

ОПИСАНИЕ ТИПА СРЕДСТВА ИЗМЕРЕНИЙ

Измерители иммитанса цифровые АКПП-6104

Назначение средства измерений

Измерители иммитанса цифровые АКПП-6104 (далее по тексту - измерители) предназначены для измерения параметров радиотехнических компонентов и электрических цепей (резисторов, конденсаторов, катушек индуктивности), представляемых параллельной или последовательной двухэлементной схемой замещения.

Описание средства измерений

Измерители иммитанса цифровые АКПП-6104 представляют собой многофункциональные цифровые электроизмерительные приборы.

Принцип работы измерителей основан на анализе прохождения тестового сигнала с заданной частотой через цепь, обладающую комплексным сопротивлением и последующим сравнением с опорным напряжением.

На лицевой панели измерителей расположены функциональные клавиши, входные разъёмы, предназначенные для присоединения измерительных проводов и подключения их к измеряемой сети, жидкокристаллический цифровой дисплей. Функциональные клавиши служат для переключения пределов измерений и выбора специальных функций при измерениях. Измеренные значения отображаются на жидкокристаллическом дисплее, имеющем цифровую шкалу, индикаторы режимов измерения, индикаторы единиц измерения и индикаторы текущего состояния измерительного процесса.

Измерители АКПП-6104 обеспечивают измерение параметров иммитанса (сопротивления, емкости, индуктивности) с базовой погрешностью 0,2 %.

Внешний вид измерителей представлен на рисунке 1.



Рисунок 1 - Внешний вид измерителей

Метрологические и технические характеристики

Таблица 1 – Основные метрологические характеристики в режиме измерения сопротивления постоянному току

Частота тест-сигнала	Диапазоны измерения	Пределы допускаемой абсолютной погрешности измерения
Постоянный ток	от 0,1 до 1 Ом	$\pm (0,01 \cdot R_{\text{изм}} + 1 \text{ е.м.р.})^*$
	от 1 до 10 Ом	$\pm (0,005 \cdot R_{\text{изм}} + 1 \text{ е.м.р.})$
	от 10 Ом до 100 кОм	$\pm (0,002 \cdot R_{\text{изм}} + 1 \text{ е.м.р.})$
	от 100 кОм до 1 МОм	$\pm (0,005 \cdot R_{\text{изм}} + 1 \text{ е.м.р.})$
	от 1 до 10 МОм	$\pm (0,01 \cdot R_{\text{изм}} + 1 \text{ е.м.р.})$
	от 10 до 20 МОм	$\pm (0,02 \cdot R_{\text{изм}} + 1 \text{ е.м.р.})^*$

Примечания

- 1 $R_{\text{изм.}}$ – измеренное значение сопротивления постоянному току
 - 2 е.м.р. – здесь и далее – «единица младшего разряда»
 - 2 Погрешность нормируется для напряжения тест-сигнала 1 В
 - 3 При напряжении тест-сигнала 250 мВ погрешность умножается на 1,25
 - 4 При напряжении тест-сигнала 50 мВ погрешность умножается на 1,5
- * – погрешность не нормируется, если напряжение тест-сигнала 50 мВ

Таблица 2 – Основные метрологические характеристики в режиме измерения комплексного сопротивления

