

ОПИСАНИЕ ТИПА СРЕДСТВА ИЗМЕРЕНИЙ

Измерители RLC АКИП-6108, АКИП-6109

Назначение средства измерений

Измерители RLC АКИП-6108, АКИП-6109 (далее измерители RLC) предназначены для измерений при синусоидальном напряжении следующих параметров элементов и цепей: электрической емкости и сопротивления, индуктивности, модуля полного сопротивления, тангенса угла диэлектрических потерь, добротности и угла фазового сдвига.

Описание средства измерений

Принцип действия измерителей RLC основан на методе, связанном с использованием соотношений закона Ома на переменном токе. На измеряемый объект, обладающий комплексным сопротивлением, с внутреннего генератора подается тестовый сигнал с заданной частотой, и измеряются напряжение, ток и фазовый сдвиг между ними. Измеренные величины используются для определения параметров объекта.

Измерители RLC представляют собой приборы, выполненные на основе АЦП, аналоговых и цифровых схем измерений. На передней панели измерителей RLC расположены жидкокристаллический дисплей, кнопки управления и гнезда для подключения измерительных кабелей. Конструкция приборов рассчитана на их эксплуатацию в промышленных и лабораторных условиях.

Измерители RLC имеют 2 модификации (модели): АКИП-6108, АКИП-6109, различающиеся между собой значениями частот измерений.

Фотография общего вида измерителей RLC представлена на рисунке 1. Схема пломбировки от несанкционированного доступа изображена на рисунке 2.



Рисунок 1. Фотография общего вида измерителей RLC.

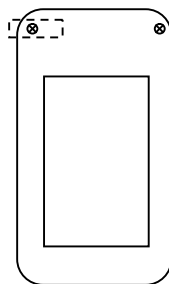


Рисунок 2. Схема пломбировки измерителей RLC (вид сзади).

Метрологические и технические характеристики

Измеряемые параметры:

Первичные:

R – активное электрическое сопротивление;

C – электрическая емкость;

L – индуктивность;

Z – модуль полного сопротивления.

Вторичные:

D – тангенс угла диэлектрических потерь;

Q – добротность;

Θ – угол фазового сдвига.

Базовая погрешность измерений 0,1 %.

Измерение емкости C и тангенса угла диэлектрических потерь D

Частота испытательного сигнала	Поддиапазон измерений	Цена единицы младшего разряда	Пределы абсолютной погрешности измерений		Эквивалентная схема измерений
			C	D*	
100 и 120 Гц	20 мФ	0,001 мФ	не нормируется	не нормир.	-
	4 мФ	0,0001 мФ	не нормируется	не нормир.	-
	400 мкФ	0,01 мкФ	$\pm(0,015 \cdot C_x + 0,02)$ мкФ	$\pm 0,0035$	последовательная
	40 мкФ	0,001 мкФ	$\pm(0,015 \cdot C_x + 0,002)$ мкФ	$\pm 0,001$	последовательная
	4 мкФ	0,0001 мкФ	$\pm(0,002 \cdot C_x + 0,0002)$ мкФ	$\pm 0,001$	последовательная или параллельная
	400 нФ	0,01 нФ	$\pm(0,002 \cdot C_x + 0,02)$ нФ	$\pm 0,001$	параллельная
	40 нФ	0,001 нФ	$\pm(0,0035 \cdot C_x + 0,003)$ нФ	$\pm 0,0035$	параллельная
	4 нФ	0,001 нФ	$\pm(0,0125 \cdot C_x + 0,005)$ нФ	не нормир.	параллельная
1 кГц	1000 мкФ	0,01 мкФ	не нормируется	не нормир.	-
	400 мкФ	0,01 мкФ	$\pm(0,015 \cdot C_x + 0,03)$ мкФ	$\pm 0,01$	последовательная
	40 мкФ	0,001 мкФ	$\pm(0,015 \cdot C_x + 0,002)$ мкФ	$\pm 0,0035$	последовательная
	4 мкФ	0,0001 мкФ	$\pm(0,001 \cdot C_x + 0,0002)$ мкФ	$\pm 0,001$	последовательная
	400 нФ	0,01 нФ	$\pm(0,001 \cdot C_x + 0,02)$ нФ	$\pm 0,001$	последовательная или параллельная
	40 нФ	0,001 нФ	$\pm(0,001 \cdot C_x + 0,002)$ нФ	$\pm 0,001$	параллельная
	4 нФ	0,0001 нФ	$\pm(0,0035 \cdot C_x + 0,0003)$ нФ	$\pm 0,0035$	параллельная
	400 пФ	0,01 пФ	$\pm(0,0125 \cdot C_x + 0,05)$ пФ	не нормир.	параллельная

