

УТВЕРЖДЕНО
приказом Федерального агентства
по техническому регулированию
и метрологии
от « 23 » июня 2026 г. № 1227

Регистрационный № 98822-26

Лист № 1
Всего листов 15

ОПИСАНИЕ ТИПА СРЕДСТВА ИЗМЕРЕНИЙ

Измерители иммитанса лабораторные ПрофКиП Е7

Назначение средства измерений

Измерители иммитанса лабораторные ПрофКиП Е7 (далее – измерители) предназначены для измерений параметров пассивных элементов электрической цепи (полное электрическое сопротивление, активное и реактивное электрическое сопротивления, электрическая емкость, индуктивность, угол фазового сдвига, тангенс угла потерь, электрическая добротность).

Описание средства измерений

Измерители выполнены на основе встроенного микроконтроллера, аналого-цифрового преобразователя и аналоговых схем измерений. На передней панели расположены жидкокристаллический дисплей, кнопки управления и гнезда для подключения измерительных кабелей. Конструкция измерителей рассчитана на их эксплуатацию в промышленных и лабораторных условиях.

На передней панели измерителей находится ЖК-дисплей, кнопки управления и четыре выходных/входных разъема. На задней панели измерителей располагаются: разъем для подключения кабеля питания, разъем USB (кроме модификаций ПрофКиП Е7-15, ПрофКиП Е7-16), порт RS-232C (кроме модификации ПрофКиП Е7-16), порт RS-232(DCE) (только для модификации ПрофКиП Е7-16), интерфейс обработчика (кроме модификаций ПрофКиП Е7-15, ПрофКиП Е7-16).

Принцип действия измерителей основан на формировании тестового сигнала и его анализе после прохождения через объект измерения, с последующим вычислением измеряемых величин на основании вносимых изменений в тестовый сигнал объектом измерения.

К данному типу средства измерений относятся следующие модификации: ПрофКиП Е7-14, ПрофКиП Е7-15, ПрофКиП Е7-16, ПрофКиП Е7-20, ПрофКиП Е7-21, ПрофКиП Е7-23, ПрофКиП Е7-24, ПрофКиП Е7-25, которые отличаются нижней и верхней границами диапазона рабочих частот, погрешностью измерений и возможностью измерений сопротивления постоянного тока (ПрофКиП Е7-14, ПрофКиП Е7-20, ПрофКиП Е7-21, ПрофКиП Е7-23, ПрофКиП Е7-24, ПрофКиП Е7-25).

Для предотвращения несанкционированного доступа к внутренним частям измерителей предусмотрена пломбировка несъемной стикером-наклейкой, предотвращающей открывание корпуса измерителей. Места нанесения пломб указаны на рисунках 1, 2, 3.

Нанесение знака поверки на средство измерений не предусмотрено.

Серийный номер в виде буквенно-цифрового обозначения, состоящего из арабских цифр и/или латинских букв, наносится на заднюю панель средства измерений в виде наклейки в местах, указанных на рисунках 1, 2, 3.

Общий вид измерителей представлен на рисунках 1, 2, 3. Цвет корпуса измерителей может отличаться от представленного на рисунках.



Рисунок 1 – Общий вид измерителей ПрофКиП Е7-14, ПрофКиП Е7-20, ПрофКиП Е7-21, ПрофКиП Е7-23, ПрофКиП Е7-24, ПрофКиП Е7-25

