

УТВЕРЖДЕНО
приказом Федерального агентства
по техническому регулированию
и метрологии
от «15» октября 2024 г. № 2452

Регистрационный № 65927-16

Лист № 1
Всего листов 8

ОПИСАНИЕ ТИПА СРЕДСТВА ИЗМЕРЕНИЙ

Измерители электрической мощности АКИП-2501

Назначение средства измерений

Измерители электрической мощности АКИП-2501 (далее – измерители) предназначены для измерения частоты напряжения и тока, напряжения и силы постоянного и переменного тока, коэффициента мощности, электрической мощности (активной, полной, реактивной), фазового сдвига, гармонических составляющих напряжения и силы тока.

Описание средства измерений

Принцип действия измерителей основан на преобразовании входных аналоговых сигналов тока и напряжения в цифровую форму, для дальнейшей обработки микропроцессорным устройством. Управление и контроль над режимами работы измерителей осуществляет встроенный микроконтроллер. Установка значений параметров и режимов измерения производится с помощью кнопок и регулятора на лицевой панели измерителей.

Измерители позволяют проводить измерения параметров электрических сигналов, используя прямое подключение к источнику напряжения и тока или подключение через трансформаторы напряжения и тока, учитывая коэффициент трансформации.

На передней панели измерителей расположены: кнопка включения, жидкокристаллический дисплей, кнопки выбора функций измерения и установки параметров, поворотный регулятор, разъем USB. На задней панели измерителей расположены: сетевой разъем, измерительные потенциальные и токовые разъемы (клеммы), интерфейсы дистанционного управления.

Конструктивно измерители представляют собой компактные переносные электроизмерительные приборы с питанием от сети переменного тока, выполненные в настольном исполнении.

Нанесение знака поверки на измерители не предусмотрено.

Серийный (заводской) номер, идентифицирующий каждый экземпляр измерителей, в виде цифрового обозначения, состоящего из арабских цифр, наносится на корпус методом печати на наклейке, размещаемой на обратной стороне корпуса.

Внешний вид измерителей представлен на рисунке 1. На рисунке 2 приведена схема пломбировки от несанкционированного доступа. Пломбировка наносится на один из крепежных винтов на задней панели измерителей.

Место нанесения заводского номера представлено на рисунке 2.

