



СОГЛАСОВАНО

Генеральный директор
ООО «РАВНОВЕСИЕ»



А. В. Копытов

2023 г.

Государственная система обеспечения единства измерений

Клещи токоизмерительные RGK CM

Методика поверки

РВНЕ.0007-2023 МП

г. Москва
2023 г.

1 ОБЩИЕ ПОЛОЖЕНИЯ

1.1 Настоящая методика поверки распространяется на клещи токоизмерительные RGK CM (далее – клещи), изготавливаемые компанией «UNI-TREND TECHNOLOGY (CHINA) CO., LTD», Китай, и устанавливает процедуры, по подтверждению их соответствия метрологическим требованиям, установленным при утверждении типа в рамках их первичной и периодической поверок.

1.2 При поверке клещей должны быть подтверждены метрологические требования (характеристики), установленные при утверждении типа клещей и указанные в таблицах А.1-А.51 Приложения А.

1.3 Поверка клещей должна проводиться в соответствии с процедурами, установленными в настоящей методике поверки.

1.4 При проведении поверки должна обеспечиваться прослеживаемость поверяемых клещей к следующим государственным эталонам:

- ГЭТ 13-2023 согласно государственной поверочной схеме, утвержденной Приказом Федерального агентства по техническому регулированию и метрологии от 28 июля 2023 г. № 1520;

- ГЭТ 89-2008 согласно государственной поверочной схеме, утвержденной Приказом Федерального агентства по техническому регулированию и метрологии от 18 августа 2023 г. № 1706;

- ГЭТ 4-91 согласно государственной поверочной схеме, утвержденной Приказом Федерального агентства по техническому регулированию и метрологии от 01 октября 2018 года № 2091;

- ГЭТ 88-2014 согласно государственной поверочной схеме, утвержденной Приказом Федерального агентства по техническому регулированию и метрологии от 17 марта 2022 года № 668;

- ГЭТ 14-2014 согласно государственной поверочной схеме, утвержденной Приказом Федерального агентства по техническому регулированию и метрологии от 30 декабря 2019 года № 3456;

- ГЭТ 1-2022 согласно государственной поверочной схеме, утвержденной Приказом Федерального агентства по техническому регулированию и метрологии от 26 сентября 2022 года № 2360;

- ГЭТ 25-79 согласно государственной поверочной схеме, установленной в ГОСТ 8.371-80.

1.5 Методы, обеспечивающие реализацию методики поверки, – прямой метод измерений, метод непосредственного сличения.

1.6 Допускается проведение периодической поверки для меньшего числа измеряемых величин или на меньшем числе поддиапазонов измерений в соответствии с заявлением владельца средства измерений, с обязательным указанием в сведениях о поверке информации об объеме проведенной поверки.

2 ПЕРЕЧЕНЬ ОПЕРАЦИЙ ПОВЕРКИ СРЕДСТВА ИЗМЕРЕНИЙ

При проведении поверки выполняют операции, указанные в таблице 1.

Таблица 1 – Операции поверки

Наименование операции поверки	Обязательность выполнения операций поверки при		Номер раздела (пункта) методики поверки, в соответствии с которым выполняется операция поверки
	первичной поверке	периодической поверке	
Внешний осмотр средства измерений	Да	Да	7
Опробование (при подготовке к поверке и опробовании средства измерений)	Да	Да	8
Определение метрологических характеристик средства измерений	Да	Да	9
Определение абсолютной основной погрешности измерений напряжения постоянного тока	Да	Да	9.1
Определение абсолютной основной погрешности измерений напряжения переменного тока	Да	Да	9.2
Определение абсолютной основной погрешности измерений силы постоянного тока	Да	Да	9.3
Определение абсолютной основной погрешности измерений силы переменного тока	Да	Да	9.4
Определение абсолютной основной погрешности измерений электрического сопротивления постоянному току	Да	Да	9.5
Определение абсолютной основной погрешности измерений электрической емкости	Да	Да	9.6
Определение абсолютной основной погрешности измерений частоты	Да	Да	9.7
Определение абсолютной основной погрешности измерений температуры с помощью преобразователей термоэлектрических (термопар) по ГОСТ Р 8.585-2001 (термопара типа К)	Да	Да	9.8
Подтверждение соответствия средства измерений метрологическим требованиям	Да	Да	10

3 ТРЕБОВАНИЯ К УСЛОВИЯМ ПРОВЕДЕНИЯ ПОВЕРКИ

При проведении поверки должны соблюдаться следующие условия окружающей среды:

- температура окружающей среды плюс (23 ± 5) °С;
- относительная влажность окружающей среды от 30 до 80 %.

