

## ОПИСАНИЕ ТИПА СРЕДСТВА ИЗМЕРЕНИЙ

### Мосты переменного тока высоковольтные автоматические СА7100

#### Назначение средства измерений

Мосты переменного тока высоковольтные автоматические СА7100 (далее – мосты) предназначены для измерения электрической емкости, тангенса угла потерь, напряжения и частоты переменного тока и сопротивления изоляции постоянному току (только для модификации СА7100-3).

#### Описание средства измерений

Принцип действия мостов основан на использовании мостовой измерительной цепи с электромагнитным компаратором тока в сочетании с вариационным методом измерений. Процесс измерений автоматизирован.

Мосты состоят из блока измерительного, зарядного устройства, блока управления, кабеля высоковольтного, кабелей измерительных, кабеля волоконно-оптического.

Конструктивно мосты выполнены в металлических прямоугольных корпусах, на передней панели которых расположены разъемы для подключения, кнопка и индикатор питания.

Мосты могут работать как со встроенным, так и с внешним эталонным конденсатором. Максимальное измеряемое рабочее напряжение определяется параметрами внешнего эталонного конденсатора. При работе со встроенным конденсатором максимальное измеряемое рабочее напряжение составляет 10 кВ.

В зависимости от емкости эталонного конденсатора  $C_0$  мосты автоматически переключаются на следующие поддиапазоны (далее – п/д) измерений:

- 1 п/д – от 0 до  $C_0$ ;
- 2 п/д – от  $C_0$  до  $10 \cdot C_0$ ;
- 3 п/д – от  $10 \cdot C_0$  до  $100 \cdot C_0$ ;
- 4 п/д – от  $100 \cdot C_0$  до  $1000 \cdot C_0$ ;
- 5 п/д – от  $1000 \cdot C_0$  до  $10000 \cdot C_0$ .

Для увеличения диапазона измерений емкости мосты могут комплектоваться расширителем диапазона СА7150 (далее – расширителем), выполненным в виде блока прямоугольной формы, на передней панели которого расположены разъемы для подключения измерительных кабелей.

При подключении расширителя добавляются следующие п/д измерений:

- 6 п/д – от  $10000 \cdot C_0$  до  $100000 \cdot C_0$ ;
- 7 п/д – от  $100000 \cdot C_0$  до  $1000000 \cdot C_0$ .

Мосты могут комплектоваться источником переменного рабочего напряжения (далее – ИПРН), с помощью которого может осуществляться питание измерительной цепи моста. ИПРН выполнен в виде блока прямоугольной формы, на верхней поверхности которого размещены высоковольтные кабели для подключения его к мосту.

В конструкции мостов предусмотрены специальные меры для обеспечения работы в условиях повышенного уровня электромагнитных помех. Для обеспечения безопасности персонала интерфейсная связь блока управления с измерительным блоком обеспечивается с помощью волоконно-оптического кабеля.

Мосты выпускаются в следующих модификациях:

- СА7100-1 (без встроенного эталонного конденсатора);
- СА7100-2 (со встроенным эталонным конденсатором);
- СА7100-3 (со встроенными эталонным конденсатором и модулем мегаомметра).

Область применения мостов – энергетические предприятия, осуществляющие контроль изоляции и измерение параметров электротехнического, электронного оборудования и их

компонентов при производстве и эксплуатации, а также при проведении поверки, калибровки, метрологической аттестации и испытаний средств измерительной техники.

Общий вид средства измерений и обозначение места пломбировки от несанкционированного доступа приведен на рисунке 1.



Модификация СА7100-1



Модификации СА7100-2 и СА7100-3



Расширитель диапазона СА7150



Источник переменного рабочего напряжения

Рисунок 1 - Общий вид средства измерений и обозначение места пломбировки от несанкционированного доступа

**Программное обеспечение**

Уровень защиты ПО "высокий" в соответствии с Р 50.2.077-2014.

Таблица 1- Идентификационные данные программного обеспечения

Идентификационные данные (признаки)	Значение
Идентификационные данные ПО	Spk.hex
Версия ПО	не ниже 1.038
Цифровой идентификатор ПО	-

**Метрологические и технические характеристики**

Таблица 2 - Метрологические характеристики

Наименование характеристики	Значение
Диапазон допустимых значений емкости внешнего эталонного конденсатора, пФ	от 10 до 10000
Диапазон возможных значений емкости встроенного эталонного конденсатора (только для модификаций СА7100-2 и СА7100-3), пФ	от 10 до 440
Диапазон допустимых значений силы тока в цепи эталонного конденсатора $C_0$ , мкА	от 2 до 10000
Диапазон допустимых значений силы тока в цепи объекта измерений $C_x$ , А - без использования расширителя - с использованием расширителя диапазона СА7150	от $2 \times 10^{-6}$ до 0,5 от 0,03 до 50
Диапазон измерений электрической емкости, пФ - без использования расширителя - с использованием расширителя диапазона СА7150	от 1 до $10^6$ от $10^4$ до $10^8$
Пределы допускаемой относительной основной погрешности измерений емкости, %	$\pm(0,1+ \text{tg}\delta_x )^*$
Диапазон измерений тангенса угла потерь	от $1,0 \cdot 10^{-4}$ до 1,0

