

ОПИСАНИЕ ТИПА СРЕДСТВА ИЗМЕРЕНИЙ

Измерители электрической мощности АКИП-2501

Назначение средства измерений

Измерители электрической мощности АКИП-2501 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

Конструктивно измерители электрической мощности АКИП-2501 (далее по тексту - измерители) представляют собой компактные переносные электроизмерительные приборы с питанием от сети переменного тока, выполненные в настольном исполнении.

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.

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.

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 | |

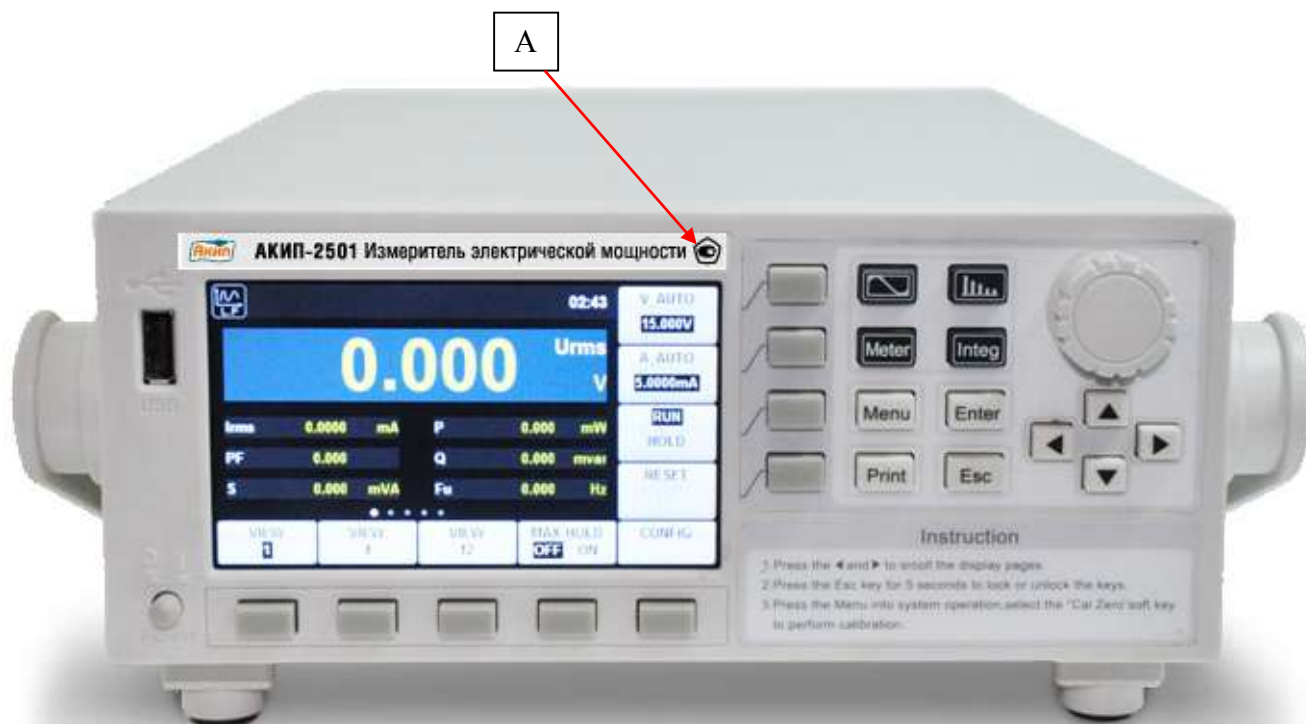


Рисунок 1 - Внешний вид измерителей и место нанесения знака утверждения типа (А)



Рисунок 2 - Вид задней панели измерителей и схема пломбировки от несанкционированного доступа (Б)

Метрологические и технические характеристики
представлены в таблицах 2 - 9.

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 | $\pm 0,0006 \cdot F_{\text{изм}}$, где $F_{\text{изм}}$ - измеренное значение частоты, Гц |