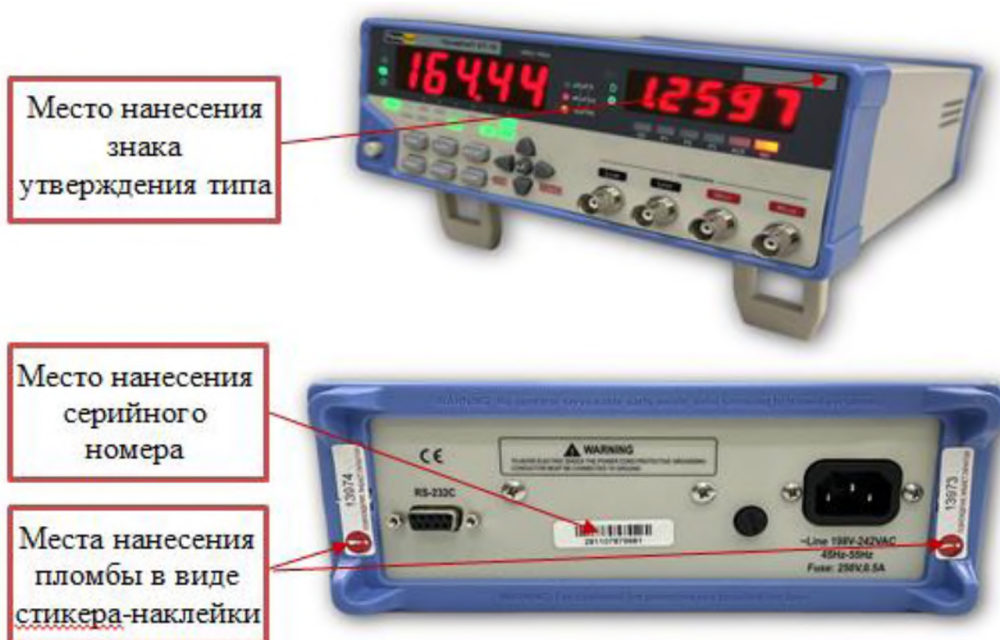


Рисунок 2 – Общий вид измерителей ПрофКиП Е7-15

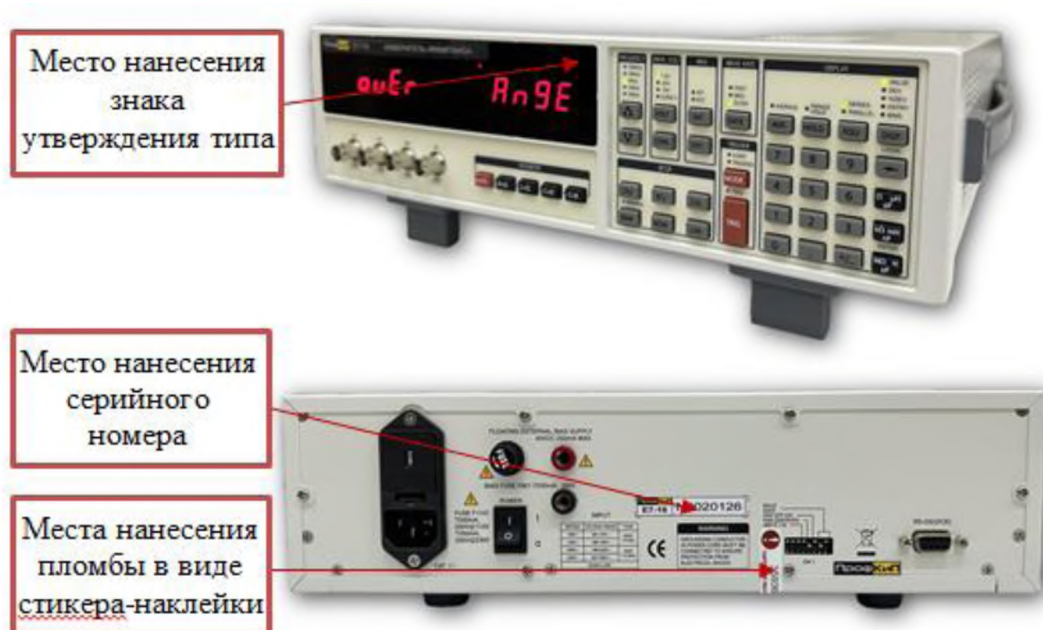


Рисунок 3 – Общий вид измерителей ПрофКиП Е7-16

Программное обеспечение

Измерители имеют встроенное программное обеспечение (ПО) для обеспечения нормального функционирования, обработки и отображения измерительной информации, которое заносится в защищенную от записи энергонезависимую память микроконтроллера измерителей при их производстве.

Программное обеспечение реализовано без выделения метрологически значимой части. Влияние встроенного программного обеспечения учтено при нормировании метрологических характеристик измерителей.

Уровень защиты программного обеспечения «высокий» в соответствии с Рекомендацией Р 50.2.077-2014.

Идентификационные данные ПО приведены в таблице 1.

Таблица 1 – Идентификационные данные программного обеспечения

Идентификационные данные (признаки)	Значение		
	ПрофКиП Е7-14, ПрофКиП Е7-20, ПрофКиП Е7-21, ПрофКиП Е7-23, ПрофКиП Е7-24, ПрофКиП Е7-25	ПрофКиП Е7-15	ПрофКиП Е7-16
Идентификационное наименование ПО	-	-	-
Номер версии (идентификационный номер) ПО, не ниже	E1.00	E1	1.00
Цифровой идентификатор ПО	-	-	-

Метрологические и технические характеристики

Метрологические и технические характеристики измерителей приведены в таблицах 2-17.

Таблица 2 – Метрологические характеристики для модификаций ПрофКиП Е7-14, ПрофКиП Е7-20, ПрофКиП Е7-21, ПрофКиП Е7-23, ПрофКиП Е7-24, ПрофКиП Е7-25

Наименование характеристики	Значение
<p>Диапазон рабочих частот, Гц</p> <ul style="list-style-type: none"> - ПрофКиП Е7-14 - ПрофКиП Е7-20 - ПрофКиП Е7-21 - ПрофКиП Е7-23 - ПрофКиП Е7-24 - ПрофКиП Е7-25 	<p>от 50 до $2 \cdot 10^5$</p> <p>от 50 до $1 \cdot 10^5$</p> <p>от 50 до $1 \cdot 10^5$</p> <p>от 20 до $2 \cdot 10^4$</p> <p>от 50 до $2 \cdot 10^5$</p> <p>от 20 до $3 \cdot 10^5$</p>
<p>Пределы допускаемой относительной погрешности установки частоты, %</p>	<p>$\pm 0,01$</p>
<p>Диапазон измерений:</p> <ul style="list-style-type: none"> - электрического сопротивления переменного тока, Ом - электрического сопротивления постоянного тока, Ом - угла фазового сдвига, градус - угла фазового сдвига, радиан - электрической емкости, Ф - индуктивности, Гн - тангенса угла потерь - электрической добротности 	<p>от 0,01 до $99,9999 \cdot 10^6$</p> <p>от 0,01 до $99,9999 \cdot 10^6$</p> <p>от -179,999 до +179,999</p> <p>от -3,14159 до +3,14159</p> <p>от $1 \cdot 10^{-12}$ до 0,1</p> <p>от $1 \cdot 10^{-6}$ до $9,9999 \cdot 10^3$</p> <p>от 0,0001 до 9,99999</p> <p>от 1 до 300</p>
<p>Пределы допускаемой относительной погрешности измерений электрического сопротивления переменного тока, электрической емкости, индуктивности, %</p>	$A_e = \pm [A \cdot A_r + (K_a + K_b) \cdot 100 + K_d + K_j \cdot K_c^1]$
<p>Пределы допускаемой абсолютной погрешности измерений тангенса угла потерь:</p> <ul style="list-style-type: none"> - $D_x \leq 0,1$ - $D_x > 0,1$ 	$D_e = \pm \left(\frac{A_e}{100} \right)$ $D_e = \pm \left(\frac{A_e}{100} \right) \cdot (1 + D_x)$
<p>Пределы допускаемой абсолютной погрешности измерений электрической добротности: если $Q_x \cdot D_e < 1$</p>	$Q_e = \pm \frac{Q_x^2 \cdot D_e}{1 \pm Q_x \cdot D_e}$
<p>Пределы допускаемой абсолютной погрешности измерений фазового сдвига, градус</p>	$\theta_e = \frac{180}{\pi} \cdot \frac{A_e}{100}$
<p>Пределы допускаемой абсолютной погрешности измерений электрического сопротивления активных элементов, при $D_x \leq 0,1$, Ом:</p> <ul style="list-style-type: none"> - параллельная схема замещения - последовательная схема замещения 	$R_{pe} = \pm \frac{R_{px} \cdot D_e}{D_x \pm D_e}$ $R_{se} = X_x \cdot D_e^2$
<p>Пределы допускаемой абсолютной погрешности измерений сопротивления постоянного тока, Ом</p>	$\pm (R_x \cdot (W \cdot (1 + R_x / 5 \text{ МОм} + 16 \text{ мОм} / R_x)) / 100 + 0,2 \text{ мОм})$