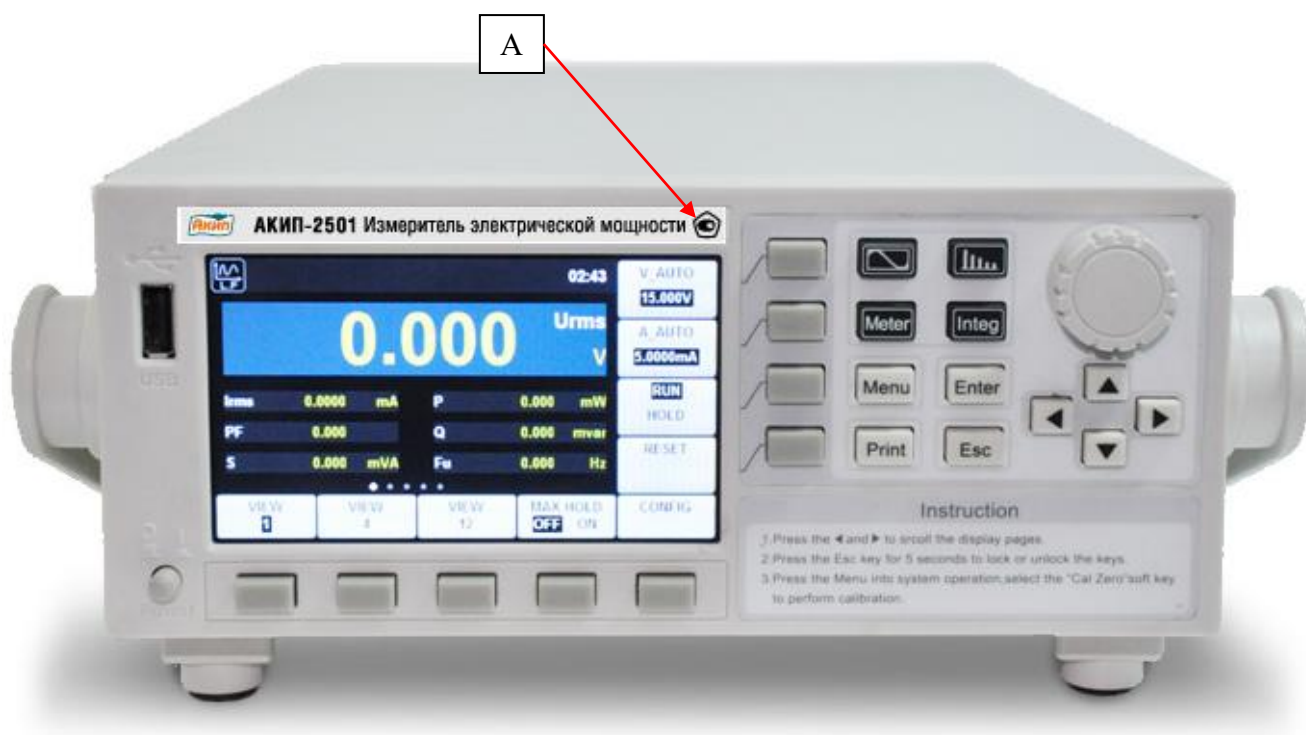


Рисунок 1 – Внешний вид измерителей и место нанесения знака утверждения типа (А)



Рисунок 2 – Вид задней панели измерителей, место нанесения серийного номера (Б) и схема пломбировки от несанкционированного доступа (В)

Программное обеспечение

Программное обеспечение (ПО) измерителей записано в памяти внутреннего контроллера и служит для управления режимами работы, выбора встроенных измерительных и вспомогательных функций.

Уровень защиты программного обеспечения от непреднамеренных и преднамеренных изменений – «средний» в соответствии с Р 50.2.077-2014.

Идентификационные данные ПО приведены в таблице 1.

Таблица 1 – Характеристики программного обеспечения

Идентификационные данные (признаки)	Значение
Идентификационное наименование ПО	Cpu Version
Номер версии (идентификационный номер ПО)	Не ниже 1.06
Цифровой идентификатор ПО	нет данных
Примечание – номер версии ПО определяется по первым трем цифрам	

Метрологические и технические характеристики

Таблица 2 – Основные метрологические характеристики измерителей при измерении частоты

Наименование характеристики	Значение характеристики
Диапазон измерений частоты напряжения, Гц	от 20 до 100000
Диапазон измерений частоты тока, Гц	от 20 до 10000
Пределы допускаемой абсолютной погрешности измерений частоты, Гц	$\pm 0,0006 \cdot F_{\text{изм}}$
Примечание $F_{\text{изм}}$ – измеренное значение частоты, Гц	

Таблица 3 – Основные метрологические характеристики измерителей при измерении напряжения

Наименование характеристики	Значение характеристики
Верхние пределы измерений напряжения $U_{\text{пр}}$, В	15; 30; 60; 150; 300; 600
Максимальное входное напряжение: – пиковое значение, В – среднеквадратическое значение, В	1500 1000
Пределы допускаемой абсолютной погрешности измерений напряжения, В: – постоянного тока – переменного тока частотой от 20 Гц до 1 кГц – переменного тока частотой свыше 1 до 10 кГц – переменного тока частотой свыше 10 до 100 кГц	$\pm(0,001 \cdot U_{\text{изм}} + 0,002 \cdot U_{\text{к}})$ $\pm(0,001 \cdot U_{\text{изм}} + 0,002 \cdot U_{\text{к}})$ $\pm(0,001 + 0,0007 \cdot f) \cdot U_{\text{изм}} + 0,005 \cdot U_{\text{к}}$ $\pm((0,005 + 0,0004 \cdot (f - 10)) \cdot U_{\text{изм}} + 0,005 \cdot U_{\text{к}})$
Примечания $U_{\text{изм}}$ – измеренное значение напряжения, В $U_{\text{к}}$ – значение верхнего предела измерений напряжения, В f – частота измеряемого напряжения, кГц	

Таблица 4 – Основные метрологические характеристики измерителей при измерении силы тока

Наименование характеристики	Значение характеристики
Верхние пределы измерений силы тока $I_{пр}$: – мА – А	5; 10; 20; 50; 100; 200 0,5; 1; 2; 5; 10; 20
Пределы допускаемой абсолютной погрешности измерений силы тока, А: – постоянного тока – переменного тока частотой от 20 Гц до 1 кГц – переменного тока частотой свыше 1 до 10 кГц	$\pm(0,001 \cdot I_{изм} + 0,002 \cdot I_k)$ $\pm(0,001 \cdot I_{изм} + 0,002 \cdot I_k)$ $\pm(0,001 + 0,0007 \cdot f) \cdot I_{изм} + 0,005 \cdot I_k$
Примечания $I_{изм}$ – измеренное значение тока, А I_k – конечное значение тока, А f – частота измеряемой силы тока, кГц	

Таблица 5 – Основные метрологические характеристики измерителей при измерении коэффициента мощности ($\cos\varphi$)