Частота тест-сигнала	Диапазоны измерения	Пределы допускаемой абсолютной погрешности измерения
100 Гц; 120 Гц; 1 кГц	от 0,1 до 1 Ом	$\pm (0,01 \cdot Z_{\text{изм}} + 1 \text{ е.м.р.})^*$
	от 1 до 10 Ом	$\pm (0,005 \cdot Z_{\text{изм}} + 1 \text{ е.м.р.})$
	от 10 Ом до 100 кОм	$\pm (0,002 \cdot Z_{\text{изм}} + 1 \text{ е.м.р.})$
	от 100 кОм до 1 МОм	$\pm (0,005 \cdot Z_{\text{изм}} + 1 \text{ е.м.р.})$
	от 1 до 10 МОм	$\pm (0,01 \cdot Z_{\text{изм}} + 1 \text{ е.м.р.})$
	от 10 до 20 МОм	$\pm (0,02 \cdot Z_{\text{изм}} + 1 \text{ е.м.р.})^*$
10 кГц	от 0,1 до 1 Ом	$\pm (0,01 \cdot Z_{\text{изм}} + 1 \text{ е.м.р.})^*$
	от 1 до 10 Ом	$\pm (0,005 \cdot Z_{\text{изм}} + 1 \text{ е.м.р.})$
	от 10 Ом до 100 кОм	$\pm (0,002 \cdot Z_{\text{изм}} + 1 \text{ е.м.р.})$
	от 100 кОм до 1 МОм	$\pm (0,005 \cdot Z_{\text{изм}} + 1 \text{ е.м.р.})$
	от 1 до 10 МОм	$\pm (0,02 \cdot Z_{\text{изм}} + 1 \text{ е.м.р.})$
	от 10 до 20 МОм	$\pm (0,05 \cdot Z_{\text{изм}} + 1 \text{ е.м.р.})^*$
10 кГц	от 0,1 до 1 Ом	$\pm (0,05 \cdot Z_{\text{изм}} + 1 \text{ е.м.р.})$
	от 1 до 10 Ом	$\pm (0,02 \cdot Z_{\text{изм}} + 1 \text{ е.м.р.})^*$
	от 10 Ом до 100 кОм	$\pm (0,004 \cdot Z_{\text{изм}} + 1 \text{ е.м.р.})$
	от 100 кОм до 1 МОм	$\pm (0,02 \cdot Z_{\text{изм}} + 1 \text{ е.м.р.})$
	от 1 до 10 МОм	$\pm (0,05 \cdot Z_{\text{изм}} + 1 \text{ е.м.р.})$
	от 10 до 20 МОм	Не нормируется

Примечания

- 1 $Z_{\text{изм.}}$ – измеренное значение комплексного сопротивления
 - 2 Погрешность нормируется для напряжения тест-сигнала 1 В
 - 3 При напряжении тест-сигнала 250 мВ погрешность умножается на 1,25
 - 4 При напряжении тест-сигнала 50 мВ погрешность умножается на 1,5
- * – погрешность не нормируется, если напряжение тест-сигнала 50 мВ

Таблица 3 – Основные метрологические характеристики в режиме измерения емкости

Частота тест-сигнала	Диапазоны измерения	Пределы допускаемой абсолютной погрешности измерения
100 Гц	менее 79,57 пФ	Не нормируется
	от 79,57 до 159,1 пФ	$\pm (0,02 \cdot C_{\text{изм}} + 1 \text{ е.м.р.})^*$
	от 159,1 пФ до 1,591 нФ	$\pm (0,01 \cdot C_{\text{изм}} + 1 \text{ е.м.р.})$
	от 1,591 до 15,91 нФ	$\pm (0,005 \cdot C_{\text{изм}} + 1 \text{ е.м.р.})$