Таблица 3 - Основные метрологические характеристики измерителей при измерении напряжения

| Наименование характеристики | Значение характеристики |
|--|---|
| Верхние пределы измерений напряжения $U_{пр}$, 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 | $\pm(0,001 \cdot U_{изм} + 0,002 \cdot U_{к})$ $\pm(0,001 \cdot U_{изм} + 0,002 \cdot U_{к})$ $\pm(0,001 + 0,0007 \cdot f) \cdot U_{изм} + 0,005 \cdot U_{к}$ $\pm((0,005 + 0,0004 \cdot (f-10)) \cdot U_{изм} + 0,005 \cdot U_{к})$ |
| Примечания $U_{изм}$ - измеренное значение напряжения, В $U_{к}$ - 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 | $\pm(0,001 \cdot I_{изм} + 0,002 \cdot I_{к})$ $\pm(0,001 \cdot I_{изм} + 0,002 \cdot I_{к})$ $\pm(0,001 + 0,0007 \cdot f) \cdot I_{изм} + 0,005 \cdot I_{к}$ |
| Примечания $I_{изм}$ - измеренное значение тока, А $I_{к}$ - 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 |
| Пределы допускаемой абсолютной погрешности измерений активной мощности, Вт: - постоянного тока - переменного тока при частоте сигнала от 20 до 45 Гц - переменного тока при частоте сигнала свыше 45 до 66 Гц - переменного тока при частоте сигнала свыше 66 Гц до 1 кГц - переменного тока при частоте сигнала свыше 1 до 10 кГц | $\pm(0,001 \cdot P_{\text{изм}} + 0,002 \cdot P_{\text{к}})$ $\pm(0,003 \cdot P_{\text{изм}} + 0,002 \cdot P_{\text{к}})$ $\pm(0,001 \cdot P_{\text{изм}} + 0,001 \cdot P_{\text{к}})$ $\pm(0,002 \cdot P_{\text{изм}} + 0,002 \cdot P_{\text{к}})$ $((0,001 + 0,00067 \cdot (f-1)) \cdot P_{\text{изм}} + 0,002 \cdot P_{\text{к}})$ |
| Пределы допускаемой относительной погрешности измерений полной мощности, % | $\delta = \delta_{\text{I}} + \delta_{\text{U}}$ |
| Пределы допускаемой относительной погрешности измерений реактивной мощности, % | $\delta = \delta_{\text{I}} + \delta_{\text{U}} +$ $+ (\sqrt{1,0004 - \cos^2 f} -$ $-\sqrt{1 - \cos^2 f}) \cdot 100)$ |
| <p>Примечания</p> <p>$P_{\text{изм}}$ - измеренное значение мощности, Вт</p> <p>$P_{\text{к}}$ - значение верхнего предела измерения мощности, определяемого как $U_{\text{к}} \cdot I_{\text{к}}$, Вт</p> <p>$I_{\text{к}}$ - конечное значение тока, А</p> <p>$U_{\text{к}}$ - значение верхнего предела измерений напряжения, В</p> <p>f - частота напряжения и тока, кГц</p> <p>δ_{I} - относительная погрешность измерений тока, %</p> <p>δ_{U} - относительная погрешность измерений напряжения, %</p> <p>$\cos \varphi$ - значение коэффициент мощности, измеренного по показаниям прибора</p> | |

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 | $\pm((\varphi - \arccos(\cos \varphi / 1,002) + \arcsin(0,2/100) + 0,0174) \cdot 57,296)$ $\pm((\varphi - \arccos(\cos \varphi / 1,002) + \arcsin((0,2 + 0,2 \cdot f) / 100)) + 0,0175) \cdot 57,296)$ |
| <p>Примечания</p> <p>$\varphi = \varphi_{\text{изм}} \cdot \pi / 180$ - фазовый сдвиг, рад</p> <p>$\varphi_{\text{изм}}$ - фазовый сдвиг, измеренный по показаниям прибора, ...°</p> <p>f - частота напряжения и тока, кГц</p> | |

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 |

| Наименование характеристики | Значение характеристики |
|--|---|
| Число гармонических составляющих: - при частоте основной гармоники от 20 до 75 Гц - при частоте основной гармоники свыше 75 до 150 Гц - при частоте основной гармоники свыше 150 до 300 Гц - при частоте основной гармоники свыше 300 до 600 Гц - при частоте основной гармоники свыше 600 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 до 440 Гц включ. - св. 440 Гц до 1 кГц включ. - св. 1 до 2,5 кГц включ. - св. 2,5 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 до 440 Гц включ. - св. 440 Гц до 1 кГц включ. - св. 1 до 2,5 кГц включ. - св. 2,5 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 _{изм} - измеренное значение n - ой гармонической напряжения, В U _к - значение верхнего предела измерений напряжения, В I _{изм} - измеренное значение n - ой гармонической тока, А I _к - значение верхнего предела измерений силы тока, А | |

Таблица 9 - Основные технические характеристики

| Наименование характеристики | Значение характеристики |
|--|--|
| Габаритные размеры (ширина ´ высота ´ глубина), не более, мм | 220 ´ 93 ´ 340 |
| Масса, не более, кг | 5 |
| Напряжение питающей сети, В | от 110 до 240 |
| Частота питающей сети, Гц | 50; 60 |
| Потребляемая мощность, В·А | 50 |
| Нормальные условия применения: - температура окружающего воздуха, °С - относительная влажность воздуха, % - атмосферное давление, кПа | от +20 до +30 от 30 до 80 от 84 до 106,7 |

Знак утверждения типа

наносится на переднюю панель измерителя электрической мощности АК ИП-2501 методом наклейки и на титульный лист руководства по эксплуатации типографским способом.

