране прибора отобразится OL
- Отображение на экране прибора знака +ve активной мощности означает, что сигнал идет от источника мощности к нагрузке
- Отображение на экране прибора знака -ve активной мощности означает, что сигнал идет от нагрузки к источнику мощности
- Отображение на экране прибора знака +ve коэффициента мощности означает, что фаза тока отстает от напряжения (индуктивная нагрузка)
- Отображение на экране прибора знака -ve коэффициента мощности означает, что фаза тока опережает фазу напряжения (емкостная нагрузка)

7.7.1 Измерение мощности 3P3W на несимметричной нагрузке

Для проведения измерений выполните следующие шаги:

1. Настройте клещи на режим измерения мощности в несимметричной сети
2. На экране прибора отобразится **L1-2** и **I-1**. Подключите прибор к фазе 1, как показано на рисунке 16
3. После подключения нажмите желтую функциональную клавишу, на экране клещей отобразится значение полной мощности и коэффициента мощности для фазы 1-2
4. Подождите 5-10 секунд, пока измерения не стабилизируются, после чего нажмите желтую функциональную клавишу для записи измеренных значений фазы 1-2. После нажатия желтой функциональной клавиши на экране прибор появятся **L3-2** и **I-3**, что означает, что необходимо подключиться к фазе 3-2
5. Отключите клещи от фазы 1-2 и подключите к фазе 3-2. Прodelайте описание в шагах 2-4 действия для фазы 3-2
6. После записи измеренных значений фазы 3-2, на экране отобразятся значения полной мощности и коэффициента мощности всей системы. На данном этапе все измерения завершены. Можно отключить все соединения и приступить к анализу полученных данных
7. Измеренные значения включают в себя активную, реактивную и полную мощности, коэффициент мощности, фазовый угол, лошадиные силы, напряжение, силу тока. Все эти параметры измерены как отдельно фаз 1-2 и 3-2, так и для всей системы в целом. После шага 6, нажатием желтой функциональной клавиши можно просматривать по отдельности все измеренные значения. Используя клавиши **Up** и **Down**, можно также просматривать полученные данные для отдельных фаз (1-2 и 3-2) и для системы ($\Sigma L123$). Схема измерения приведена на рисунке 15