10 кГц	100 мкФ	0,01 мкФ	$\pm(0,03 \cdot C_x + 0,05)$ мкФ	$\pm 0,03$	последовательная
	40 мкФ	0,001 мкФ	$\pm(0,015 \cdot C_x + 0,003)$ мкФ	$\pm 0,015$	последовательная
10 кГц	4 мкФ	0,0001 мкФ	$\pm(0,0035 \cdot C_x + 0,0002)$ мкФ	$\pm 0,0035$	последовательная
	400 нФ	0,01 нФ	$\pm(0,001 \cdot C_x + 0,02)$ нФ	$\pm 0,001$	последовательная
	40 нФ	0,001 нФ	$\pm(0,001 \cdot C_x + 0,002)$ нФ	$\pm 0,001$	последовательная или параллельная
	4 нФ	0,0001 нФ	$\pm(0,001 \cdot C_x + 0,0002)$ нФ	$\pm 0,001$	параллельная
	400 пФ	0,01 пФ	$\pm(0,0035 \cdot C_x + 0,03)$ пФ	$\pm 0,0035$	параллельная
	40 пФ	0,01 пФ	$\pm(0,0125 \cdot C_x + 0,05)$ пФ	не нормир.	параллельная
100 кГц (только для АКИП- 6108)	10 мкФ	0,001 мкФ	$\pm(0,06 \cdot C_x + 0,020)$ мкФ	$\pm 0,06$	последовательная
	4 мкФ	0,0001 мкФ	$\pm(0,025 \cdot C_x + 0,001)$ мкФ	$\pm 0,025$	последовательная
	400 нФ	0,01 нФ	$\pm(0,008 \cdot C_x + 0,05)$ нФ	$\pm 0,008$	последовательная
	40 нФ	0,001 нФ	$\pm(0,005 \cdot C_x + 0,002)$ нФ	$\pm 0,005$	последовательная
	4 нФ	0,0001 нФ	$\pm(0,005 \cdot C_x + 0,0002)$ нФ	$\pm 0,005$	последовательная или параллельная
	400 пФ	0,01 пФ	$\pm(0,008 \cdot C_x + 0,02)$ пФ	$\pm 0,008$	параллельная
	40 пФ	0,001 пФ	$\pm(0,012 \cdot C_x + 0,005)$ пФ	$\pm 0,012$	параллельная
	4 пФ	0,001 пФ	не нормируется	не нормир.	-

* – погрешность измерений тангенса угла диэлектрических потерь (D_e) нормируется для $D < 0,5$.

C_x – измеренное значение емкости.

Измерение индуктивности L и добротности Q

Частота испытательного сигнала	Поддиапазон измерений	Цена единицы младшего разряда	Пределы абсолютной погрешности измерений		Эквивалентная схема измерений
			L	D*	
100 и 120 Гц	1000 Гн	0,1 Гн	$\pm(0,01 \cdot L_x + 0,3)$ Гн	$\pm 0,01$	последовательная
	400 Гн	0,01 Гн	$\pm(0,0035 \cdot L_x + 0,02)$ Гн	$\pm 0,035$	последовательная
	40 Гн	0,001 Гн	$\pm(0,001 \cdot L_x + 0,002)$ Гн	$\pm 0,001$	последовательная
	4 Гн	0,0001 Гн	$\pm(0,001 \cdot L_x + 0,0002)$ Гн	$\pm 0,001$	последовательная
	400 мГн	0,01 мГн	$\pm(0,001 \cdot L_x + 0,02)$ мГн	$\pm 0,001$	последовательная
	40 мГн	0,001 мГн	$\pm(0,0045 \cdot L_x + 0,002)$ мГн	$\pm 0,0045$	последовательная
	4 мГн	0,001 мГн	не нормируется	не нормир.	-
1 кГц	100 Гн	0,01 Гн	не нормируется	не нормир.	-
	40 Гн	0,001 Гн	$\pm(0,0035 \cdot L_x + 0,002)$ Гн	$\pm 0,0035$	последовательная
	4 Гн	0,0001 Гн	$\pm(0,001 \cdot L_x + 0,0002)$ Гн	$\pm 0,001$	последовательная
	400 мГн	0,01 мГн	$\pm(0,001 \cdot L_x + 0,02)$ мГн	$\pm 0,001$	последовательная
	40 мГн	0,001 мГн	$\pm(0,001 \cdot L_x + 0,002)$ мГн	$\pm 0,001$	последовательная
	4 мГн	0,0001 мГн	$\pm(0,0045 \cdot L_x + 0,0002)$ мГн	$\pm 0,0045$	последовательная
	400 мкГн	0,1 мкГн	$\pm(0,014 \cdot L_x + 0,5)$ мкГн	не нормир.	последовательная