Комплектность средства измерений

Комплектность измерителя электрической мощности АК ИП-2501 приведена в таблице 10.

Таблица 10 - Комплектность измерителя

| Наименование и обозначение | Количество, шт. |
|--|-----------------|
| Измеритель электрической мощности АК ИП-2501 | 1 |
| Сетевой кабель | 1 |

| Наименование и обозначение | Количество, шт. |
|--|-----------------|
| Руководство по эксплуатации | 1 |
| Кабель USB | 1 |
| Измерительный кабель (зажимы под винт-банан) | 1 |
| Измерительный кабель с зажимами под винт | 1 |
| Методика поверки РТ-МП-3467-551-2016 | 1 |

Поверка

осуществляется по документу РТ-МП-3467-551-2016 «ГСИ. Измерители электрической мощности АКПП-2501. Методика поверки», утвержденному ФБУ «Ростест-Москва» 17.08.2016 г.

Основные средства поверки:

- калибратор многофункциональный Fluke 5520A с модулем PQ (регистрационный № 29282-05, 2 разряд по ГОСТ 8.027-2001, ГОСТ 8.022-91, ГОСТ Р 8.767-2011, ГОСТ 8.648-2008);

- калибратор многофункциональный модели Fluke 5720A с усилителем Fluke 5725A (регистрационный № 52495-13, 2 разряд по ГОСТ 8.027-2001, ГОСТ 8.022-91, ГОСТ Р 8.767-2011, ГОСТ 8.648-2008);

- осциллограф цифровой запоминающий WaveRunner 62Xi-A (регистрационный № 40909-09);

- мера электрического сопротивления однозначная P3030, 100 Ом (регистрационный № 18445-99)

Допускается применение аналогичных средств поверки, обеспечивающих определение метрологических характеристик поверяемых СИ с требуемой точностью.

Знак поверки, в виде оттиска поверительного клейма, наносится на свидетельство о поверке.

Сведения о методиках (методах) измерений

приведены в эксплуатационном документе.

Нормативные документы, устанавливающие требования к измерителям электрической мощности АКПП-2501

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

ГОСТ 8.022-91 ГСИ. Государственный первичный эталон и государственная поверочная схема для средств измерений силы постоянного электрического тока в диапазоне $1 \cdot 10^{-16}$ - 30 А

ГОСТ 8.027-2001 ГСИ. Государственная поверочная схема для средств измерений постоянного электрического напряжения и электродвижущей силы

ГОСТ Р 8.767-2011 ГСИ. Государственная поверочная схема 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

ГОСТ Р 8.648-2015 ГСИ. Государственная поверочная схема для средств измерений переменного электрического напряжения до 1000 В в диапазоне частот от $1 \cdot 10^{-2}$ до $2 \cdot 10^9$ Гц

Изготовитель

«ITECH ELECTRONIC Co.,Ltd», Китай

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

Тел./факс: + 4006-025-0005 / + 025-52415268

web: <http://www.itechate.com>

Заявитель

Акционерное общество «Приборы, Сервис, Торговля» (АО «ПриСТ»), г. Москва
Адрес: 119071, город Москва, проезд Донской 2-й, дом 10, строение 4, комната 31
Тел./факс: +7(495) 777-55-91 / +7(495) 633-85-02
web: <http://www.prist.ru>

Испытательный центр

Федеральное бюджетное учреждение «Государственный региональный центр стандартизации, метрологии и испытаний в г. Москве» (ФБУ «Ростест-Москва»)

Адрес: 117418, г. Москва, Нахимовский проспект, д. 31

Тел: (495) 544-00-00

E-mail: info@rostest.ru; web: www.rostest.ru

Аттестат аккредитации ФБУ «Ростест-Москва» по проведению испытаний средств измерений в целях утверждения типа RA.RU.310639 от 16.04.2015 г.

Заместитель

Руководителя Федерального
агентства по техническому
регулированию и метрологии

С.С. Голубев

М.п.

« ____ » _____ 2016 г.