Наименование характеристики	Значение
Уровень тест-сигнала: - напряжение постоянного тока, В - напряжение переменного тока, В - сила переменного тока, мА	±1 от 0,01 до 2 от 0,1 до 20
Пределы допускаемой абсолютной погрешности установки уровня тест-сигнала напряжения переменного тока, В	±0,1 · U _{вых}
<p>Примечания:</p> <p>1) - если при измерениях $D \geq 0,1$ или $Q \geq 0,1$, пределы допускаемой погрешности A_e следует умножить на $\sqrt{1 + D^2}$ (при измерении С и L) или на $\sqrt{1 + Q^2}$ (при измерении R);</p> <p>2) $X_x = 2 \cdot \pi \cdot f \cdot L_x = \frac{1}{2 \cdot \pi \cdot f C_x}$</p> <p>$A$ – базовая погрешность (рисунок 5); A_r – поправочный коэффициент по уровню тест-сигнала (рисунок 4); K_a, K_b – коэффициент коррекции импеданса (таблица 5); K_f – коэффициент коррекции для интерполяции значений частоты компенсации (таблица 6); K_d – коэффициент коррекции, обусловленный длиной измерительных проводов (таблица 4); K_c – коэффициент температурной коррекции (таблица 3); W – поправочный коэффициент, при средней и высокой скорости измерений равен 0,5, при низкой скорости измерений равен 0,25; X_x – измеренное значение реактивного электрического сопротивления, Ом; C_x – измеренное значение электрической емкости, Ф; L_x – измеренное значение индуктивности, Гн; Q_x – измеренное значение электрической добротности; D_x – измеренное значение тангенса угла потерь; f – значение частоты тест-сигнала, Гц; R_x – измеренное значение электрического сопротивления постоянного тока, Ом; R_{px} – измеренное значение активного электрического сопротивления (параллельная схема замещения), Ом; R_{sx} – измеренное значение активного электрического сопротивления (последовательная схема замещения), Ом</p>	

Таблица 3 – Коэффициент температурной коррекции K_c

Температура, °С	от 10 до 18 включ.	св. 18 до 28 включ.	св. 28 до 40
K_c	2	1	4

Таблица 4 – Коэффициент коррекции, обусловленный длиной измерительных проводов K_d

Амплитуда тест-сигнала	Длина кабеля измерительных проводов		
	0 м	1 м	2 м
$\leq 1,5 V_{скз}$	0	$2,5 \cdot 10^{-4} \cdot (1 + 0,05 \cdot fm)$	$5 \cdot 10^{-4} \cdot (1 + 0,05 \cdot fm)$
$> 1,5 V_{скз}$	0	$2,5 \cdot 10^{-3} \cdot (1 + 0,016 \cdot fm)$	$5 \cdot 10^{-3} \cdot (1 + 0,05 \cdot fm)$
fm - значение частоты тест-сигнала, кГц			

Таблица 5 – Коэффициенты коррекции импеданса K_a и K_b

Скорость	Частота	K_a	K_b
Средняя	$fm < 100 \text{ Гц}$	$\left(\frac{1 \cdot 10^{-3}}{ Z_m }\right) \cdot \left(1 + \frac{200}{V_s}\right) \cdot \left(1 + \sqrt{\frac{100}{f_m}}\right)$	$ Z_m \cdot (1 \cdot 10^{-9}) \cdot \left(1 + \frac{70}{V_s}\right) \cdot \left(1 + \sqrt{\frac{100}{f_m}}\right)$
	$100 \text{ Гц} \leq fm \leq 100 \text{ кГц}$	$\left(\frac{1 \cdot 10^{-3}}{ Z_m }\right) \cdot \left(1 + \frac{200}{V_s}\right)$	$ Z_m \cdot (1 \cdot 10^{-9}) \cdot \left(1 + \frac{70}{V_s}\right)$
Низкая	$fm > 100 \text{ кГц}$	$\left(\frac{1 \cdot 10^{-3}}{ Z_m }\right) \cdot \left(2 + \frac{200}{V_s}\right)$	$ Z_m \cdot (3 \cdot 10^{-9}) \cdot \left(1 + \frac{70}{V_s}\right)$
Высокая	$fm < 100 \text{ Гц}$	$\left(\frac{2,5 \cdot 10^{-3}}{ Z_m }\right) \cdot \left(1 + \frac{400}{V_s}\right) \cdot \left(1 + \sqrt{\frac{100}{f_m}}\right)$	$ Z_m \cdot (2 \cdot 10^{-9}) \cdot \left(1 + \frac{100}{V_s}\right) \cdot \left(1 + \sqrt{\frac{100}{f_m}}\right)$
	$100 \text{ Гц} \leq fm \leq 100 \text{ кГц}$	$\left(\frac{2,5 \cdot 10^{-3}}{ Z_m }\right) \cdot \left(1 + \frac{400}{V_s}\right)$	$ Z_m \cdot (2 \cdot 10^{-9}) \cdot \left(1 + \frac{100}{V_s}\right)$
	$fm > 100 \text{ кГц}$	$\left(\frac{2,5 \cdot 10^{-3}}{ Z_m }\right) \cdot \left(2 + \frac{400}{V_s}\right)$	$ Z_m \cdot (6 \cdot 10^{-9}) \cdot \left(1 + \frac{100}{V_s}\right)$

Примечания

f_m - значение частоты тест-сигнала, кГц ;

Z_m – импеданс объекта тестирования, Ом;

V_s – амплитуда испытательного сигнала, мВ_{ср3};

При значении импеданса до 500 Ом включ. определяющим будет значение K_a , коэффициент K_b можно исключить. При значении импеданса св. 500 Ом определяющим будет значение K_b , коэффициент K_a можно исключить

Таблица 6 – Коэффициенты коррекции K_f для интерполяции значений частоты компенсации

Частота тестирования	K_f
Частота измерения совпадает с частотой для выполнения калибровки ХХ/КЗ (компенсация начального импеданса)	0
Частота измерения не равна фиксированной частоте для выполнения калибровки ХХ/ КЗ (компенсация начального импеданса)	0,0003