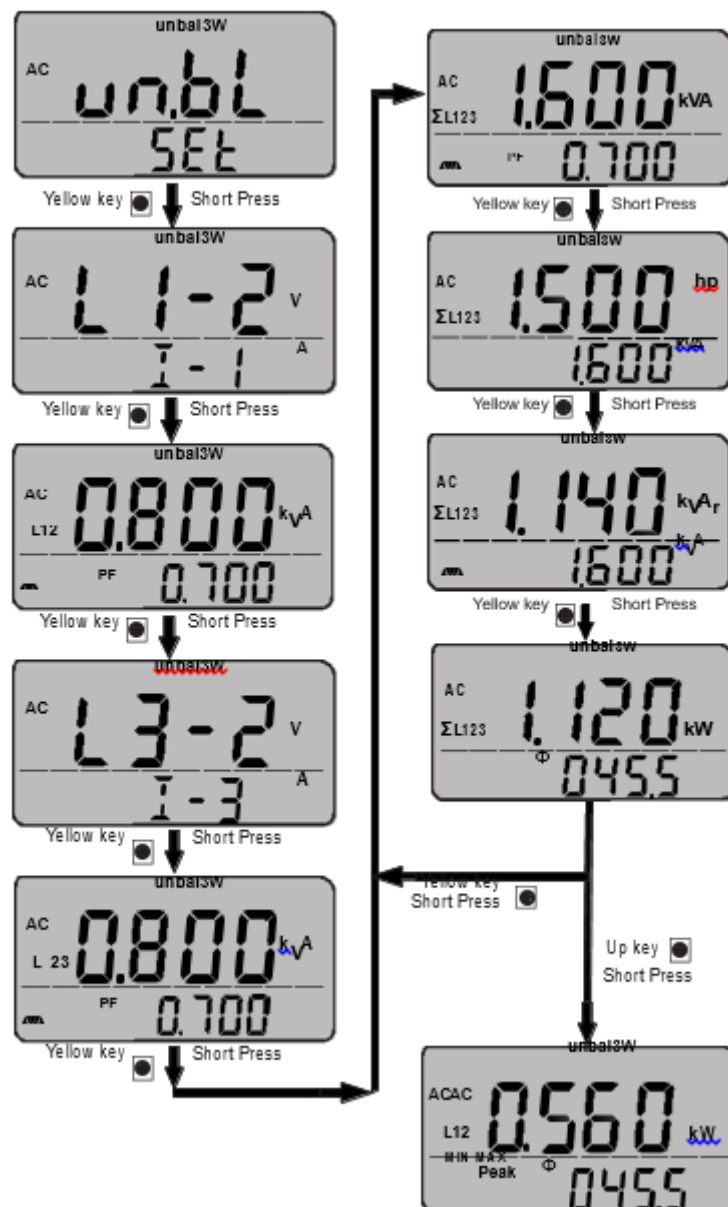


Рисунок 15 – схема измерения мощности 3РЗВ на несимметричной нагрузке

Примечание: при измерении мощности 3РЗВ на несимметричной нагрузке на каждом экране дождитесь стабильных показаний, чтобы сохранить значения без необходимости стабилизации мощности. При сохранении показаний нажатием желтой функциональной клавиши, измеренные значения могут оказаться ложными. Если значение фазного напряжения или линейного тока на экране прибора отображается знаком OL, то и мощность системы будет отображаться как OL.

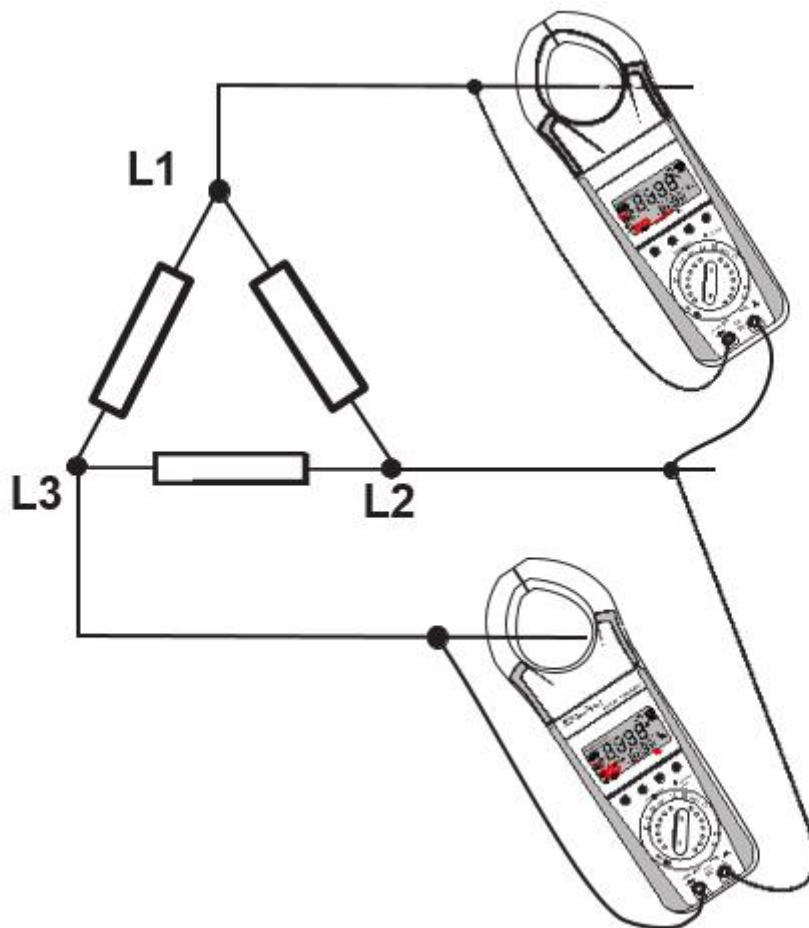


Рисунок 16 – схема подключения клещей для измерения мощности 3Р3W на несимметричной нагрузке

7.7.2 Измерение мощности 3Р3W на симметричной нагрузке

При проведении измерений мощности 3Р3W на симметричной нагрузке, требуется измерить мощность только для фазы 1-2:

1. Настройте клещи на режим измерения мощности в симметричной сети
2. На экране прибора отобразится **L1-2** и **I-1**. Подключите прибор к фазе 1-2, как показано на рисунке 18
3. После подключения нажмите желтую функциональную клавишу, на экране клещей отобразится значение полной мощности и коэффициента мощности
4. В этом режиме измеряемые значения обновляются постоянно. Для удержания измерений на экране используйте функцию **HOLD**. После этого можно отключить все соединения и приступить к анализу полученных данных
5. Измеренные значения включают в себя активную, реактивную и полную мощности, коэффициент мощности, фазовый угол, лошадиные силы, напряжение, силу тока. Все эти параметры измерены только для всей системы ($\Sigma L123$). Используя желтую функциональную клавишу можно просматривать по отдельности все измеренные значения. Схема измерения приведена на рисунке 17

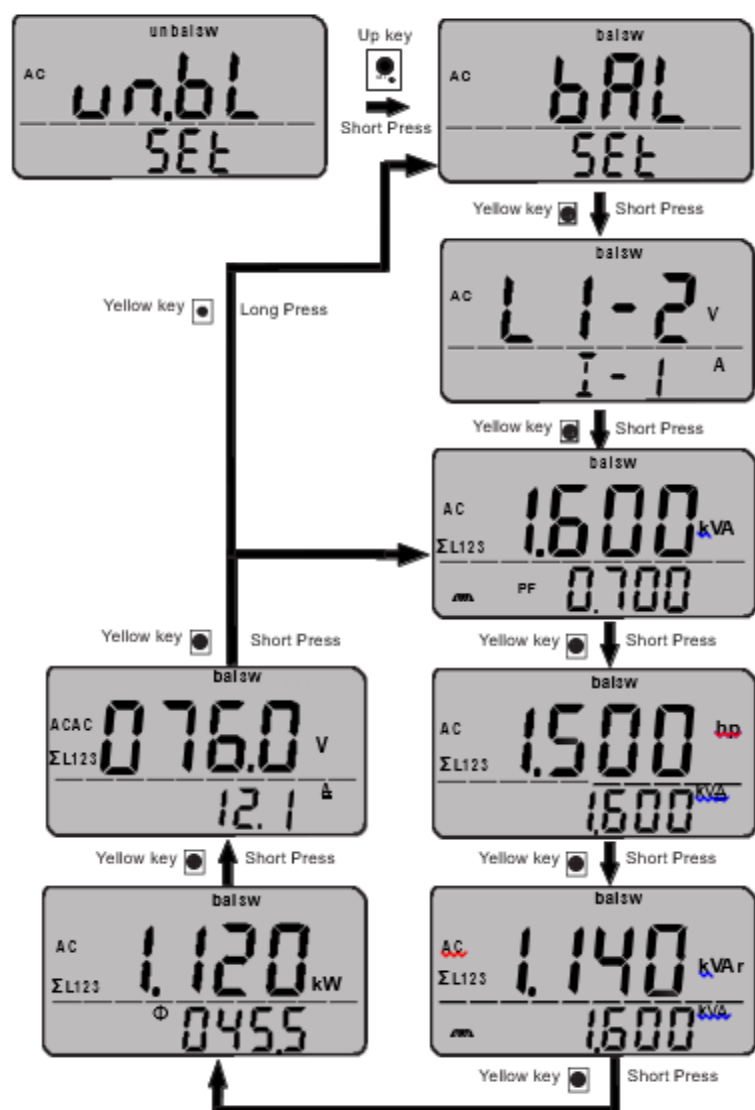


Рисунок 17 – схема измерения мощности 3P3W на симметричной нагрузке

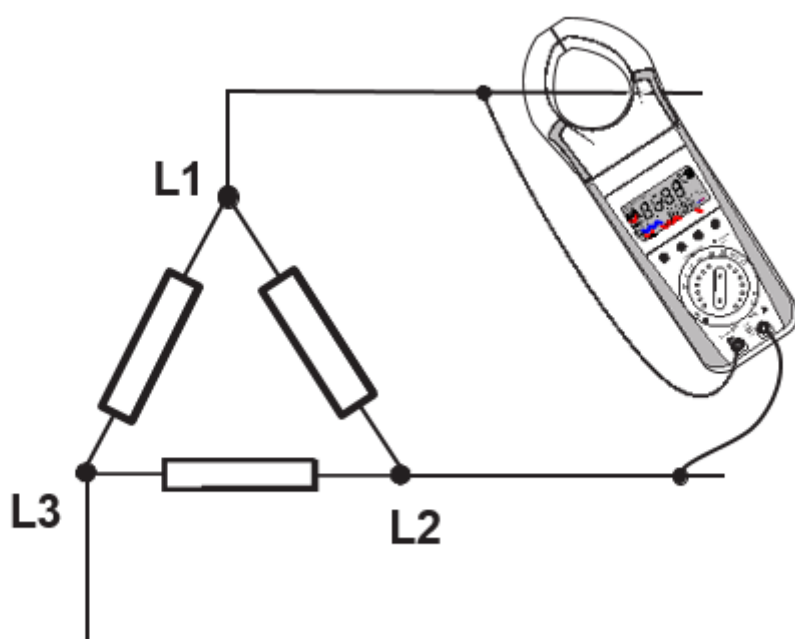


Рисунок 18 – схема подключения клещей для измерения мощности 3P3W на симметричной нагрузке

7.8 Диапазон отображения мощности для 1P2W, 3P3W и 3P4W

- Для измерения полной мощности предусмотрены 4 диапазона: 9,999 кВ·А, 99,99 кВ·А, 999,9 кВ·А и 9999 кВ·А, что применимо для измерения лошадиных сил (л.с.), реактивной и активной мощностей.
- Измеритель выбирает диапазон на основании показаний полной мощности.
- Диапазон л.с. также зависит от полной мощности, за исключением случаев, когда диапазон л.с. отображается на один диапазон выше, чем полной мощности.
- Диапазон 9,999 кВ·А применим только для напряжения ниже 100 В и силы тока ниже 100 А.