10 кГц	1000 мГн	0,01 мГн	не нормируется	не нормир.	-
	400 мГн	0,01 мГн	$\pm(0,0035 \cdot L_x + 0,02)$ мГн	$\pm 0,0035$	последовательная или параллельная
	40 мГн	0,001 мГн	$\pm(0,001 \cdot L_x + 0,002)$ мГн	$\pm 0,001$	последовательная или параллельная
10 кГц	4 мГн	0,0001 мГн	$\pm(0,003 \cdot L_x + 0,0002)$ мГн	$\pm 0,003$	последовательная
	400 мкГн	0,01 мкГн	$\pm(0,0045 \cdot L_x + 0,02)$ мкГн	$\pm 0,0045$	последовательная
	40 мкГн	0,01 мкГн	$\pm(0,014 \cdot L_x + 0,05)$ мкГн	не нормир.	последовательная
100 кГц (только для АКИП-6108)	100 мГн	0,01 мГн	не нормируется	не нормир.	-
	40 мГн	0,001 мГн	$\pm(0,008 \cdot L_x + 0,002)$ мГн	$\pm 0,008$	последовательная или параллельная
	4 мГн	0,0001 мГн	$\pm(0,005 \cdot L_x + 0,0002)$ мГн	$\pm 0,005$	последовательная или параллельная
	400 мкГн	0,01 мкГн	$\pm(0,005 \cdot L_x + 0,02)$ мкГн	$\pm 0,005$	последовательная
	40 мкГн	0,001 мкГн	$\pm(0,008 \cdot L_x + 0,005)$ мкГн	$\pm 0,008$	последовательная
	4 мкГн	0,001 мкГн	$\pm(0,025 \cdot L_x + 0,01)$ мкГн	не нормир.	последовательная

* – погрешность измерений добротности (Q_e) нормируется для $Q_x \cdot D_e \leq 0,25$ и вычисляется по формуле:

$$Q_e = \pm \frac{Q_x^2 \cdot D_e}{1 \mp Q_x \cdot D_e}$$

L_x – измеренное значение индуктивности, Q_x – измеренное значение добротности.

Измерение активного сопротивления R

Частота испытательного сигнала	Поддиапазон измерений	Цена единицы младшего разряда	Пределы абсолютной погрешности измерений	Эквивалентная схема измерений
			R	
100 и 120 Гц, 1 и 10 кГц	10 МОм	0,001 МОм	$\pm(0,03 \cdot R_x + 0,005)$ МОм	параллельная
	4 МОм	0,0001 МОм	$\pm(0,0125 \cdot R_x + 0,0003)$ МОм	параллельная
	400 кОм	0,01 кОм	$\pm(0,0035 \cdot R_x + 0,02)$ кОм	параллельная
	40 кОм	0,001 кОм	$\pm(0,001 \cdot R_x + 0,002)$ кОм	параллельная
	4 кОм	0,0001 кОм	$\pm(0,001 \cdot R_x + 0,0002)$ кОм	последовательная или параллельная
	400 Ом	0,01 Ом	$\pm(0,001 \cdot R_x + 0,02)$ Ом	последовательная
	40 Ом	0,001 Ом	$\pm(0,0035 \cdot R_x + 0,002)$ Ом	последовательная
	4 Ом	0,0001 Ом	$\pm(0,01 \cdot R_x + 0,0003)$ Ом	последовательная
	0,4 Ом	0,0001 Ом	$\pm(0,03 \cdot R_x + 0,0005)$ Ом	последовательная