	от 15,91 нФ до 159,1 мкФ	$\pm (0,002 \cdot C_{\text{изм}} + 1 \text{ е.м.р.})$
	от 159,1 до 1591 мкФ	$\pm (0,005 \cdot C_{\text{изм}} + 1 \text{ е.м.р.})$
	от 1591 мкФ до 15,91 мФ	$\pm (0,01 \cdot C_{\text{изм}} + 1 \text{ е.м.р.})^*$
120 Гц	менее 66,31 пФ	Не нормируется
	от 66,31 до 132,6 пФ	$\pm (0,02 \cdot C_{\text{изм}} + 1 \text{ е.м.р.})^*$
	от 132,6 пФ до 1,326 нФ	$\pm (0,01 \cdot C_{\text{изм}} + 1 \text{ е.м.р.})$
	от 1,326 до 13,26 нФ	$\pm (0,005 \cdot C_{\text{изм}} + 1 \text{ е.м.р.})$
	от 13,26 нФ до 132,6 мкФ	$\pm (0,002 \cdot C_{\text{изм}} + 1 \text{ е.м.р.})$
	от 132,6 до 1326 мкФ	$\pm (0,005 \cdot C_{\text{изм}} + 1 \text{ е.м.р.})$
	от 1326 мкФ до 13,26 мФ	$\pm (0,01 \cdot C_{\text{изм}} + 1 \text{ е.м.р.})^*$
1 кГц	менее 7,957 пФ	Не нормируется
	от 7,957 до 15,91 пФ	$\pm (0,02 \cdot C_{\text{изм}} + 1 \text{ е.м.р.})^*$
	от 15,91 до 159,1 пФ	$\pm (0,01 \cdot C_{\text{изм}} + 1 \text{ е.м.р.})$
	от 159,1 пФ до 1,591 нФ	$\pm (0,005 \cdot C_{\text{изм}} + 1 \text{ е.м.р.})$
	от 1,591 нФ до 15,91 мкФ	$\pm (0,002 \cdot C_{\text{изм}} + 1 \text{ е.м.р.})$
	от 15,91 до 159,1 мкФ	$\pm (0,005 \cdot C_{\text{изм}} + 1 \text{ е.м.р.})$
	от 159,1 мкФ до 1,591 мФ	$\pm (0,01 \cdot C_{\text{изм}} + 1 \text{ е.м.р.})^*$
10 кГц	менее 0,795 пФ	Не нормируется
	от 0,795 до 1,591 пФ	$\pm (0,05 \cdot C_{\text{изм}} + 1 \text{ е.м.р.})^*$
	от 1,591 до 15,91 пФ	$\pm (0,02 \cdot C_{\text{изм}} + 1 \text{ е.м.р.})$
	от 15,91 до 159,1 пФ	$\pm (0,005 \cdot C_{\text{изм}} + 1 \text{ е.м.р.})$
	от 159,1 пФ до 1,591 мкФ	$\pm (0,002 \cdot C_{\text{изм}} + 1 \text{ е.м.р.})$
	от 1,591 до 15,91 мкФ	$\pm (0,005 \cdot C_{\text{изм}} + 1 \text{ е.м.р.})$
	от 15,91 до 159,1 мкФ	$\pm (0,01 \cdot C_{\text{изм}} + 1 \text{ е.м.р.})^*$
100 кГц	менее 0,159 пФ	Не нормируется
	от 0,159 до 1,591 пФ	$\pm (0,05 \cdot C_{\text{изм}} + 1 \text{ е.м.р.})^*$
	от 1,591 до 15,91 пФ	$\pm (0,02 \cdot C_{\text{изм}} + 1 \text{ е.м.р.})$
	от 15,91 пФ до 159,1 нФ	$\pm (0,004 \cdot C_{\text{изм}} + 1 \text{ е.м.р.})$
	от 159,1 нФ до 1,591 мкФ	$\pm (0,02 \cdot C_{\text{изм}} + 1 \text{ е.м.р.})$
	от 1,591 до 15,91 мкФ	$\pm (0,05 \cdot C_{\text{изм}} + 1 \text{ е.м.р.})^*$