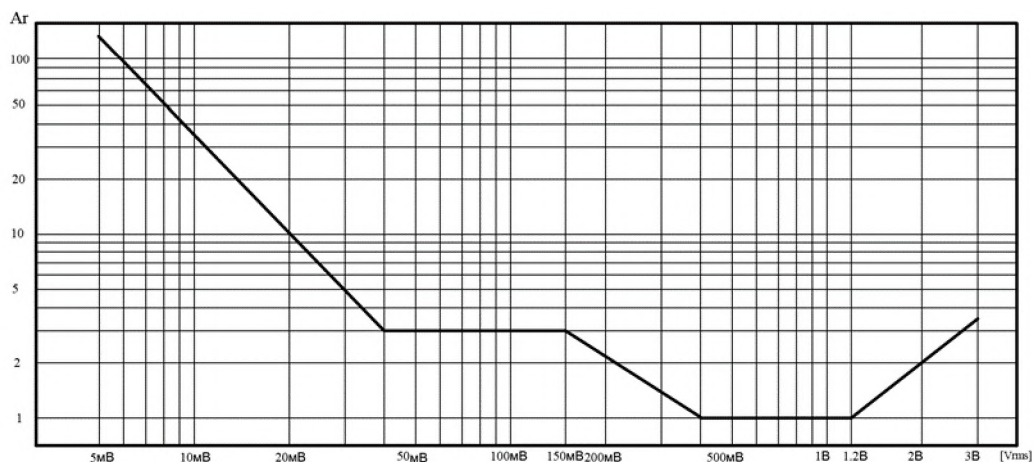


Рисунок 4 – Поправочный коэффициент A_r по уровню тест-сигнала (по напряжению)

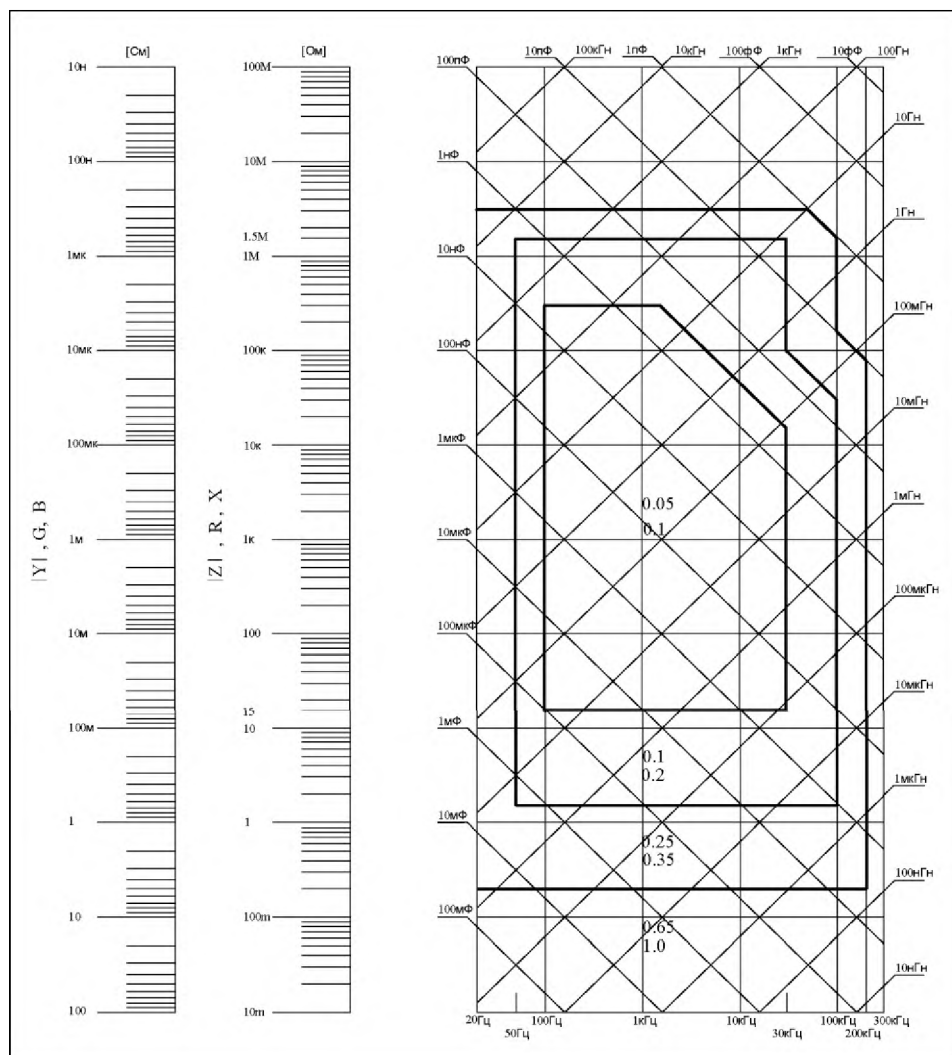


Рисунок 5 – Базовая погрешность измерений А

(По вертикали – импеданс, по горизонтали – частота тест-сигнала. Для модификаций ПрофКиП Е7-14, ПрофКиП Е7-21 при измерении электрического сопротивления переменного тока, электрической емкости, индуктивности, а так же для остальных модификаций при измерении электрического сопротивления переменного тока базовую погрешность необходимо увеличить в два раза)

В случае попадания значения базовой погрешности А на границу двух различных значений, выбирается наименьшее.

Метод выбора базовой погрешности А следующий:

- 0,05 % - когда $0,4 V_{скз} \leq V_s \leq 1,2 V_{скз}$, скорость измерения низкая;
- 0,1 % - когда $0,4 V_{скз} \leq V_s \leq 1,2 V_{скз}$, скорость измерения средняя и высокая;
- 1 % - при измерении электрической емкости свыше 1 мкФ.

Когда $V_s < 0,4 V_{скз}$ или $V_s > 1,2 V_{скз}$ значение А рассчитывается следующим образом: выбирается значение А в соответствии с текущей скоростью измерения, затем выбирается поправочный коэффициент по уровню тест-сигнала A_g в соответствии с текущим уровнем напряжения тестового сигнала (см. рисунок 4), А умножается на A_g с получением текущей базовой погрешности А.