4 ТРЕБОВАНИЯ К СПЕЦИАЛИСТАМ, ОСУЩЕСТВЛЯЮЩИМ ПОВЕРКУ

К проведению поверки допускаются лица:

- изучившие настоящую методику поверки;
- изучившие эксплуатационную документацию на поверяемые клещи и средства поверки;
- имеющие необходимую квалификацию и опыт в соответствии с требованиями, изложенными в статье 41 Приказа Минэкономразвития России от 26.10.2020 года № 707 «Об утверждении критериев аккредитации и перечня документов, подтверждающих соответствие заявителя, аккредитованного лица критериям аккредитации».

5 МЕТРОЛОГИЧЕСКИЕ И ТЕХНИЧЕСКИЕ ТРЕБОВАНИЯ К СРЕДСТВАМ ПОВЕРКИ

Таблица 2 – Средства поверки

Операции поверки, требующие применение средств поверки	Метрологические и технические требования к средствам поверки, необходимые для проведения поверки	Перечень рекомендуемых средств поверки
п. 8.1 Контроль условий поверки (при подготовке к поверке и опробовании средства измерений)	Средство измерений температуры окружающей среды в диапазоне измерений от +18 °С до +28 °С с абсолютной погрешностью измерений не более ± 1 °С; Средство измерений относительной влажности воздуха в диапазоне измерений от 30 % до 80 % с абсолютной погрешностью измерений не более ± 3 %	Прибор комбинированный Testo 622, рег. № 53505-13
р. 10 Определение метрологических характеристик	Рабочий эталон 3-го разряда и выше согласно Приказу № 1520 в диапазоне воспроизведений напряжения постоянного тока от 0 до 900 В; Рабочий эталон 3-го разряда и выше согласно Приказу № 1706 в диапазоне воспроизведений напряжения переменного тока от 0,04 до 900 В в диапазоне частот от 45 до 1000 Гц; Рабочий эталон 4-го разряда и выше согласно Приказу № 3456 в диапа-	Калибратор многофункциональный Fluke 5502A, рег. № 55804-13

Операции поверки, требующие применение средств поверки	Метрологические и технические требования к средствам поверки, необходимые для проведения поверки	Перечень рекомендуемых средств поверки
	зоне воспроизведений электрического сопротивления постоянному току от 40 Ом до 54 МОм; Рабочий эталон 3-го разряда и выше согласно ГОСТ 8.371-80 в диапазоне воспроизведений электрической емкости от 0,6 нФ до 54 мФ	
	Рабочий эталон 5-го разряда и выше согласно Приказу № 2360 в диапазоне измерений частоты от 10 Гц до 9 МГц	Частотомер электронно-счетный 53181А, рег. № 26211-03
	Рабочий эталон 2-го разряда и выше согласно Приказу № 668 в диапазоне измерений силы переменного тока от 0,024 до 90 А в диапазоне частот от 45 до 400 Гц; Рабочий эталон 2-го разряда и выше согласно Приказу № 2091 в диапазоне измерений силы постоянного тока 0,16 до 90 А	Шунт токовый PCS-71000А, рег. № 68945-17
	Диапазон воспроизведений частоты от 10 Гц до 9 МГц с относительной погрешностью воспроизведений $\pm 0,5\%$	Калибратор многофункциональный Fluke 5502А, рег. № 55804-13
	Диапазон воспроизведений силы переменного тока от 0,6 до 2700 в диапазоне частот от 45 до 400 Гц и силы постоянного тока от 4 до 2250 А	Устройство для питания измерительных цепей постоянного и переменного токов УИ300.1, рег. № 35739-08; Источник питания постоянного тока GEN-8-300, рег. № 46742-11; Катушка для калибровки бесконтактных измерителей тока Fluke 52120А/COIL3КА или Fluke 52120А/COIL6КА (далее - катушки)* с номинальным значением коэффициента трансформации измерительного тока (число витков катушки) 25 или 50
	Диапазон измерений температуры от +18 °С до +28 °С с абсолютной погрешностью измерений $\pm 0,02$ °С	Термометр лабораторный электронный LTA, модификация LTA-Э, рег. № 69551-17
Примечание – Допускается использовать при поверке другие утвержденные и аттестованные эталоны единиц величин, средства измерений утвержденного типа и поверенные, удовлетворяющие метрологическим требованиям, указанным в таблице.		