Наименование характеристики	Значение характеристики
Диапазон измерений	от 0,001 до 1,000
Пределы допускаемой абсолютной погрешности измерений коэффициента мощности: – при частоте напряжения и тока от 45 до 66 Гц – при частоте напряжения и тока свыше 66 Гц до 10 кГц	$\pm(0,002 \cdot \cos\varphi + \cos\varphi - \cos(\varphi + \arcsin(0,2/100)) + 0,001)$ $\pm(0,002 \cdot \cos\varphi + \cos\varphi - \cos(\varphi + \arcsin((0,2 + 0,2 \cdot f)/100)) + 0,002)$
Примечания f – частота напряжения и тока, кГц $\cos\varphi$ – измеренное значение коэффициента мощности	

Таблица 6 – Основные метрологические характеристики измерителей при измерении электрической мощности

Наименование характеристики	Значение характеристики
Диапазон измерений, Вт (В·А, вар)	от 0 до $12 \cdot 10^3$
Пределы допускаемой абсолютной погрешности измерений активной мощности, Вт: – постоянного тока – переменного тока при частоте сигнала от 20 Гц до 45 Гц – переменного тока при частоте сигнала свыше 45 Гц до 66 Гц – переменного тока при частоте сигнала свыше 66 Гц до 1 кГц – переменного тока при частоте сигнала свыше 1 кГц до 10 кГц	$\pm(0,001 \cdot P_{\text{изм}} + 0,002 \cdot P_{\text{к}})$ $\pm(0,003 \cdot P_{\text{изм}} + 0,002 \cdot P_{\text{к}})$ $\pm(0,001 \cdot P_{\text{изм}} + 0,001 \cdot P_{\text{к}})$ $\pm(0,002 \cdot P_{\text{изм}} + 0,002 \cdot P_{\text{к}})$ $\pm((0,001 + 0,00067 \cdot (f-1)) \cdot P_{\text{изм}} + 0,002 \cdot P_{\text{к}})$
Пределы допускаемой относительной погрешности измерений полной мощности, %	$\delta = \delta_I + \delta_U$
Пределы допускаемой относительной погрешности измерений реактивной мощности, %	$\delta = \delta_I + \delta_U +$ $+(\sqrt{1,0004 - \cos^2 \phi} -$ $- \sqrt{1 - \cos^2 \phi}) \cdot 100$
Примечания $P_{\text{изм}}$ – измеренное значение мощности $P_{\text{к}}$ – значение верхнего предела измерения мощности, определяемого как $U_{\text{к}} \cdot I_{\text{к}}$, Вт $I_{\text{к}}$ – конечное значение тока, А $U_{\text{к}}$ – значение верхнего предела измерений напряжения, В f – частота напряжения и тока, кГц δ_I – относительная погрешность измерений тока δ_U – относительная погрешность измерений напряжения δ_I – относительная погрешность измерений тока δ_U – относительная погрешность измерений напряжения $\cos \phi$ – значение коэффициента мощности, измеренного по показаниям прибора	

Таблица 7 – Основные метрологические характеристики измерителей при измерении фазового сдвига (ϕ)

Наименование характеристики	Значение характеристики
Диапазон измерений, ...°	от -90 до +90
Пределы допускаемой абсолютной погрешности измерений фазового сдвига, ...°: – при частоте сигнала от 45 до 66 Гц – при частоте сигнала свыше 66 Гц до 10 кГц	$\pm((\phi - \arccos(\cos \phi / 1,002) + \arcsin(0,2/100) + 0,0174) \cdot 57,296)$ $\pm((\phi - \arccos(\cos \phi / 1,002) + \arcsin((0,2 + 0,2 \cdot f)/100)) + 0,0175) \cdot 57,296)$
Примечания $\phi = \phi_{\text{изм}} \cdot \pi / 180$ – фазовый сдвиг, рад $\phi_{\text{изм}}$ – фазовый сдвиг, измеренный по показаниям прибора, ...° f – частота напряжения и тока, кГц	

Таблица 8 – Основные метрологические характеристики измерителей при измерении действующего значения n – ой гармонической составляющей напряжения и силы тока