Примечания

1 $C_{\text{изм}}$ – измеренное значение емкости

2 Погрешность нормируется для напряжения тест-сигнала 1 В и тангенса угла потерь $D \leq 0,1$

3 В случае, когда $D > 0,1$, погрешность умножается на $\sqrt{1 + D^2}$

4 При напряжении тест-сигнала 250 мВ погрешность умножается на 1,25

5 При напряжении тест-сигнала 50 мВ погрешность умножается на 1,5

* – погрешность не нормируется, если напряжение тест-сигнала 50 мВ

Таблица 4 – Основные метрологические характеристики в режиме измерения индуктивности

Частота тест-сигнала	Диапазоны измерения	Пределы допускаемой абсолютной погрешности измерения
100 Гц	менее 159,1 мкГн	Не нормируется
	от 159,1 мкГн до 1,591 мГн	$\pm (0,01 \cdot L_{\text{изм}} + 1 \text{ е.м.р.})$
	от 1,591 до 15,91 мГн	$\pm (0,005 \cdot L_{\text{изм}} + 1 \text{ е.м.р.})$
	от 15,91 мГн до 159,1 Гн	$\pm (0,002 \cdot L_{\text{изм}} + 1 \text{ е.м.р.})$
	от 159,1 до 1591 Гн	$\pm (0,005 \cdot L_{\text{изм}} + 1 \text{ е.м.р.})$
	от 1591 Гн до 15,91 кГн	$\pm (0,01 \cdot L_{\text{изм}} + 1 \text{ е.м.р.})^*$
	от 15,91 до 31,83 кГн	$\pm (0,02 \cdot L_{\text{изм}} + 1 \text{ е.м.р.})$
120 Гц	менее 132,6 мкГн	Не нормируется
	от 132,6 мкГн до 1,326 мГн	$\pm (0,01 \cdot L_{\text{изм}} + 1 \text{ е.м.р.})$
	от 1,326 до 13,26 мГн	$\pm (0,005 \cdot L_{\text{изм}} + 1 \text{ е.м.р.})$
	от 13,26 мГн до 132,6 Гн	$\pm (0,002 \cdot L_{\text{изм}} + 1 \text{ е.м.р.})$
	от 132,6 до 1326 Гн	$\pm (0,005 \cdot L_{\text{изм}} + 1 \text{ е.м.р.})$
	от 1326 Гн до 13,26 кГн	$\pm (0,01 \cdot L_{\text{изм}} + 1 \text{ е.м.р.})^*$
	от 13,26 до 26,52 кГн	$\pm (0,02 \cdot L_{\text{изм}} + 1 \text{ е.м.р.})$
1 кГц	менее 15,91 мкГн	Не нормируется
	от 15,91 до 159,1 мкГн	$\pm (0,01 \cdot L_{\text{изм}} + 1 \text{ е.м.р.})$
	от 159,1 мкГн до 15,91 мГн	$\pm (0,005 \cdot L_{\text{изм}} + 1 \text{ е.м.р.})$
	от 15,91 мГн до 159,1 Гн	$\pm (0,002 \cdot L_{\text{изм}} + 1 \text{ е.м.р.})$
	от 159,1 до 1591 Гн	$\pm (0,005 \cdot L_{\text{изм}} + 1 \text{ е.м.р.})$
	от 1591 Гн до 15,91 кГн	$\pm (0,01 \cdot L_{\text{изм}} + 1 \text{ е.м.р.})^*$
	от 15,91 до 31,83 кГн	$\pm (0,02 \cdot L_{\text{изм}} + 1 \text{ е.м.р.})$
10 кГц	менее 1,591 мкГн	Не нормируется
	от 1,591 до 15,91 мкГн	$\pm (0,01 \cdot L_{\text{изм}} + 1 \text{ е.м.р.})$
	от 15,91 до 159,1 мкГн	$\pm (0,005 \cdot L_{\text{изм}} + 1 \text{ е.м.р.})$
	от 159,1 мкГн до 1,591 Гн	$\pm (0,002 \cdot L_{\text{изм}} + 1 \text{ е.м.р.})$
	от 1,591 до 15,91 Гн	$\pm (0,005 \cdot L_{\text{изм}} + 1 \text{ е.м.р.})$
	от 15,91 до 159,1 Гн	$\pm (0,02 \cdot L_{\text{изм}} + 1 \text{ е.м.р.})^*$
	от 159,1 до 318,3 Гн	$\pm (0,05 \cdot L_{\text{изм}} + 1 \text{ е.м.р.})$
100 кГц	менее 0,159 мкГн	Не нормируется
	от 0,159 до 1,591 мкГн	$\pm (0,05 \cdot L_{\text{изм}} + 1 \text{ е.м.р.})^*$
	от 1,591 до 15,91 мкГн	$\pm (0,02 \cdot L_{\text{изм}} + 1 \text{ е.м.р.})$
	от 15,91 мкГн до 159,1 мГн	$\pm (0,004 \cdot L_{\text{изм}} + 1 \text{ е.м.р.})$
	от 159,1 мГн до 1,591 Гн	$\pm (0,02 \cdot L_{\text{изм}} + 1 \text{ е.м.р.})$
	от 1,591 до 15,91 Гн	$\pm (0,05 \cdot L_{\text{изм}} + 1 \text{ е.м.р.})^*$
	от 15,91 до 31,83 Гн	Не нормируется

Примечания

1 $L_{\text{изм}}$ – измеренное значение индуктивности

2 Погрешность нормируется для напряжения тест-сигнала 1 В и тангенса угла потерь $D \leq 0,1$

3 В случае, когда $D > 0,1$, погрешность умножается на $\sqrt{1 + D^2}$

4 При напряжении тест-сигнала 250 мВ погрешность умножается на 1,25

5 При напряжении тест-сигнала 50 мВ погрешность умножается на 1,5

* – погрешность не нормируется, если напряжение тест-сигнала 50 мВ

Таблица 5 – Пределы допускаемой абсолютной погрешности установки частоты и напряжения тест-сигнала

Наименование параметра	Значение	Пределы допускаемой абсолютной погрешности установки
Частота, $f_{уст}$	100, 120 Гц; 1, 10, 100 кГц	$\pm (0,001 \times f_{уст})$
Напряжение, $U_{уст}$	50 мВ; 250 мВ; 1 В	$\pm (0,05 \times U_{уст})$

Общие характеристики:

выбор диапазона измерения автоматический
 время одного измерения 0,4 с; 0,2 с
 габаритные размеры, мм, не более 86 × 174 × 48
 масса, кг, не более 0,47

Питание измерителей осуществляется двух 1,5 В NiMh аккумуляторных батарей или от сетевого адаптера питания постоянного тока.