*Допускается заменять катушки на ампервитки путем наматывания требуемого количества витков при помощи провода, подключённого к источнику тока. Количество витков n выбирается исходя из значения тока $I_{изм}$, А, которое требуется измерить поверяемыми клещами, согласно формуле:

$$n = I_{изм} / I_{ист} \quad (1)$$

где n – количество витков;

$I_{изм}$ – значение силы постоянного/переменного тока, которое требуется измерить поверяемыми клещами, А;

$I_{ист}$ – значение силы постоянного/переменного тока, воспроизведенное с источника тока, А.

6 ТРЕБОВАНИЯ (УСЛОВИЯ) ПО ОБЕСПЕЧЕНИЮ БЕЗОПАСНОСТИ ПРОВЕДЕНИЯ ПОВЕРКИ

При проведении поверки необходимо соблюдать требования безопасности, установленные в эксплуатационных документах на поверяемые приборы и применяемые средства поверки.

7 ВНЕШНИЙ ОСМОТР СРЕДСТВА ИЗМЕРЕНИЙ

Клещи допускаются к дальнейшей поверке, если:

– внешний вид клещей соответствует описанию и изображению, приведенному в описании типа;

– отсутствуют видимые дефекты, способные оказать влияние на безопасность проведения поверки или результаты поверки.

Примечание – При выявлении дефектов, способных оказать влияние на безопасность проведения поверки или результаты поверки, устанавливается возможность их устранения до проведения поверки. При наличии возможности устранения дефектов, выявленные дефекты устраняются, и клещи допускаются к дальнейшей поверке. При отсутствии возможности устранения дефектов, клещи к дальнейшей поверке не допускаются.

8 ПОДГОТОВКА К ПОВЕРКЕ И ОПРОБОВАНИЕ СРЕДСТВА ИЗМЕРЕНИЙ

8.1 Перед проведением поверки необходимо выполнить следующие подготовительные работы:

– изучить эксплуатационную документацию на поверяемые клещи и на применяемые средства поверки;

– выдержать клещи в условиях окружающей среды, указанных в п. 3.1, не менее 2 ч, если они находились в климатических условиях, отличающихся от указанных в п. 3.1, и подготовить их к работе в соответствии с их эксплуатационной документацией;

– подготовить к работе средства поверки в соответствии с указаниями их эксплуатационной документации;

– провести контроль условий поверки на соответствие требованиям, указанным в разделе 3, с помощью оборудования, указанного в таблице 2.

8.2 Опробование

При опробовании клещей проводится проверка работоспособности жидкокристаллического индикатора (далее также – ЖКИ) и функциональных клавиш. Режимы, отобража-

емые на ЖКИ, при переключении с помощью поворотного переключателя должны соответствовать требованиям руководства по эксплуатации.

Клещи допускаются к дальнейшей поверке, если при опробовании выполняются все вышеуказанные требования.

9 ОПРЕДЕЛЕНИЕ МЕТРОЛОГИЧЕСКИХ ХАРАКТЕРИСТИК СРЕДСТВА ИЗМЕРЕНИЙ

9.1 Определение абсолютной основной погрешности измерений напряжения постоянного тока

Определение абсолютной основной погрешности измерений напряжения постоянного тока проводить при помощи калибратора многофункционального Fluke 5502A (далее также – калибратор) в следующей последовательности:

- 1) Собрать схему подключений, приведенную на рисунке 1.