- Если напряжение выше 500 В и сила тока ниже 25 А, то в такой ситуации очень малая величина тока может вызвать значительные колебания показаний мощности. Чтобы избежать подобных колебания, счетчик будет отображать мощность в диапазоне 999,9 кВ·А.
- Вся эта логика, связанная с определением диапазона, в равной степени применима к мощности постоянного тока, симметричной и несимметричной системе 3P4W, а также симметричной и несимметричной системе 3P3W.

7.9 Измерение напряжения бесконтактным методом (NCV)

- Установите режим измерения напряжения бесконтактным методом **NCV** с помощью переключателя
- Функция позволяет обнаружить напряжение переменного тока более 100 В частотой 50/60 Гц
- Для обнаружения напряжения прикоснитесь левой губкой клещей к проводнику, несущему напряжение. При наличии напряжения клещи издадут звуковой сигнал, а подсветка экрана начнет мигать

Примечание: даже при отсутствии напряжения **не прикасайтесь к кабелю или оголенному проводу руками!**

7.10 Измерение сопротивления, прозвонка цепи и проверка диодов



Внимание!

Перед началом измерений убедитесь, что тестируемое устройство обесточено.
Внешние напряжения могут исказить результаты измерений!

- Для проведения измерения сопротивления, прозвонки цепи или проверки диодов установите переключатель в позицию Ω
- Для измерения сопротивления и прозвонки цепи подключите тестируемое устройство так, как показано на рисунке 19

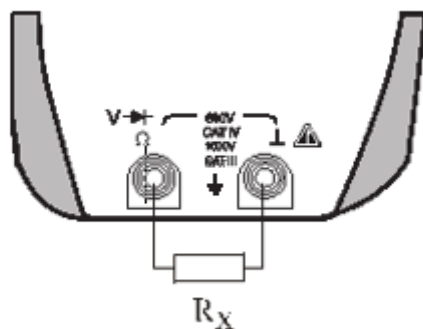


Рисунок 19 – схема подключения тестируемого устройства при проведении измерения сопротивления и прозвонки цепи

Клещи позволяют измерять сопротивление вплоть до 4000 Ом.

При прозвонке цепи, клещи будут издавать непрерывный звуковой сигнал, если измеренное значение сопротивления будет находиться в диапазоне от 0 до 40 Ом.