Условия хранения и эксплуатации:

температура хранения, °С от минус 20 до плюс 70
 рабочая температура, °С от 0 до плюс 40
 относительная влажность, %, не более 85, без конденсации влаги

Знак утверждения типа

наносится на титульный лист руководства по эксплуатации типографским способом и на корпус измерителей методом трафаретной печати со слоем защитного покрытия.

Комплектность средства измерений

Наименование	Количество
Измеритель иммитанса цифровой АКИП-6104	1 шт.
Аккумуляторная батарея	2 шт.
Комплект измерительных кабелей	1 шт.
Сетевой адаптер	1 шт.
Руководство по эксплуатации	1 экз.
Методика поверки	1 экз.
Упаковочная коробка	1 шт.

Поверка

осуществляется в соответствии с документом МП-121/447-2009 «Измерители иммитанса цифровые АКИП-6104. Методика поверки», утвержденным ГЦИ СИ ФГУ «Ростест-Москва» 09.06.2009 г.

Основные средства поверки:

- частотомер электронно-счетный ЧЗ-63/1: $F_{изм.} = 0,1 \text{ Гц} - 200 \text{ МГц}$, $\Delta = \pm 5 \cdot 10^{-7} \text{ Гц}$;
- мультиметр цифровой Agilent 34410A: $U_{изм. пер.} = 1 \text{ мкВ} - 750 \text{ В}$, $\Delta = \pm 0,05 \cdot 10^{-2} \cdot U_{изм.}$;
- меры сопротивления образцовые Е1-5: номинальные значения 1, 10, 100, 1000, 10000 Ом, 2 разряд;
- магазин электрического сопротивления Р4834: сопротивление $(0,01 - 10^6)$ Ом, класс точности 0,02;
- магазин сопротивления Р40101: сопротивление $(10^5 - 10^7)$ Ом, класс точности 0,05;
- меры емкости образцовые Р597: номинальные значения 1, 10, 100, 1000 пФ, 10, 100, 1000 нФ, 2 разряд;
- магазин емкости Р5025: ёмкость $(1 \cdot 10^2 - 1,11 \cdot 10^8)$ пФ, класс точности 0,1;
- меры индуктивности Р596: номинальные значения 1, 5, 10, 50, 100, 500 мкГн, 1, 5, 10, 50, 100, 500 мГн; 1 Гн, 2 разряд;

- мера индуктивности и добротности многозначная LQ-2300: номинальные значения (1 – 3000) Гн, 2 разряд.

Сведения о методиках (методах) измерений

Методы измерений приведены в руководстве по эксплуатации.

Нормативные и технические документы, устанавливающие требования к измерителям иммитанса цифровым АКИП-6104

1. ГОСТ 22261-94 «Средства измерения электрических и магнитных величин. Общие технические условия».
2. ГОСТ 25242-93 «Измерители параметров иммитанса цифровые. Общие технические требования и методы испытаний».
3. Техническая документация фирмы изготовителя

Рекомендации по области применения в сфере государственного регулирования обеспечения единства измерений

- при выполнении работ по оценке соответствия промышленной продукции и продукции других видов, а также иных объектов установленным законодательством Российской Федерации обязательным требованиям.

Изготовитель

Фирма «B+K Precision Taiwan, Inc.», Тайвань.
Адрес: 3F., No. 250, BeiShen Road, Sec. 3, ShenKeng Dist., New Taipei City, 22204
Taiwan

Заявитель

Закрытое акционерное общество «Приборы, Сервис, Торговля» (ЗАО «ПриСТ») Юридический адрес: 109444, г. Москва, ул. Ташкентская, д. 9
тел. (495) 777-5591, 777-5592 Факс. (495) 640-3023
e-mail: prist@prist.ru; www.prist.ru

Испытательный центр

Государственный центр испытаний средств измерений
Федеральное бюджетное учреждение «Государственный региональный центр стандартизации, метрологии и испытаний в г. Москве» (ГЦИ СИ ФБУ «Ростест-Москва»)
117418, г. Москва, Нахимовский проспект, д.31
Тел. (495) 544-00-00; <http://www.rostest.ru>
Аттестат аккредитации по проведению испытаний средств измерений
в целях утверждения типа № 30010-10 от 15.03.2010 г.

Заместитель
Руководителя Федерального
агентства по техническому
регулированию и метрологии

Ф.В. Булыгин

М.п. «_____» _____ 2014 г.