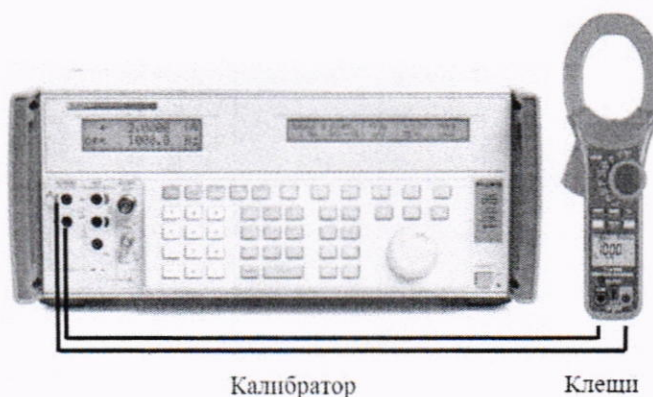


Рисунок 1 – Схема подключений для определения абсолютной основной погрешности измерений напряжения постоянного тока, абсолютной основной погрешности измерений напряжения переменного тока, абсолютной основной погрешности измерений электрического сопротивления постоянному току, абсолютной основной погрешности измерений электрической емкости (положение поворотного переключателя режимов работы клещей показано условно)

- 2) Перевести калибратор в режим воспроизведений напряжения постоянного тока.
- 3) Перевести клещи в режим измерений напряжения постоянного тока.
- 4) С помощью калибратора воспроизвести значения напряжения постоянного тока, указанные в таблицах 3-4.

Таблица 3 – Испытательные сигналы для определения абсолютной основной погрешности измерений напряжения постоянного тока для модификаций RGK CM-10, RGK CM-12, RGK CM-20, RGK CM-30, RGK CM-50

Модификация клещей	Пределы измерений напряжения постоянного тока	Поверяемые точки
RGK CM-10	600,0 мВ	60, 300, 540 мВ
	6,000 В	0,6; 3,0; 5,4 В; -0,6; -3,0; -5,4 В
	60,00 В	6, 30, 54 В
	600,0 В	60, 300, 540 В
RGK CM-12	400,0 мВ	40, 200, 360 мВ
	4,000 В	0,4; 2,0; 3,6 В; -0,4; -2,0; -3,6 В
	40,00 В	4, 20, 36 В

Модификация клещей	Пределы измерений напряжения постоянного тока	Поверяемые точки
	400,0 В	40, 200, 360 В
	600 В	60, 300, 540 В
RGK CM-20	600,0 мВ	60, 300, 540 мВ
	6,000 В	0,6; 3,0; 5,4 В; -0,6; -3,0; -5,4 В
	60,00 В	6, 30, 54 В
	600,0 В	60, 300, 540 В
	1000 В	100, 500, 900 В
RGK CM-30	600,0 мВ	60, 300, 540 мВ
	6,000 В	0,6; 3,0; 5,4 В
	60,00 В	6, 30, 54 В
	600,0 В	60, 300, 540 В
	1000 В	100, 500, 900 В
RGK CM-50	6,000 В	0,6, 3,0, 5,4 В
	60,00 В	6, 30, 54 В
	600,0 В	60, 300, 540 В
	1000 В	100, 500, 900 В

Таблица 4 – Испытательные сигналы для определения абсолютной основной погрешности измерений напряжения постоянного тока для модификаций RGK CM-14, RGK CM-16

Модификация клещей	Поддиапазоны измерений напряжения постоянного тока	Поверяемые точки
RGK CM-14	от 0,0 до 409,0 мВ включ.	40, 200, 360 мВ
	св. 0,409 до 4,090 В включ.	0,420; 2,0; 3,6 В
	св. 4,090 до 40,90 В включ.	4,2; 20, 36 В
	св. 40,90 до 409,0 В включ.	42, 200, 360 В
	св. 409,0 до 1000 В включ.	420, 700, 900 В
RGK CM-16	от 0,0 до 609,0 мВ включ.	60, 300, 540 мВ
	св. 0,609 до 6,090 В включ.	0,620; 3,0; 5,4 В
	св. 6,090 до 60,90 В включ.	6,2; 30; 54 В
	св. 60,90 до 609,0 В включ.	62, 300, 540 В
	св. 609,0 до 1000 В включ.	620, 750, 900 В

5) Зафиксировать значения напряжения постоянного тока, измеренные поверяемыми клещами.

6) Рассчитать значение абсолютной основной погрешности измерений напряжения постоянного тока по формуле (2).