V_s - напряжение тест-сигнала.

Таблица 7 – Метрологические характеристики для модификации ПрофКиП Е7-15

Наименование характеристики	Значение
Рабочие частоты	100 Гц, 120 Гц, 1 кГц, 10 кГц
Пределы допускаемой относительной погрешности установки частоты, %	±0,02
Диапазон измерений: - электрического сопротивления переменного тока, Ом - электрической емкости, Ф - индуктивности, Гн - тангенса угла потерь - электрической добротности	от 1 до $1 \cdot 10^6$ от $1 \cdot 10^{-12}$ до $9,999 \cdot 10^{-3}$ от $1 \cdot 10^{-6}$ до $9,999 \cdot 10^3$ от 0,0001 до 9,99 от 1 до 300
Пределы допускаемой относительной погрешности измерений, %: - электрического сопротивления переменного тока - электрической емкости - индуктивности - импеданса	$\pm 0,25 \cdot (1 + R_x/R_{\max} + R_{\min}/R_x) \cdot (1 + Q_x) \cdot (2 + K_f) \cdot K_c$ $\pm 0,25 \cdot (1 + C_x/C_{\max} + C_{\min}/C_x) \cdot (1 + D_x) \cdot (2 + K_f) \cdot K_c$ $\pm 0,25 \cdot (1 + L_x/L_{\max} + L_{\min}/L_x) \cdot (1 + 1/Q_x) \cdot (2 + K_f) \cdot K_c$ $\pm 0,25 \cdot (1 + Z_x/Z_{\max} + Z_{\min}/Z_x) \cdot (2 + K_f) \cdot K_c$
Пределы допускаемой абсолютной погрешности измерений тангенса угла потерь	$\pm 0,0025 \cdot (1 + Z_x/Z_{\max} + Z_{\min}/Z_x) \cdot (1 + D_x + D_x^2) \cdot (2 + K_f)$
Пределы допускаемой абсолютной погрешности измерений электрической добротности	$\pm 0,0030 \cdot (1 + Z_x/Z_{\max} + Z_{\min}/Z_x) \cdot (Q_x + 1/Q_x) \cdot (2 + K_f)$
Уровень тест-сигнала: - напряжение переменного тока, В	0,1; 0,3; 1,0
Пределы допускаемой абсолютной погрешности установки уровня тест-сигнала напряжения переменного тока, В	$\pm 0,1 \cdot U_{\text{ВЫХ}}$
<p>Примечания</p> <p>Подстрочный индекс X в формулах означает измеренное значение параметра, подстрочный индекс max - максимальное значение, min - минимальное значение. Максимальные и минимальные значения измеренного параметра, влияющие на погрешность измерений, приведены в таблице 8.</p> <p>K_f – частотный коэффициент, равный: - 0 при значениях рабочей частоты 100 Гц, 120 Гц, 1 кГц; - 0,5 при значении рабочей частоты 10 кГц;</p> <p>K_c – коэффициент температурной коррекции (таблица 9)</p>	

Таблица 8 – Максимальные и минимальные значения измеренного параметра, влияющие на погрешность измерений модификации ПрофКиП Е7-15

Параметр/Частота	100 Гц	120 Гц	1 кГц	10 кГц
C_{\max}	800 мкФ	667 мкФ	10 мкФ	8 мкФ
C_{\min}	1500 пФ	1250 пФ	150 пФ	15 пФ
L_{\max}	1590 Гн	1325 Гн	159 Гн	15,9 Гн
L_{\min}	3,2 мГн	2,6 мГн	0,32 мГн	0,032 мГн
Z_{\max}/R_{\max}	1 МОм			
Z_{\min}/R_{\min}	1,59 Ом			

Таблица 9 – Коэффициент температурной коррекции K_c

Температура, °C	от 10 до 18 включ.	св. 18 до 28 включ.	св. 28 до 40
K_c	2	1	4

Таблица 10 – Метрологические характеристики для модификации ПрофКиП Е7-16

Наименование характеристики	Значение
Рабочие частоты	100 Гц, 120 Гц, 1 кГц, 10 кГц, 100 кГц
Пределы допускаемой относительной погрешности установки частоты, %	±0,01
Диапазон измерений: - электрического сопротивления переменного тока, Ом - электрической емкости, Ф - индуктивности, Гн - тангенса угла потерь - электрической добротности	от 0,01 до 99,9999·10 ⁶ от 1·10 ⁻¹² до 9,999·10 ⁻³ от 1·10 ⁻⁶ до 9,9999·10 ³ от 0,0001 до 9,99999 от 1 до 50
Пределы допускаемой относительной погрешности измерений электрического сопротивления, %, и абсолютной погрешности измерений электрической добротности (режим измерений R+Q), если $Q_x > 0,1$	$A_r = \pm[2 \cdot A \cdot K_i \cdot K_u + 100 \cdot (K_h + K_l)] \cdot \left(1 + \left \frac{1}{Q_x}\right \right) \cdot K_c$ $Q = \pm\left[\left(\frac{A_r}{100}\right) \cdot (1 + Q_x^2)\right] \cdot K_c$
Пределы допускаемой относительной погрешности измерений индуктивности, %, и абсолютной погрешности измерений электрической добротности, учитывая, что под импедансом понимается $2 \cdot \pi \cdot f \cdot L$, (режим измерения L+Q), если $Q_x < 10$	$A_l = \pm[A \cdot K_i \cdot K_u + 100 \cdot (K_h + K_l)] \cdot \left(1 + \left \frac{1}{Q_x}\right \right) \cdot K_c$ $Q = \pm\left[\left(\frac{A_l}{100}\right) \cdot (1 + Q_x^2)\right] \cdot K_c$
Пределы допускаемой относительной погрешности измерений электрической емкости, %, и абсолютной погрешности измерений тангенса угла потерь, учитывая, что под импедансом понимается $1/(2 \cdot \pi \cdot f \cdot C)$, (режим измерения C+D), если $D_x < 0,1$	$A_c = \pm[A \cdot K_i \cdot K_u + 100 \cdot (K_h + K_l)] \cdot (1 + D_x) \cdot K_c$ $D = \pm\left(\frac{A_c}{100}\right) \cdot K_c$
Пределы допускаемой относительной погрешности измерений электрической емкости и электрического сопротивления, %, учитывая, что под импедансом понимается $1/(2 \cdot \pi \cdot f \cdot C)$, (режим измерения C+R): если $D_x < 0,1$ если $D_x > 0,1$	$A_c = \pm[A \cdot K_i \cdot K_u + 100 \cdot (K_h + K_l)] \cdot K_c$ $A_r = \pm\left[A \cdot \left(1 + \frac{1}{D}\right)\right] \cdot K_c^{(1)}$ $A_c = \pm[A \cdot K_i \cdot K_u + 100 \cdot (K_h + K_l)] \cdot (1 + D) \cdot K_c$ $A_r = \pm\left[A \cdot K_i \cdot K_u + 100 \cdot (K_h + K_l)\right] \cdot \left(1 + \frac{1}{ D }\right) \cdot K_c$
Уровень тест-сигнала: - напряжение переменного тока, В	от 0,1 до 1,0