Наименование характеристики	Значение характеристики
Диапазон частот основной гармоники, Гц	от 20 до 1200
Диапазон частот гармонических составляющих, Гц	от 40 до 5000
Число гармонических составляющих: – при частоте основной гармоники от 20 Гц до 75 Гц – при частоте основной гармоники свыше 75 Гц до 150 Гц – при частоте основной гармоники свыше 150 Гц до 300 Гц – при частоте основной гармоники свыше 300 Гц до 600 Гц – при частоте основной гармоники свыше 600 Гц до 1200 Гц	50 32 16 8 4
Пределы абсолютной погрешности измерений действующего значения n – ой гармонической составляющей напряжения, В, при частоте гармонической составляющей: – от 40 Гц до 440 Гц включ. – св. 440 Гц до 1 кГц включ. – св. 1 кГц до 2,5 кГц включ. – св. 2,5 кГц до 5 кГц включ.	$\pm(0,0015 \cdot U_{\text{изм.}} + 0,0035 \cdot U_{\text{к}})$ $\pm(0,002 \cdot U_{\text{изм.}} + 0,0035 \cdot U_{\text{к}})$ $\pm(0,008 \cdot U_{\text{изм.}} + 0,0045 \cdot U_{\text{к}})$ $\pm(0,035 \cdot U_{\text{изм.}} + 0,0045 \cdot U_{\text{к}})$
Пределы абсолютной погрешности измерений действующего значения n – ой гармонической составляющей силы тока, А, при частоте гармонической составляющей: – от 40 Гц до 440 Гц включ. – св. 440 Гц до 1 кГц включ. – св. 1 кГц до 2,5 кГц включ. – св. 2,5 кГц до 5 кГц включ.	$\pm(0,0015 \cdot I_{\text{изм.}} + 0,0035 \cdot I_{\text{к}})$ $\pm(0,002 \cdot I_{\text{изм.}} + 0,0035 \cdot I_{\text{к}})$ $\pm(0,008 \cdot I_{\text{изм.}} + 0,0045 \cdot I_{\text{к}})$ $\pm(0,035 \cdot I_{\text{изм.}} + 0,0045 \cdot I_{\text{к}})$
Примечания $U_{\text{изм}}$ – измеренное значение n – ой гармонической напряжения, В $U_{\text{к}}$ – значение верхнего предела измерений напряжения, В $I_{\text{изм}}$ – измеренное значение n – ой гармонической тока, А $I_{\text{к}}$ – значение верхнего предела измерений силы тока, А	

Таблица 9 – Масса, габаритные размеры и условия эксплуатации

Наименование характеристики	Значение характеристики
Габаритные размеры (ширина×высота×глубина), мм, не более	220×93×340
Масса, кг, не более	5
Параметры электрического питания: Напряжение питающей сети, В Частота питающей сети, Гц	от 110 до 240 50; 60
Потребляемая мощность, В·А	50
Нормальные условия измерений: – температура окружающего воздуха, °С – относительная влажность воздуха, % – атмосферное давление, кПа	от 20 до 30 от 30 до 80 от 84 до 106,7
Рабочие условия эксплуатации: – температура окружающего воздуха ¹⁾ , °С – относительная влажность воздуха (при температуре 25 °С), % – атмосферное давление, кПа	от +5 до +40 от 20 до 80 от 84 до 106,7

Знак утверждения типа

наносится на переднюю панель измерителя методом наклейки и на титульный лист руководства по эксплуатации типографским способом.

Комплектность средства измерений

Таблица 10 – Комплектность средства измерений

Наименование	Обозначение	Количество шт./экз.
Измеритель электрической мощности	АКИП-2501	1
Сетевой кабель	-	1
Руководство по эксплуатации	-	1
Кабель USB	-	1
Измерительный кабель (зажимы под винт-банан)	-	1
Измерительный кабель с зажимами под винт	-	1

Сведения о методиках (методах) измерений

приведены в разделе «Использование измерительных функций» руководства по эксплуатации.

Нормативные документы, устанавливающие требования к средству измерений

ГОСТ 22261-94 «Средства измерений электрических и магнитных величин. Общие технические условия»;

Приказ Росстандарта от 28 июля 2023 г. № 1520 «Об утверждении государственной поверочной схемы для средств измерений постоянного электрического напряжения и электродвижущей силы»;

Приказ Росстандарта от 18 августа 2023 г. № 1706 «Об утверждении государственной поверочной схемы для средств измерений переменного электрического напряжения до 1000 В в диапазоне частот от $1 \cdot 10^{-1}$ до $2 \cdot 10^9$ Гц»;

Приказ Росстандарта от 1 октября 2018 г. № 2091 «Об утверждении государственной поверочной схемы для средств измерений силы постоянного тока в диапазоне от $1 \cdot 10^{-16}$ до 100 А»;

Приказ Росстандарта от 17 марта 2022 г. № 668 «Об утверждении государственной поверочной схемы для средств измерений силы переменного электрического тока от $1 \cdot 10^{-8}$ до 100 А в диапазоне частот от $1 \cdot 10^{-1}$ до $1 \cdot 10^6$ Гц»;

Техническая документация изготовителя.

Изготовитель

«ITECH ELECTRONIC Co.,Ltd», Китай

Адрес: Building 1, #108 Xishanqiao Nanlu, Nanjing City (210039) CHIN

Телефон: + 4006-025-0005 / + 025-52415268

Web-сайт: <http://www.itechate.com>

Испытательный центр

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

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

Телефон: +7(495) 777-55-91

Факс: +7(495) 640-30-23

Web-сайт: <http://www.prist.ru>

E-mail: prist@prist.ru

Уникальный номер записи в реестре аккредитованных лиц № RA.RU.314740.