9.2 Определение абсолютной основной погрешности измерений напряжения переменного тока

Определение абсолютной основной погрешности измерений напряжения переменного тока проводить при помощи калибратора в следующей последовательности:

- 1) Собрать схему подключений, приведенную на рисунке 1.
- 2) Перевести калибратор в режим воспроизведений напряжения переменного тока.
- 3) Перевести клещи в режим измерений напряжения переменного тока.
- 4) С помощью калибратора воспроизвести значения напряжения переменного тока, указанные в таблицах 5-6.

Таблица 5 – Испытательные сигналы для определения абсолютной основной погрешности измерений напряжения переменного тока для модификаций RGK CM-10, RGK CM-12, RGK CM-20, RGK CM-30, RGK CM-50

Модификация клещей	Пределы измерений напряжения переменного тока, В	Поверяемые точки, В	Частота переменного тока, Гц
RGK CM-10	6,000	0,6; 3,0; 5,4	50, 400
	60,00	6, 30, 54	
	600,0	60, 300, 540	
RGK CM-12	4,000	0,4; 2,0; 3,6	50, 400
	40,00	4, 20, 36	
	400,0	40, 200, 360	
	600	60, 300, 540	
RGK CM-20	6,000	0,6; 3,0; 5,4	50, 400
	60,00	6, 30, 54	
	600,0	60, 300, 540	
	750	75, 375, 675	
RGK CM-30	6,000	0,6; 3,0; 5,4	45, 400
	60,00	6, 30, 54	
	600,0	60, 300, 540	
	1000	100, 500, 900	
RGK CM-50	6,000	0,6; 3,0; 5,4	45, 1000
	60,00	6, 30, 54	
	600,0	60, 300, 540	
	1000	100, 500, 900	

Таблица 6 – Испытательные сигналы для определения абсолютной основной погрешности измерений напряжения переменного тока для модификаций RGK CM-14, RGK CM-16

Модификация клещей	Поддиапазоны измерений напряжения переменного тока	Поверяемые точки	Частота переменного тока, Гц
RGK CM-14	св. 0,000 до 4,090 В включ.	0,4; 2,0; 3,6 В	45, 400
	св. 4,090 до 40,90 В включ.	4,2; 20, 36 В	
	св. 40,90 до 409,0 В включ.	42, 200, 360 В	
	св. 409,0 до 1000 В включ.	420, 700, 900 В	
RGK CM-16	св. 0,000 до 6,090 В включ.	0,6; 3,0; 5,4 В	45, 400
	св. 6,090 до 60,90 В включ.	6,2; 30; 54 В	
	св. 60,90 до 609,0 В включ.	62, 300, 540 В	
	св. 609,0 до 1000 В включ.	620, 750, 900 В	

5) Зафиксировать значения напряжения переменного тока, измеренные поверяемыми клещами.

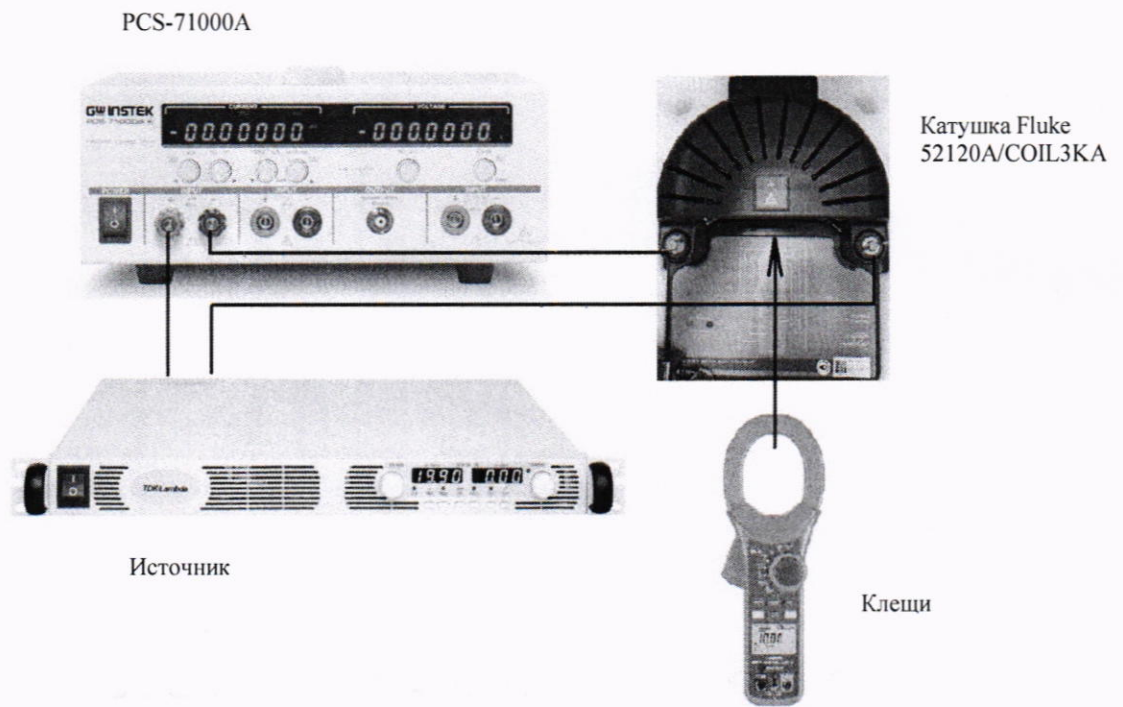
6) Рассчитать значение абсолютной основной погрешности измерений напряжения переменного по формуле (2).

