

## ОПИСАНИЕ ТИПА СРЕДСТВА ИЗМЕРЕНИЙ

### Приборы для измерения электрической ёмкости и тангенса угла потерь конденсаторов МЦЕ-24АМ

#### Назначение средства измерений

Приборы для измерения электрической ёмкости и тангенса угла потерь конденсаторов МЦЕ-24АМ (далее – приборы) предназначены для автоматического измерения на частоте 50 Гц и 100 Гц электрической ёмкости (С) и тангенса угла потерь ( $\text{tg}\delta$ ) электролитических и других конденсаторов, а также для измерения и контроля тока утечки при подаче на конденсатор напряжения поляризации от внешнего или от внутреннего источника.

#### Описание средства измерений

В приборе применен принцип прямого измерения реактивной (емкостной) и активной составляющих сигнала на выходе измерительной мостовой схемы.

Подключение конденсатора четырёхзажимное, схема замещения последовательная. Подключение измеряемого конденсатора осуществляется с помощью измерительного жгута УБМ4.854.343. Пуск прибора ручной, автоматический с интервалом между измерениями от 0,3 до 5 с и внешний.

Прибор изготавливается в двух модификациях: МЦЕ-24АМ1 и МЦЕ-24АМ2. Прибор МЦЕ-24АМ1 в отличие от МЦЕ-24АМ2 имеет внутренний источник поляризующих напряжений до 69,9 В и может измерять ток утечки и разбраковку конденсаторов по току утечки относительно установленной границы на группы «ГОДЕН» и «БРАК» при подаче на конденсатор поляризующего напряжения до 69,9 В.

Измерение параметров конденсаторов при поляризующих напряжениях до 630 В возможно при использовании внешнего источника поляризующих напряжений ИТУК-БНП, совмещённого с измерителем тока утечки.

Информация о результатах измерений и разбраковки выводится также на выходные разъёмы прибора.

Внешний вид прибора показан на рисунках 1а (МЦЕ-24АМ1) и 2а (МЦЕ-24АМ2). Места для опломбирования указаны на рисунках 1б и 2б.



Рисунок 1а



Рисунок 16



Рисунок 2а



Рисунок 2б

## Метрологические и технические характеристики

Метрологические и технические характеристики представлены в табл. 1 и 2.

Таблица 1

Наименование параметра	Значение
Частота напряжения переменного тока, Гц	(50,0±0,5) (100±1)
Эффективное значение напряжения переменного тока на измеряемом конденсаторе, В, не более	0,2
Диапазон измерения электрической ёмкости	0,4 нФ – 2 Ф
Количество поддиапазонов измерения электрической ёмкости	8
Диапазон измерения тангенса угла потерь	0,001 – 5
Пределы допускаемой основной абсолютной погрешности измерения электрической ёмкости, ΔC и тангенса угла потерь, Δtgδ	см. табл. 2
Пределы допускаемой абсолютной погрешности измерения электрической ёмкости тангенса угла потерь в рабочих условиях применения в диапазоне температур 10 – 15 °С и 25 – 35 °С	1,5·ΔC 1,5·Δtgδ
Диапазон установки и измерения напряжения поляризации от внутреннего источника, В	0,1 – 69,9
Пределы допускаемой абсолютной погрешности установки напряжения поляризации от внутреннего источника, В	±(0,02·Uп + 0,1 В)
Пределы допускаемой абсолютной погрешности измерения напряжения поляризации от внутреннего источника, В	±(0,01·Uп + 0,1 В)
Диапазон установки напряжения поляризации от внешнего источника, В	0,1 – 630
Диапазон измерения и контроля тока утечки	0,01 мкА – 20 мА
Пределы допускаемой абсолютной погрешности разбраковки по току утечки, в единицах поддиапазона измерения	±[Iу доп·(0,04 + U <sub>0</sub> /Uп) + + 0,01 мкА]
Пределы допускаемой абсолютной погрешности измерения тока утечки, в единицах поддиапазона измерения	±(0,05·Iу + 0,05 мкА + 2А)
Диапазон установки времени выдержки конденсатора под напряжением в режиме разбраковки по току утечки, с	5 – 60
Пределы допускаемой относительной погрешности установки времени выдержки конденсатора под напряжением в режиме разбраковки по току утечки, %	±10
<p>где: Iу доп – установленное значение допустимого тока утечки в единицах установленного поддиапазона;  U<sub>0</sub> = 0,05 В;  Uп – установленное значение напряжения поляризации, В;  Iу – измеренное значение тока утечки в единицах установленного поддиапазона;  А – единица дискретности.</p>	