Наименование характеристики	Значение
<p>Пределы допускаемой абсолютной основной погрешности измерений тангенса угла потерь при использовании внешнего эталонного конденсатора</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- для поддиапазонов 1-3</li> <li>- для поддиапазонов 4-5</li> <li>- для поддиапазонов 6-7</li> </ul>	$\pm(1,0 \cdot 10^{-4} + 10^{-2} \cdot  \operatorname{tg} \delta_x  + 500 \cdot C_x)^*$ $\pm(2,5 \cdot 10^{-4} + 10^{-2} \cdot  \operatorname{tg} \delta_x  + 500 \cdot C_x)$ $\pm(2,5 \cdot 10^{-4} + 10^{-2} \cdot  \operatorname{tg} \delta_x )$
<p>Пределы допускаемой абсолютной основной погрешности измерений тангенса угла потерь при использовании встроенного эталонного конденсатора</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- для поддиапазонов 1-3</li> <li>- для поддиапазонов 4-5</li> <li>- для поддиапазонов 6-7</li> </ul>	$\pm(1,5 \cdot 10^{-4} + 10^{-2} \cdot  \operatorname{tg} \delta_x  + 500 \cdot C_x)^*$ $\pm(2,5 \cdot 10^{-4} + 10^{-2} \cdot  \operatorname{tg} \delta_x  + 500 \cdot C_x)$ $\pm(2,5 \cdot 10^{-4} + 10^{-2} \cdot  \operatorname{tg} \delta_x )$
<p>Диапазон измерений напряжения переменного тока, В</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- при работе со встроенным эталонным конденсатором</li> <li>- при работе с внешним эталонным конденсатором</li> </ul>	<p>от <math>I_{CoMIN}/(2p \cdot f \cdot C_0)</math> до 10000*</p> <p>от <math>I_{CoMIN}/(2p \cdot f \cdot C_0)</math> до <math>I_{CoMAX}/(2p \cdot f \cdot C_0)</math></p>
Пределы допускаемой относительной основной погрешности измерений напряжения переменного тока, %	±1,5
Диапазон измерений частоты переменного тока, Гц	от 49 до 51
Пределы допускаемой абсолютной основной погрешности измерений частоты переменного тока, Гц	±0,1
<p>Диапазоны измерений сопротивления постоянному току, МОм:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- на номинальных напряжениях 250 В и 500 В</li> <li>- на номинальном напряжении 1000 В</li> <li>- на номинальном напряжении 2500 В</li> </ul>	<p>от 0,15 до 10000</p> <p>от 1 до 50000</p> <p>от 1,5 до <math>1 \cdot 10^6</math></p>
<p>Пределы допускаемой относительной основной погрешности измерений сопротивления постоянному току, %</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- в диапазоне от 150 кОм до 100 ГОм</li> <li>- в диапазоне от 100 ГОм до 1ТОм</li> </ul>	<p>±2,5</p> <p>±5</p>
Пределы допускаемого относительного отклонения напряжения от установленного значения при измерении сопротивления с использованием встроенного источника постоянного рабочего напряжения, %	± 2,5
Пределы допускаемой дополнительной погрешности от изменений температуры окружающей среды в диапазоне рабочих температур на каждые 10 °С, от пределов основных погрешностей, %	±100
<p>Нормальные условия применения:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- температура окружающей среды, °С</li> <li>- относительная влажность, %</li> <li>- атмосферное давление, кПа</li> </ul>	<p>от +15 до +25</p> <p>от 30 до 80</p> <p>от 84 до 106</p>
<p>Примечание *:</p> <p><math>C_x</math> – измеренное значение емкости, Ф;</p> <p><math>\operatorname{tg} \delta_x</math> – измеренное значение тангенса угла потерь;</p> <p><math>I_{CoMIN}</math> и <math>I_{CoMAX}</math> – минимальное и максимальное значения силы тока, протекающего через эталонный конденсатор, А;</p> <p><math>f</math> – измеренное значение частоты рабочего напряжения, Гц;</p> <p><math>C_0</math> – номинальное значение емкости эталонного конденсатора, Ф.</p>	

Таблица 3 - Основные технические характеристики

Наименование характеристики	Значение
Напряжение переменного тока, В	от 198 до 242
Частота переменного тока, Гц	50
Габаритные размеры, мм, не более (длина × ширина × высота)	
- блока измерительного	415×300×170
- расширителя диапазона СА7150	200×200×130
- блока управления	153×135×27
- устройства зарядного	130×80×80
- источника переменного рабочего напряжения ИПРН	450×380×280
Масса, кг, не более	
- блока измерительного модификации СА7100-1	10
- блока измерительного модификации СА7100-2	14
- блока измерительного модификации СА7100-3	16
- расширителя диапазона СА7150	4
- блока управления	0,55
- устройства зарядного	0,5
- источника переменного рабочего напряжения ИПРН	41
Рабочие условия применения	
- температура окружающей среды, °С	от -10 до +40
- относительная влажность, %	до 80
- атмосферное давление, кПа	от 84 до 106
Средний срок службы, лет	8
Средняя наработка на отказ, ч	8000

#### Знак утверждения типа

наносится на переднюю панель моста фотохимическим методом и типографским способом на титульные листы эксплуатационной документации.