9.3 Определение абсолютной основной погрешности измерений силы постоянного тока

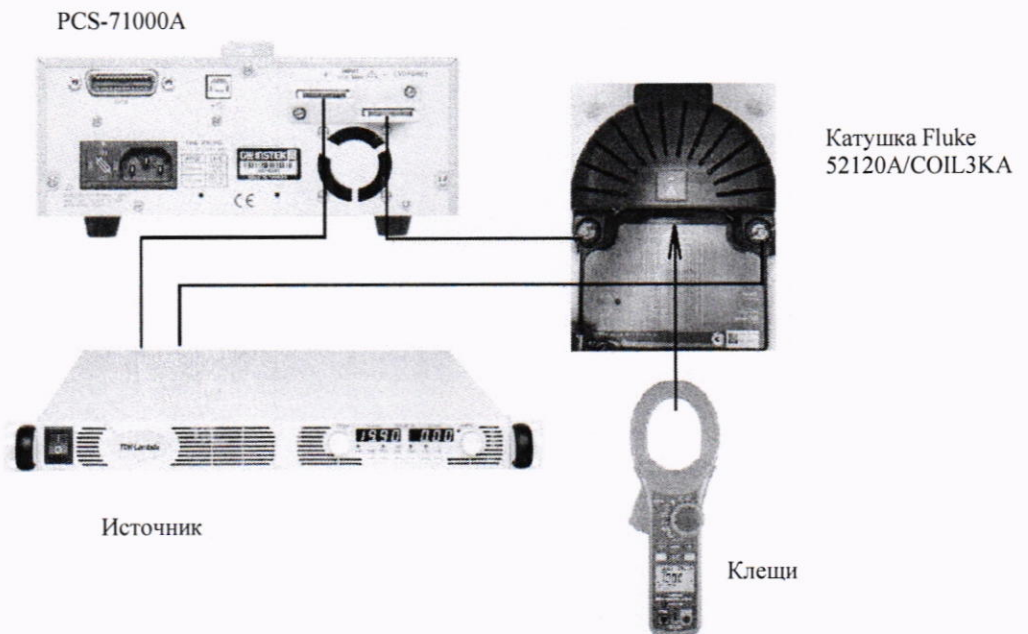
Определение абсолютной основной погрешности измерений силы постоянного тока проводить при помощи катушки для калибровки бесконтактных измерителей тока Fluke

52120A/COIL3KA (далее также – катушка Fluke 52120A/COIL3KA), источника питания постоянного тока GEN-8-300 (далее также – источник питания), шунта токового PCS-71000A (далее также – PCS-71000A), в следующей последовательности:

1) Собрать схему подключений, приведенную на рисунке 2.



а) для значений силы постоянного тока до 750 А



б) для значений силы постоянного тока свыше 750 А

Рисунок 2 – Схема подключений для определения абсолютной основной погрешности измерений силы постоянного тока (положение поворотного переключателя режимов работы клещей показано условно)

- 2) Перевести клещи и PCS-71000A в режим измерений силы постоянного тока.
- 3) С помощью источника и катушки Fluke 52120A/COIL3KA воспроизвести значения силы постоянного тока, указанные в таблице 7.