Наименование характеристики	Значение
Пределы допускаемой абсолютной погрешности установки уровня тест-сигнала напряжения переменного тока, В	$\pm 0,02 \cdot U_{\text{ВЫХ}}$
<p>Примечания</p> <p>¹⁾ - $D = R_x / (2 \cdot \pi \cdot f \cdot C)$</p> <p>A – базовая погрешность электрического сопротивления, электрической емкости, индуктивности, приведенная на рисунках 6, 7, 8 (значение погрешности необходимо увеличить вдвое, если измеритель находится в режиме постоянного напряжения). При измерении электрической емкости свыше 1 мкФ A равно 1 %.</p> <p>K_i – коэффициент времени интегрирования (таблица 11);</p> <p>K_c – коэффициент температурной коррекции (таблица 12);</p> <p>K_h, K_l – поправочные коэффициенты для используемого диапазона, при импедансе > 100 Ом значение коэффициента K_l теряет значимость, а при импедансе < 1 кОм теряет значимость значение коэффициента K_h, при любой частоте тест-сигнала (таблица 14);</p> <p>K_u – коэффициент погрешности выходного напряжения (для основных фиксированных значений выходных напряжений (1,0 В_{скз.}, 0,5 В_{скз.}, 0,25 В_{скз.}) коэффициент равен 1) (таблица 13);</p> <p>Q_x – измеренное значение электрической добротности;</p> <p>D_x – измеренное значение тангенса угла потерь;</p> <p>f – частота тест-сигнала</p>	

Таблица 11 – Коэффициент погрешности времени интегрирования K_i

Скорость измерения	Частота	Z_m	K_i
Низкая (SLOW), средняя (MED)	любая	любое	1
Высокая (FAST)	от 100 Гц до 1 кГц	$6,25 \text{ Ом} < Z_m < 400 \text{ кОм}$	3
		прочие	2
Z_m – импеданс объекта тестирования, Ом			

Таблица 12 – Коэффициент температурной коррекции K_c

Температура, °С	от 10 до 18 включ.	св. 18 до 28 включ.	св. 28 до 40
K_c	2	1	4

Таблица 13 – Коэффициент погрешности выходного напряжения K_u

$U_{\text{ВЫХ}}, V_{\text{СКЗ}}$	K_u
от 0,55 до 1,0	$1 / U_{\text{ВЫХ}}$
от 0,3 до 0,5	$0,5 / U_{\text{ВЫХ}}$
от 0,15 до 0,25	$0,25 / U_{\text{ВЫХ}}$
0,10	$0,11 / U_{\text{ВЫХ}}$
$U_{\text{ВЫХ}}$ – уровень тест-сигнала, В _{скз}	

Таблица 14 – Коэффициенты погрешности используемого диапазона K_h и K_l

Частота тест-сигнала	K_l	K_h
100 Гц, 120 Гц, 1 кГц	$(1 \text{ МОм} / Z_m)$	$(Z_m / 2 \text{ ГОм})$
10 кГц	$(1 \text{ МОм} / Z_m)$	$(Z_m / 1,5 \text{ ГОм})$
100 кГц	$(4 \text{ МОм} / Z_m)$	$(Z_m / 50 \text{ МОм})$
100 Гц, 120 Гц	$(1 \text{ мкГн} / L_m)$	$(L_m / 2,6 \text{ МГн})$
1 кГц	$(0,1 \text{ мкГн} / L_m)$	$(L_m / 260 \text{ кГн})$

Частота тест-сигнала	K_I	K_H
10 кГц	$(0,02 \text{ мкГн} / L_m)$	$(L_m / 10 \text{ кГн})$
100 кГц	$(0,02 \text{ мкГн} / L_m)$	$(L_m / 100 \text{ Гн})$
100 Гц, 120 Гц	$(2 \text{ пФ} / C_m)$	$(C_m / 1600 \text{ мФ})$
1 кГц	$(0,1 \text{ пФ} / C_m)$	$(C_m / 160 \text{ мФ})$
10 кГц	$(0,01 \text{ пФ} / C_m)$	$(C_m / 16 \text{ мФ})$
100 кГц	$(0,02 \text{ пФ} / C_m)$	$(C_m / 200 \text{ мкФ})$

Z_m – импеданс объекта тестирования, мОм, Ом, кОм, МОм, ГОм;
 L_m – индуктивность объекта тестирования, мкГн, мГн, Гн, кГн, МГн;
 C_m – электрическая емкость объекта тестирования, пФ, нФ, мкФ, мФ