Таблица 2

Номер поддиапазона	Обозначение поддиапазона	Поддиапазон измерения ёмкости	Пределы допускаемой основной абсолютной погрешности измерения ёмкости $\Delta C$ в ед. поддиапазона измерения	Пределы допускаемой основной абсолютной погрешности измерения тангенса угла потерь $\Delta \text{tg}\delta$
1	200 nF	00,4 – 199,9 nF	$\pm[(0,005+0,01 \cdot \text{tg}\delta) \cdot C+3A]$	$\pm[0,03 \cdot \text{tg}\delta \cdot (1+\text{tg}\delta)+3 \cdot 10^{-3}]$
2	2000 nF	100 – 1999 nF	$\pm[(0,005+0,01 \cdot \text{tg}\delta) \cdot C+A]$	$\pm[0,02 \cdot \text{tg}\delta \cdot (1+\text{tg}\delta)+3 \cdot 10^{-3}]$
3	20 $\mu\text{F}$	1,00 – 19,99 $\mu\text{F}$		
4	200 $\mu\text{F}$	10,0 – 199,9 $\mu\text{F}$		
5	2000 $\mu\text{F}$	100 – 1999 $\mu\text{F}$		
6	20 mF	1,00 – 19,99 mF		
7	200 mF	10,0 – 199,9 mF	$\pm[(0,01+0,01 \cdot \text{tg}\delta) \cdot C+A]$	$\pm[0,03 \cdot \text{tg}\delta \cdot (1+\text{tg}\delta) +5 \cdot 10^{-3}]$
8	2000 mF	100 – 1999 mF	$\pm[(0,01+0,01 \cdot \text{tg}\delta) \cdot C+A] \cdot (1+9C/C_k)$	$\pm[0,03 \cdot \text{tg}\delta \cdot (1+\text{tg}\delta)+5 \cdot 10^{-3}] \cdot (1+9C/C_k)$

где: А – единица дискретности;  
С – измеренное значение ёмкости в единицах поддиапазона измерения;  
Ск – верхний предел поддиапазона измерения ёмкости;  
 $\text{tg}\delta$  – измеренное значение тангенса угла потерь.

Время непрерывной работы, ч, не менее	16
Потребляемая мощность, В·А, не более	50
Питание прибора:	
– напряжение переменного тока, В	220 $\pm$ 22
– частота, Гц	50 $\pm$ 1
Габаритные размеры прибора, мм, не более	484 $\times$ 480 $\times$ 130
Масса, кг, не более	14
Рабочие условия применения:	
– температура окружающего воздуха, °С	от 10 до 35
– относительная влажность при 25 °С, %	80
– атмосферное давление, мм рт.ст.	630 – 800
Наработка на отказ, ч, не менее	4000
Средний срок службы до списания, лет, не менее	8

### Знак утверждения типа

наносят на лицевую панель прибора методом сеткографии, на титульный лист Руководства по эксплуатации типографским способом.

### Комплектность средства измерений

В комплект поставки входят:

- прибор МЦЕ-24АМ1 УБМ2.675.054-02 или МЦЕ-24АМ2 УБМ2.675.054-01 – 1 шт.;
- жгут измерительный УБМ4.854.343 – 1 шт.;
- заглушка УБМ4.847.004 (МЦЕ-24АМ1) или УБМ4.847.005 (МЦЕ-24АМ2) – 1 шт.;
- комплект ЗИП УБМ4.060.088 – 1 шт.;
- ведомость ЗИП УБМ2.675.054 ЗИ – 1 экз.;

- Руководство по эксплуатации УБМ2.675.054-02 РЭ – 1 экз.;
- \*источник поляризующих напряжений ИТУК-БНП1 УБМ2.645.009-1 – 1 экз.

Примечание: \* Поставляется по отдельному заказу.

### Поверка

осуществляется в соответствии с методикой поверки, изложенной в разделе 7 “Методика поверки” УБМ2.675.054-02 РЭ «Прибор для измерения электрической ёмкости и тангенса угла потерь конденсаторов МЦЕ-24АМ. Руководство по эксплуатации», утвержденной ГЦИ СИ ФБУ «Тест-С.-Петербург» 06.11.2014 г.

Перечень основного и вспомогательного поверочного оборудования представлен в табл. 3.