#### Комплектность средства измерений

Таблица 4 - Комплектность средства измерений

Наименование	Обозначение	Количество
Блок измерительный	БИ	1 шт.
Блок управления	БУ	1 шт.
Зарядное устройство	-	1 шт.
Устройство тестирующее	-	1 шт.
Коммутатор высоковольтный	-	1 шт.
Устройство согласования автоматизированное	-	1 шт.*
Расширитель диапазона	РД	1 шт.*
Блок сопряжения	БС	1 шт.*
Источник переменного рабочего напряжения	ИПРН	1 шт.*
Кабель измерительный	-	7 шт.
Кабель высоковольтный	-	6 шт.
Кабель волоконно-оптический	-	2 шт.
Кабель интерфейсный	-	2 шт.
Кабель питания	-	4 шт.*
Кабель переходной	-	2 шт.
Многозначная коммутируемая мера емкости	МКМЕ	1 шт.
Конденсатор	-	1 шт.*

Наименование	Обозначение	Количество
Программное обеспечение моста (диск инсталляционный)	-	1 шт.
Сумка укладочная	-	3 шт.
Руководство по эксплуатации Часть 1.	-	1 экз.
Руководство по эксплуатации Часть 2.	-	1 экз.
Приложение к Руководству по эксплуатации	-	1 экз.
Руководство по эксплуатации СА7140	-	1 экз.*
Мосты переменного тока высоковольтные автоматические СА7100. Методика поверки	МП 206.1-009-2019	1 экз.
Паспорт	ПС	1 экз.
Комплект крепежных и комплектующих изделий	-	1 шт.*
*- наличие определяется при заказе	-	

### Поверка

осуществляется по документу МП 206.1-009-2019 «Мосты переменного тока высоковольтные автоматические СА7100. Методика поверки», утвержденному ФГУП «ВНИИМС» 28 августа 2019 г.

Основные средства поверки:

Мера емкости Р5050, регистрационный № 6426-77;

Меры емкости образцовые Р597, регистрационный № 2684-70;

Магазин сопротивления Р40102, регистрационный № 10547-86;

Магазин сопротивлений Р40108, регистрационный № 9381-83;

Киловольтметр электростатический С502, регистрационный № 4551-74;

Киловольтметр электростатический С196, регистрационный № 2303-68;

Катушка электрического сопротивления Р331, регистрационный № 1162-58;

Вольтметр В7-35, регистрационный № 7030-79;

Генератор сигналов низкочастотный Г3-109, регистрационный № 5459-76;

Мост переменного тока Р5079, регистрационный № 7905-80;

Магазин емкости Р5025, регистрационный № 5395-76;

Частотомер ЧЗ-63/1, регистрационный № 2507-69.

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

Знак поверки наносится на свидетельство о поверке.

### Сведения о методиках (методах) измерений

приведены в эксплуатационном документе.

### Нормативные и технические документы, устанавливающие требования к мостам переменного тока высоковольтным автоматическим СА7100

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

ТУ 26.51.43-002-35066716-2019. Мосты переменного тока высоковольтные автоматические СА7100. Технические условия

### Изготовитель

Общество с ограниченной ответственностью «ОЛТЕСТ РУСЬ» (ООО «ОЛТЕСТ РУСЬ»)  
ИНН 7704469708

Адрес: 119270, г. Москва, Лужнецкая набережная, д. 2/4, стр. 10, этаж 1, пом. 100

Телефон: +7 (499) 322-86-43

Web-сайт: [www.oltestrus.ru](http://www.oltestrus.ru)

E-mail: [oltestrus@gmail.com](mailto:oltestrus@gmail.com)

**Испытательный центр**

Федеральное государственное унитарное предприятие «Всероссийский научно-исследовательский институт метрологической службы» (ФГУП «ВНИИМС»)

Адрес: 119361, г. Москва, ул. Озерная, д. 46

Телефон: +7 (495) 437-55-77

Web-сайт: [www.vniims.ru](http://www.vniims.ru)

E-mail: [office@vniims.ru](mailto:office@vniims.ru)

Аттестат аккредитации ФГУП «ВНИИМС» по проведению испытаний средств измерений в целях утверждения типа № 30004-13 от 29.03.2018 г.

Заместитель  
Руководителя Федерального  
агентства по техническому  
регулированию и метрологии

А.В. Кулешов

М.п.

« \_\_\_\_ » \_\_\_\_\_ 2020 г.