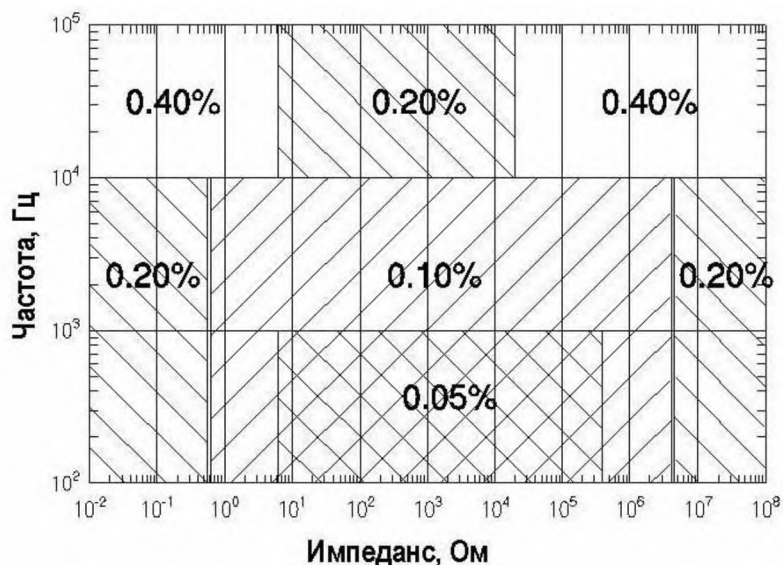


Рисунок 6 – Базовая погрешность для сопротивления
(По горизонтали – импеданс, по вертикали – частота тест-сигнала)

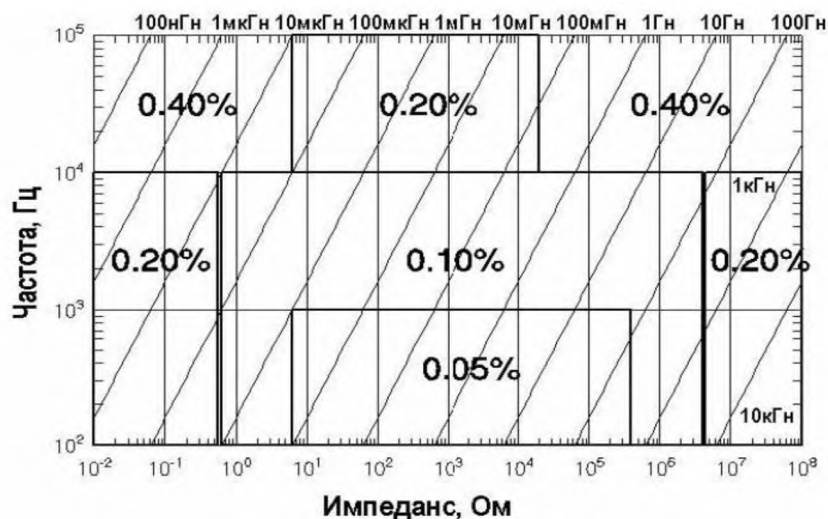


Рисунок 7 – Базовая погрешность для индуктивности
(По горизонтали – индуктивность, по вертикали – частота тест-сигнала)

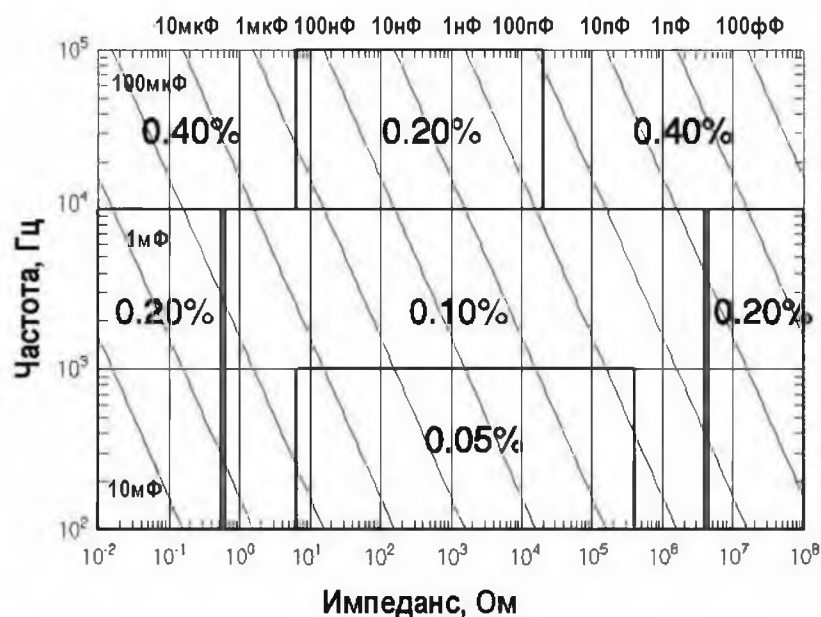


Рисунок 8 – Базовая погрешность для электрической емкости
(По горизонтали – электрическая емкость, по вертикали – частота тест-сигнала)

Таблица 15 – Технические характеристики для модификаций ПрофКиП Е7-14, ПрофКиП Е7-20, ПрофКиП Е7-21, ПрофКиП Е7-23, ПрофКиП Е7-24, ПрофКиП Е7-25

Наименование характеристики	Значение
Диапазон показаний: - электрического сопротивления переменного тока, Ом - электрического сопротивления постоянного тока, Ом - электрической емкости, Ф - индуктивности, Гн - тангенса угла потерь - электрической добротности	от 0,00001 до 99,9999·10 ⁶ от 0,00001 до 99,9999·10 ⁶ от 0,00001·10 ⁻¹² до 0,999999 от 0,00001·10 ⁻⁹ до 99999,99 от 0,00001 до 9,99999 от 0,00001 до 99999,9
Габаритные размеры (ширина×высота×глубина), мм, не более	264×107×350
Масса, кг, не более	3,5
Напряжение питающей сети для номинального значения частоты сети от 50 до 60 Гц, В	от 100 до 240
Нормальные условия измерений: – температура окружающего воздуха, °С – относительная влажность воздуха, %, не более	от +18 до +28 65
Условия эксплуатации: – температура окружающего воздуха, °С – относительная влажность воздуха, %, не более	от +10 до +40 80

Таблица 16 – Технические характеристики для модификации ПрофКиП Е7-15

Наименование характеристики	Значение
Диапазон показаний: - электрического сопротивления переменного тока, Ом - электрической емкости, Ф: - на частоте 100/120 Гц - на частоте 1 кГц - на частоте 10 кГц - индуктивности, Гн	от 0,0001 до 99,99·10 ⁶ от 1·10 ⁻¹² до 9,999·10 ⁻³ от 0,1·10 ⁻¹² до 999,9·10 ⁻⁶ от 0,01·10 ⁻¹² до 99,99·10 ⁻⁶