- Для проверки диодов подключите тестируемое устройство так, как показано на рисунке 20

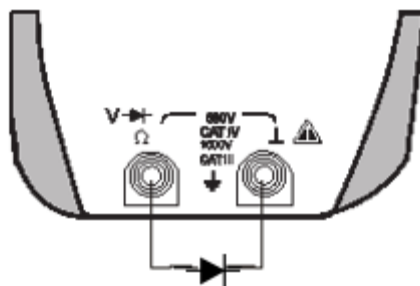


Рисунок 20 – схема подключения тестируемого устройства при проверке диодов

На экране клещей значение напряжения отображается в вольтах. Если падение напряжения не превышает максимального значения в 2,2 В, то можно последовательно тестировать несколько устройств. При подключении диода с обратным смещением на дисплее будет отображаться OL.

***Примечание:** резисторы и полупроводниковые дорожки, идущие параллельно диоду, искажают результаты измерений!*

7.11 Расширенная функция автоматического удержания измерений (HOLD)

Функция автоматического удержания измерений позволяет удержать измеренное значение требуемой величины на экране прибора. При ее использовании клещи издадут звуковой сигнал, а на экране отобразится значок «HOLD». После активации функции тестовые провода или губки клещей могут быть отсоединены от объекта измерений.

Функция называется расширенной, т.к. при ее использовании происходит удержание сразу всех измерений, которые проводятся в конкретном режиме. Например, при измерении мощности переменного тока однофазной сети клещи также измеряют следующие параметры: напряжение, сила тока, активная мощность, реактивная мощность, полная мощность, фазовый угол, коэффициент мощности и лошадиные силы. Используя функцию **HOLD** на любом из этих параметров будет удержана не только выбранная характеристика, но и все остальные. Таким образом, расширенная функция автоматического удержания измерений позволяет пользователю проводить анализ полученных данных после отключения всех соединений от объекта измерений без потери информации.

Для активации функции нажмите клавишу «HOLD / MIN MAX».

Функция отключается при следующих условиях:

- Клавиша «HOLD / MIN MAX» нажата более 2 секунд, при этом раздастся звуковой сигнал
- Используется переключатель функций
- При выключении и последующем включении клещей (перезагрузка)

Клавиша «HOLD / MIN MAX» не активна в режиме измерения мощности в трехфазной сети до тех пор, пока процесс измерения не будет завершен.

Клавиша «HOLD / MIN MAX» не активна в режимах измерения напряжения бесконтактным методом (NCV), измерения мощности в перерасчете на кВт/ч, измерения емкости (А/ч).

***Примечание:** функция **HOLD** не доступна для режимов измерения мощности несимметричных систем 3P3W и 3P4W, а также при проверке диодов и прозвонки цепи.*

7.12 Функция записи минимальных и максимальных значений (MIN / MAX)

Функция записи минимальных и максимальных значений позволяет проводить запись максимальных и минимальных значений величины, измеренной на входах клещей, что позволяет осуществлять долговременный мониторинг измерений.

Для активации функции дважды нажмите клавишу «HOLD / MIN MAX».

Функция отключается при следующих условиях:

- Клавиша «HOLD / MIN MAX» нажата более 2 секунд, при этом раздастся звуковой сигнал
- Используется переключатель функций
- При выключении и последующем включении клещей (перезагрузка)

Функция **MIN / MAX** не доступна в режиме измерения гармоник, а также при измерении мощности несимметричных системы 3P3W и 3P4W.