Таблица 7 – Испытательные сигналы для определения абсолютной основной погрешности измерений силы постоянного тока для модификаций RGK CM-12, RGK CM-20, RGK CM-30, RGK CM-50

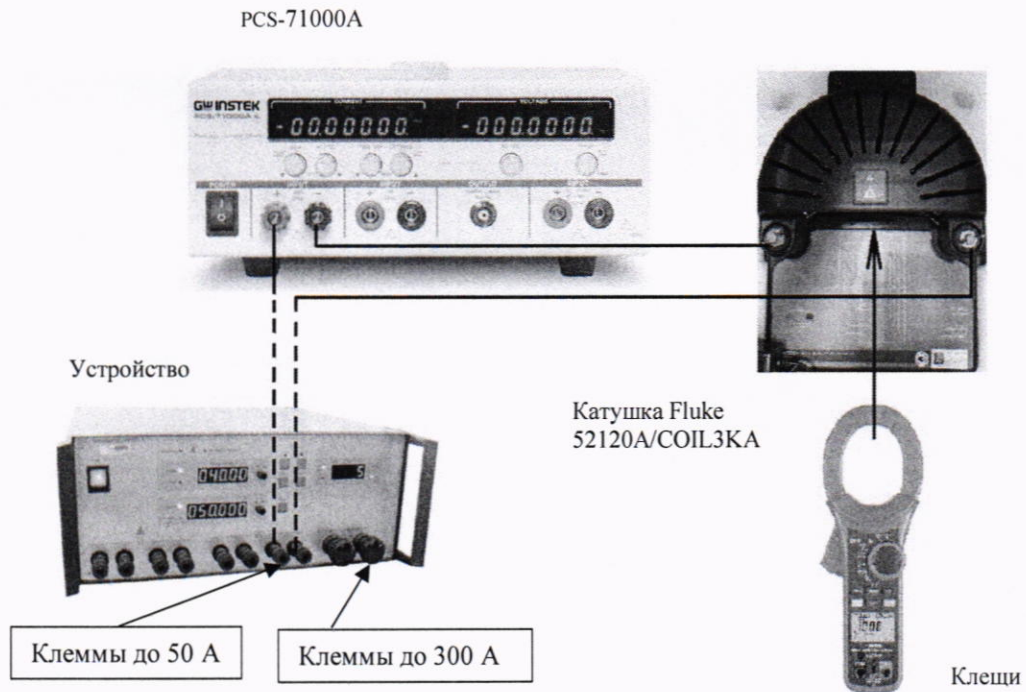
Модификация клещей	Пределы измерений силы постоянного тока, А	Поверяемые точки, А
RGK CM-12	40,00	4, 20, 36
	400,0	40, 200, 360
RGK CM-20	60,00	6, 30, 54, -6, -30, -54
	600,0	60, 300, 540
RGK CM-30	60,00	6, 30, 54
	600,0	60, 300, 540
	1000	100, 500, 900
RGK CM-50	600,0	60, 300, 540
	2500	250, 1250, 2250

- 4) Зафиксировать значения силы постоянного тока, измеренные поверяемыми клещами.
- 5) Зафиксировать значения силы постоянного тока, измеренные PCS-71000A.
- 6) Рассчитать значение абсолютной основной погрешности измерений силы постоянного тока по формуле (3).