Таблица 3

Наименование, тип основного поверочного оборудования	Основные технические характеристики	
	Предел (диапазон) измерений	Класс точности, погрешность
1	2	3
Мегаомметр М1101М	до 500 МОм	КТ 1,0
Секундомер СОСпр-26-2-010		КТ 2
Прибор МО-62	$2 \cdot 10^{-5} - 10^6$ Ом	$\pm(0,5 - 5) \%$
Ампервольтметр Ц4311	0,003 – 7,5 А 0,75 – 750 В 45 – 55 Гц	КТ 1
Частотомер ЧЗ-5	0,1 Гц – 300 МГц	$\pm 5 \cdot 10^{-7}$
Вольтметр В7-53А/1	0 – 1000 В 1 мВ – 700 В 20 Гц – 5 кГц	$U_{\sim} \pm(0,04 - 0,06) \%$ $U_{\sim} \pm(0,5 - 0,6) \%$
Мера ёмкости МПЕТ-1А	0,01 мкФ	$\pm 0,01 \%$ $\text{tg} \delta \pm 5 \cdot 10^{-5}$
Магазин ёмкости Р5025	100 пФ – 100 мкФ	$\pm 0,1 \%$ $\text{tg} \delta \pm 1 \cdot 10^{-4}$
Магазин ёмкости М1000	100 – 1000 мкФ	$\pm 0,05 \%$ (50 Гц) $\pm 0,1 \%$ (100 Гц) $\text{tg} \delta \pm 5 \cdot 10^{-4}$
Магазин ёмкости М10000	1000 – 10000 мкФ	$\pm 0,1 \%$ (50 Гц) $\pm 0,15 \%$ (100 Гц) $\text{tg} \delta \pm 1 \cdot 10^{-3}$
Магазин сопротивлений МСР-60М	0,01 – 10 кОм	КТ 0,02
Магазин сопротивлений Р4002	104 – 108 Ом	КТ 0,05
Прибор МЦЕ-14АМ	10 нФ – 1 Ф	$\pm 0,002\text{С}$ , 50 Гц $\text{tg} \delta \pm(0,02 \cdot \text{tg} \delta + 3 \cdot 10^{-4})$
Осциллограф АСК-2034	0 – 25 МГц, коэфф. отклонения 1 – 5 мВ/дел	погрешность измерения временных интервалов $\pm 0,5 \%$
Резистор С2-23-2-36 Ом	36 Ом $\pm 0,5 \%$	
Резистор С2-29В-0,25-100 Ом	100 Ом $\pm 0,5 \%$ , 0,25 Вт	
Конденсатор К50-18 – 6,3 В – 100000 мкФ	100000 мкФ; 6,3 В	
Конденсатор К75-24 – 1000 В – 8 мкФ $\pm 5 \%$	8 мкФ $\pm 5 \%$ , 1000 В	

Продолжение таблицы 3

1	2	3
Делитель 1/10 (резисторы С2-29В-0,125-9,09 кОм ±0,1 % и С2-29В-0,125-1,01 кОм ±0,1 %)		Коэффициент деления 1/10

#### **Сведения о методиках (методах) измерений**

Методы измерений приведены в разделе 7 “Методика поверки” УБМ2.675.054-02 РЭ «Прибор для измерения электрической ёмкости и тангенса угла потерь конденсаторов МЦЕ-24АМ. Руководство по эксплуатации».

#### **Нормативные и технические документы, устанавливающие требования к приборам для измерения электрической ёмкости и тангенса угла потерь конденсаторов МЦЕ-24АМ**

1. ГОСТ 8.371-80 «ГСИ. Государственный первичный эталон и общесоюзная поверочная схема для средств измерений электрической ёмкости».
2. ГОСТ 8.019-85 «ГСИ. Государственный первичный эталон и государственная поверочная схема для средств измерений тангенса угла потерь».
3. ГОСТ 22261-94 «Средства измерений электрических величин. Общие технические условия».
4. ГОСТ 25242-93 «Измерители параметров иммитанса цифровые. Общие технические требования и методы испытаний».
5. УБМ2.675.054-02ТУ «Прибор для измерения электрической ёмкости и тангенса угла потерь конденсаторов МЦЕ-24АМ. Технические условия».

#### **Рекомендации по областям применения в сфере государственного регулирования обеспечения единства измерений**

- выполнение работ по оценке соответствия продукции и иных объектов обязательным требованиям в соответствии с законодательством Российской Федерации о техническом регулировании.

#### **Изготовитель**

Открытое акционерное общество «Научно-исследовательский институт «Гириконд»  
(ОАО «НИИ «Гириконд»)  
Юридический и фактический адрес: 194223, г. Санкт-Петербург, ул. Курчатова, д. 10.  
Тел.: 8 (812) 247-14-50, факс: 8 (812) 552-60-57.  
E-mail: [a14@giricond.ru](mailto:a14@giricond.ru).

#### **Испытательный центр**

ГЦИ СИ ФБУ «Тест-С.-Петербург»  
Адрес: 190103, г. Санкт-Петербург, ул. Курляндская, д. 1.  
Тел.: (812) 244-62-28, 244-12-75, факс: (812) 244-10-04.  
E-mail: [letter@rustest.spb.ru](mailto:letter@rustest.spb.ru).

Аттестат аккредитации ГЦИ СИ ФБУ «Тест-С.-Петербург» по проведению испытаний средств измерений в целях утверждения типа № 30022-10 от 15.08.2011 г.

Заместитель  
Руководителя Федерального  
агентства по техническому  
регулированию и метрологии

С.С. Голубев

М.п. «\_\_» \_\_\_\_\_ 2015 г.