100 кГц (только для АКИП-6108)	10 МОм	0,001 МОм	$\pm(0,08 \cdot R_x + 0,02)$ МОм	параллельная
	4 МОм	0,0001 МОм	$\pm(0,03 \cdot R_x + 0,001)$ МОм	параллельная
	400 кОм	0,01 кОм	$\pm(0,012 \cdot R_x + 0,05)$ кОм	параллельная
	40 кОм	0,001 кОм	$\pm(0,008 \cdot R_x + 0,002)$ кОм	параллельная
	4 кОм	0,0001 кОм	$\pm(0,005 \cdot R_x + 0,0002)$ кОм	последовательная или параллельная
	400 Ом	0,01 Ом	$\pm(0,005 \cdot R_x + 0,02)$ Ом	последовательная
	40 Ом	0,001 Ом	$\pm(0,008 \cdot R_x + 0,005)$ Ом	последовательная
	4 Ом	0,0001 Ом	$\pm(0,025 \cdot R_x + 0,001)$ Ом	последовательная
	0,4 Ом	0,0001 Ом	не нормируется	-

R_x – измеренное значение сопротивления.

Измерение модуля полного сопротивления Z и фазового угла Θ

Частота испытательного сигнала	Поддиапазон измерений	Цена единицы младшего разряда	Пределы абсолютной погрешности измерений		Эквивалентная схема измерений
			Z	$\Theta, ^\circ$	
100 и 120 Гц, 1 и 10 кГц	10 МОм	0,001 МОм	$\pm(0,03 \cdot Z_x + 0,005)$ МОм	$\pm 1,75$	параллельная
	4 МОм	0,0001 МОм	$\pm(0,03 \cdot Z_x + 0,0003)$ МОм	$\pm 0,75$	параллельная
	400 кОм	0,01 кОм	$\pm(0,03 \cdot Z_x + 0,02)$ кОм	$\pm 1,00$	параллельная
	40 кОм	0,001 кОм	$\pm(0,001 \cdot Z_x + 0,002)$ кОм	$\pm 0,25$	параллельная
	4 кОм	0,0001 кОм	$\pm(0,001 \cdot Z_x + 0,0002)$ кОм	$\pm 0,1$	последовательная или параллельная
	400 Ом	0,01 Ом	$\pm(0,001 \cdot Z_x + 0,02)$ Ом	$\pm 0,1$	последовательная
	40 Ом	0,001 Ом	$\pm(0,0035 \cdot Z_x + 0,002)$ Ом	$\pm 0,25$	последовательная
	4 Ом	0,0001 Ом	$\pm(0,01 \cdot Z_x + 0,0003)$ Ом	$\pm 0,6$	последовательная
	0,4 Ом	0,0001 Ом	$\pm(0,03 \cdot Z_x + 0,0005)$ Ом	не нормир.	последовательная
100 кГц (только для АКИП-6108)	10 МОм	0,001 МОм	$\pm(0,08 \cdot Z_x + 0,02)$ МОм	$\pm 4,6$	параллельная
	4 МОм	0,0001 МОм	$\pm(0,03 \cdot Z_x + 0,001)$ МОм	$\pm 1,75$	параллельная
	400 кОм	0,01 кОм	$\pm(0,03 \cdot Z_x + 0,05)$ кОм	$\pm 1,00$	параллельная
	40 кОм	0,001 кОм	$\pm(0,008 \cdot Z_x + 0,002)$ кОм	$\pm 0,8$	параллельная
	4 кОм	0,0001 кОм	$\pm(0,005 \cdot Z_x + 0,0002)$ кОм	$\pm 0,3$	последовательная или параллельная
	400 Ом	0,01 Ом	$\pm(0,005 \cdot Z_x + 0,02)$ Ом	$\pm 0,3$	последовательная
	40 Ом	0,001 Ом	$\pm(0,008 \cdot Z_x + 0,005)$ Ом	$\pm 0,5$	последовательная
	4 Ом	0,0001 Ом	$\pm(0,025 \cdot Z_x + 0,001)$ Ом	$\pm 1,5$	последовательная
	0,4 Ом	0,0001 Ом	не нормируется	не нормир.	-

Z_x – измеренное значение модуля полного сопротивления.