- на частоте 100/120 Гц - на частоте 1 кГц - на частоте 10 кГц - тангенса угла потерь - электрической добротности	от $1 \cdot 10^{-6}$ до $9,999 \cdot 10^3$ от $0,1 \cdot 10^{-6}$ до 999,9 от $0,01 \cdot 10^{-6}$ до 99,99 от 0,0001 до 9999 от 0,0001 до 9999
Габаритные размеры (ширина×высота×глубина), мм, не более	220×85×259
Масса, кг, не более	2
Напряжение питающей сети для номинального значения частоты сети от 45 до 55 Гц, В	от 198 до 242
Нормальные условия измерений: – температура окружающего воздуха, °С – относительная влажность воздуха, %, не более	от +18 до +28 65
Условия эксплуатации: – температура окружающего воздуха, °С – относительная влажность воздуха, %, не более	от +10 до +40 80

Таблица 17 – Технические характеристики для модификации ПрофКиП Е7-16

Наименование характеристики	Значение
Диапазон показаний: - электрического сопротивления переменного тока, Ом - электрической емкости, Ф - индуктивности, Гн - тангенса угла потерь - электрической добротности	от 0,00001 до $2000 \cdot 10^6$ от $0,0001 \cdot 10^{-12}$ до $99999 \cdot 10^{-6}$ от $0,0001 \cdot 10^{-6}$ до 99999 от 0,00001 до 9,99999 от 0,00001 до 50
Габаритные размеры (ширина×высота×глубина), мм, не более	362×108×381
Масса, кг, не более	4,8
Напряжение питающей сети для номинального значения частоты сети от 50 до 60 Гц, В: - номинал 120 В - номинал 230 В	от 108 до 132 от 207 до 253
Нормальные условия измерений: – температура окружающего воздуха, °С – относительная влажность воздуха, %, не более	от +18 до +28 65
Условия эксплуатации: – температура окружающего воздуха, °С – относительная влажность воздуха, %, не более	от +10 до +40 80

Знак утверждения типа

наносится на переднюю панель измерителей методом офсетной печати, а также титульный лист руководства по эксплуатации типографским способом.

Комплектность средства измерений

Таблица 18 – Комплектность средства измерений

Наименование	Обозначение	Количество
Измеритель иммитанса лабораторный	ПрофКиП Е7-14, ПрофКиП Е7-15, ПрофКиП Е7-16, ПрофКиП Е7-20, ПрофКиП Е7-21, ПрофКиП Е7-23, ПрофКиП Е7-24, ПрофКиП Е7-25	1 шт.

Наименование	Обозначение	Количество
Колодка измерительная с зажимами типа «крокодил» (только для ПрофКиП Е7-14, ПрофКиП Е7-20, ПрофКиП Е7-21, ПрофКиП Е7-23, ПрофКиП Е7-24, ПрофКиП Е7-25)	–	1 шт.
Измерительный кабель с зажимами Кельвина АТL501 (только для ПрофКиП Е7-15)	–	1 шт.
Колодка измерительная с пинцетом для SMD компонентов (LS508A) (только для ПрофКиП Е7-14, ПрофКиП Е7-20, ПрофКиП Е7-21, ПрофКиП Е7-23, ПрофКиП Е7-24, ПрофКиП Е7-25)	–	1 шт.
Измерительный кабель с зажимами Пинцет для SMD компонентов (только для ПрофКиП Е7-16)	–	1 шт.
Измерительная колодка для непосредственного подключения компонентов (BNC адаптер) (только для ПрофКиП Е7-16)	–	1 шт.
Колодка измерительная для прямого подключения элементов и калибровки (АТL601 TEST FIXTURE) (только для ПрофКиП Е7-14, ПрофКиП Е7-20, ПрофКиП Е7-21, ПрофКиП Е7-23, ПрофКиП Е7-24, ПрофКиП Е7-25)	–	1 шт.
Кабель соединительный RS232 (только для ПрофКиП Е7-14, ПрофКиП Е7-20, ПрофКиП Е7-21, ПрофКиП Е7-23, ПрофКиП Е7-24, ПрофКиП Е7-25)	–	1 шт.
Сетевой кабель	–	1 шт.
Руководство по эксплуатации	–	1 экз.

Сведения о методиках (методах) измерений

приведены в разделе «Проведение измерений» руководства по эксплуатации.

Нормативные документы, устанавливающие требования к средству измерений

ГОСТ 8.371-80 Государственная система обеспечения единства измерений. Государственный первичный эталон и общесоюзная поверочная схема для средств измерений электрической емкости

ГОСТ Р 8.732-2011 Государственная система обеспечения единства измерений. Государственная поверочная схема для средств измерений индуктивности

Приказ Росстандарта от 30 декабря 2019 г. № 3456 Об утверждении государственной поверочной схемы для средств измерений электрического сопротивления постоянного и переменного тока

ТУ ПРИШ.411728.027-2024 Измерители иммитанса лабораторные ПрофКиП Е7. Технические условия

Правообладатель

Общество с ограниченной ответственностью «ПрофКиП»
(ООО «ПрофКиП»)
ИНН 5029212906
Юридический адрес: 141006, Московская обл., г. Мытищи, ул. Белобородова, д. 2,
этаж 3, помещ. 7 лит. А

Изготовитель

Общество с ограниченной ответственностью «ПрофКиП»
(ООО «ПрофКиП»)
ИНН 5029212906
Адрес: 141006, Московская обл., г. Мытищи, ул. Белобородова, д. 2, этаж 3, помещ. 7
лит. А
Телефон (факс): +7 (495) 921-16-18
Web-сайт: www.profkip.ru
E-mail: info@profkip.ru

Испытательный центр

Федеральное бюджетное учреждение «Научно-исследовательский центр прикладной
метрологии - Ростест»
(ФБУ «НИЦ ПМ - Ростест»)
Адрес: 117418, г. Москва, Нахимовский пр-кт, д.31
Адрес места осуществления деятельности: 141300, Московская обл., городской округ
Сергиево-Посадский, г. Сергиев Посад, пр-кт Красной Армии, д. 212, к. 4
Телефон: +7 (495) 544-00-00
Факс: +7 (499) 124-99-96
Web-сайт: www.rostest.ru
E-mail: info@rostest.ru
Уникальный номер записи об аккредитации в реестре аккредитованных лиц 30083-2014