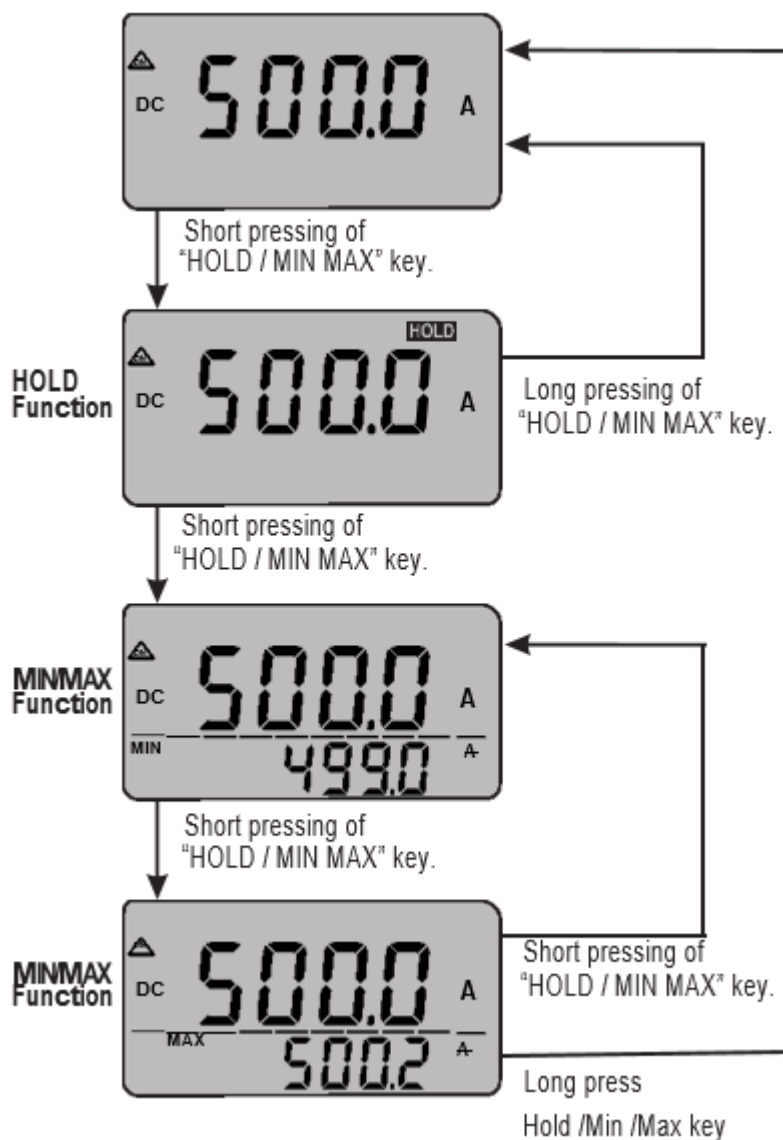


Рисунок 21 – схема активации функций **HOLD** и **MIN / MAX**

7.13 Функция относительных измерений (REL)

Функции относительных измерений позволяет наблюдать измеренное значение величины по отношению к опорному значению этой величины. Функция доступна только для режимов измерения напряжения, силы тока и сопротивления.

Для активации функции нажмите клавишу «UP / REL».

Функция отключается при следующих условиях:

- При коротком нажатии клавиши «UP / REL», при этом раздастся звуковой сигнал
- Используется переключатель функций
- При выключении и последующем включении клещей (перезагрузка)

7.14 Пустые ячейки

Пустые ячейки на экране клещей означают, что в данной позиции переключателя какие-либо измерительные функции отсутствуют. Пример экрана приведен на рисунке 22.

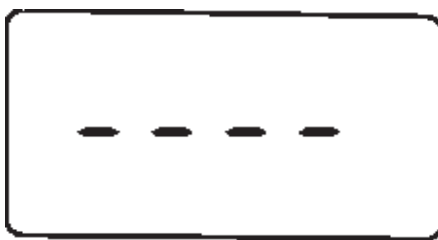


Рисунок 22 – пустые ячейки измерений на экране клещей

8 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.

8.1 Замена источника питания

Замену источников питания следует производить сразу при появлении на экране символа разрядки батареи  (напряжение батареи ниже 6,5 В) - во избежание искажения показаний клещей, а также при появлении на экране символа **bAtt** (напряжение батареи ниже 5 В) – проведение измерений не возможно.

Замену батареи питания (9 В тип 6LF22 (6LR61 / Крона)) проводить в следующей последовательности:

1. Измерительные провода отсоединить от измеряемой схемы и выключить клещи. Измерительные провода отсоединить от клещей.
2. Отвинтить крепежные винты и снять крышку батарейного отсека.
3. Заменить источник питания (соблюдая полярность).
4. 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.

8.2 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.

9 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

10 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.