Технические характеристики	
Наименование характеристики	Значение
Скорость измерений, измерений/с, в режиме: - Slow МЕДЛЕННО; - Medium СРЕДНЕ; - Fast БЫСТРО	2; 5; 10
Время установления рабочего режима, мин, не более	10
Питание измерителей RLC	Аккумулятор Ni-Mh 7,2 В (600 мА*ч) или сеть 220В/50Гц через адаптер 9 В (150 мА)
Максимальный потребляемый ток, мА, не более	25
Условия эксплуатации: - нормальные: - температура окружающего воздуха, °С; - относительная влажность, %, не более; - рабочие: - температура окружающего воздуха, °С; - относительная влажность, %, не более	23±5; 75; 0 – 40; 80
Условия хранения: - температура окружающего воздуха, °С	от минус 20 до 50
Габаритные размеры (длина×ширина×высота), мм, не более	193×92×44
Масса, г, не более	460

Знак утверждения типа

Знак утверждения типа наносится на измеритель RLC методом наклейки и на титульный лист руководства по эксплуатации методом печати.

Комплектность средства измерений

- | | |
|--|-------|
| 1. Измеритель RLC (с чехлом и подставкой) | 1 шт. |
| 2. 5-ти проводной измерительный кабель с зажимами Кельвина | 1 шт. |
| 3. Пинцет-адаптер для SMD компонентов (для АКПП-6108) | 1 шт. |
| 4. Сетевой адаптер DC 9 В, 150 мА | 1 шт. |
| 5. Аккумулятор Ni-MH 7,2 В, 600 мАч | 1 шт. |
| 6. Руководство по эксплуатации | 1 шт. |
| 7. Методика поверки | 1 шт. |
| 8. Упаковочная коробка | 1 шт. |

Поверка

Осуществляется по документу МП 06/008-13 «Измерители RLC АКПП-6108, АКПП-6109. Методика поверки», разработанному и утвержденному ГЦИ СИ ФБУ «ЦСМ Московской области» 19 декабря 2013 г.

Основные средства поверки:

- магазин электрического сопротивления Р4834 (ГР №11326-90) (0,01-10⁶) Ом, КТ 0,05;
- мера электрического сопротивления Р4017 (ГР №7791-80) 10⁷ Ом, КТ 0,05;
- меры емкости Р597 (ГР №2684-70) от 100 пФ до 1 мкФ, 2 разряд;
- магазин емкости Р5025 (ГР №5395-76) от 1 до 111 мкФ, КТ 0,5;
- меры индуктивности Р596 от 100 мкГн до 1 Гн, 2 разряд;
- мера индуктивности и добротности LQ-2300 (ГР №34593-07) (1-3000) Гн, 2 разряд.

Сведения о методиках (методах) измерений

Методики (методы) измерений при использовании измерителей RLC АКИП-6108, АКИП-6109 приведены в руководстве по эксплуатации.

Нормативные документы, устанавливающие требования к измерителям RLC АКИП-6108, АКИП-6109

1. ГОСТ 8.371-80 ГСИ. Государственный первичный эталон и общесоюзная поверочная схема для средств измерений электрической емкости.
2. ГОСТ 8.732-2011 ГСИ. Государственная поверочная схема для средств измерений индуктивности.
3. ГОСТ 8.764-2011 ГСИ. Государственная поверочная схема для средств измерений электрического сопротивления.
4. Техническая документация фирмы изготовителя.

Рекомендации по областям применения в сфере государственного регулирования обеспечения единства измерений

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

Изготовитель

CHANGZHOU EUCOL ELECTRONIC TECHNOLOGY CO. LTD, Китай.
No.1, North Ziyang Road, Tianning District, Changzhou, China.
Тел. +86-0519-855-051-99, факс +86-0519-855-051-99,
электронная почта sales@eucol.com.cn.

Заявитель

Закрытое акционерное общество «Приборы, Сервис, Торговля» (ЗАО «ПриСТ»).
109444, г. Москва, ул. Ташкентская, д. 9.
Тел. (495) 777-55-91, факс (495) 633-85-02, электронная почта prist@prist.ru.

Испытательный центр

Государственный центр испытаний средств измерений ФБУ «ЦСМ Московской области».
141570, Московская обл., Солнечногорский р-н, пгт Менделеево.
Тел./факс (495) 781-86-82, электронная почта welcome@mosoblcsm.ru.
Аттестат аккредитации ГЦИ СИ ФБУ «ЦСМ Московской области» по проведению испытаний средств измерений в целях утверждения типа № 30083-08 от 23.12.2008 г.

Заместитель
Руководителя Федерального
агентства по техническому
регулированию и метрологии

Ф.В. Булыгин

М.п. «___» _____ 2014 г.