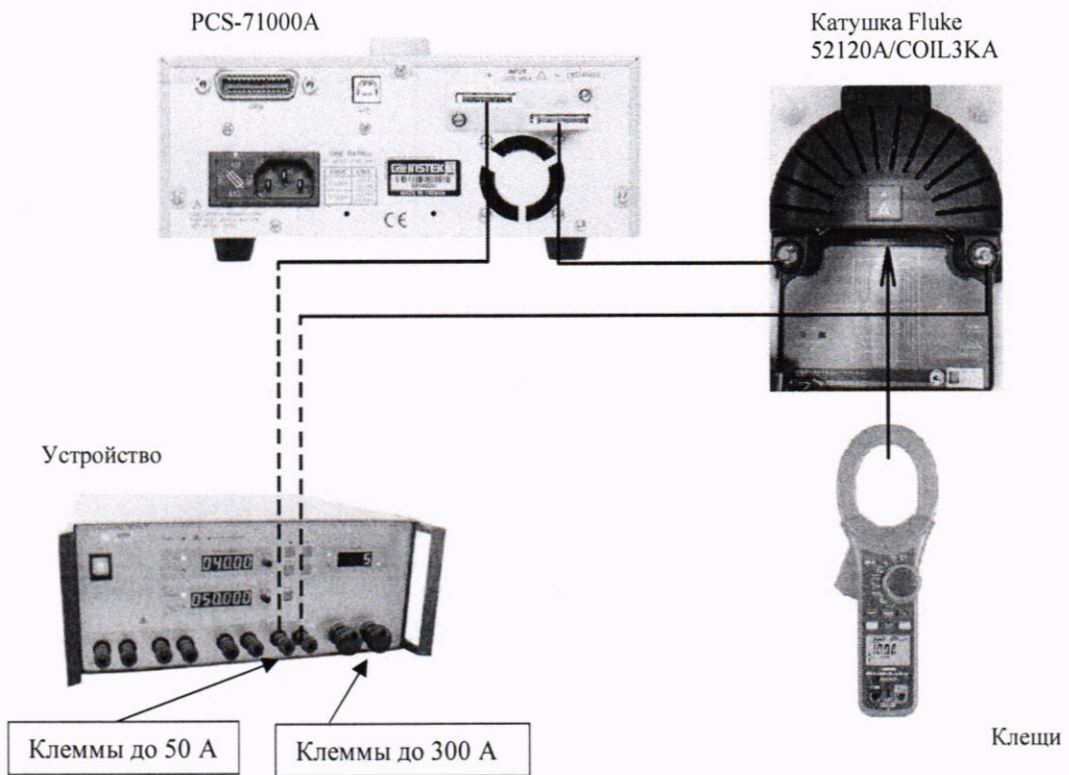
9.4 Определение абсолютной основной погрешности измерений силы переменного тока

9.4.1 Определение абсолютной основной погрешности измерений силы переменного тока для модификаций RGK CM-10, RGK CM-12, RGK CM-14, RGK CM-16, RGK CM-20, RGK CM-30, RGK CM-50 проводить при помощи устройства для питания измерительных цепей постоянного и переменного токов УИ300.1 (далее также – устройство), катушки Fluke 52120A/COIL3KA и PCS-71000A в следующей последовательности:

- 1) Собрать схему подключений, приведенную на рисунке 3.



а) для значений силы переменного тока до 750 А



б) для значений силы переменного тока свыше 750 А

Рисунок 3 – Схема подключений для определения абсолютной основной погрешности измерений силы переменного тока для модификаций RGK CM-10, RGK CM-12, RGK CM-14, RGK CM-16, RGK CM-20, RGK CM-30, RGK CM-50 (положение поворотного переключателя режимов работы клещей показано условно)

- 2) Перевести устройство в режим воспроизведений силы переменного тока.
- 3) Перевести клещи и PCS-71000A в режим измерений силы переменного тока.
- 4) С помощью устройства и катушки Fluke 52120A/COIL3KA воспроизвести значения силы переменного тока, указанные в таблицах 8 и 9.

Таблица 8 – Испытательные сигналы для определения абсолютной основной погрешности измерений силы переменного тока для модификаций RGK CM-10, RGK CM-12, RGK CM-20, RGK CM-30, RGK CM-50

Модификация клещей	Пределы измерений силы переменного тока, А	Поверяемые точки, А	Частота переменного тока, Гц
RGK CM-10	6,000	0,6; 3,0; 5,4	50, 100
	60,00	6, 30, 54	
	600,0	60, 300, 540	
RGK CM-12	40,00	4, 20, 36	50, 400
	400,0	40, 200, 360	50, 100
RGK CM-20	60,00	6, 30, 54	50, 400
	600,0	60, 300, 540	50, 100
RGK CM-30	60,00	6, 30, 54	45, 400
	600,0	60, 300, 540	
	1000	100, 500, 900	
RGK CM-50	600,0	60, 300, 540	50, 60
	2500	250, 1250, 2250	

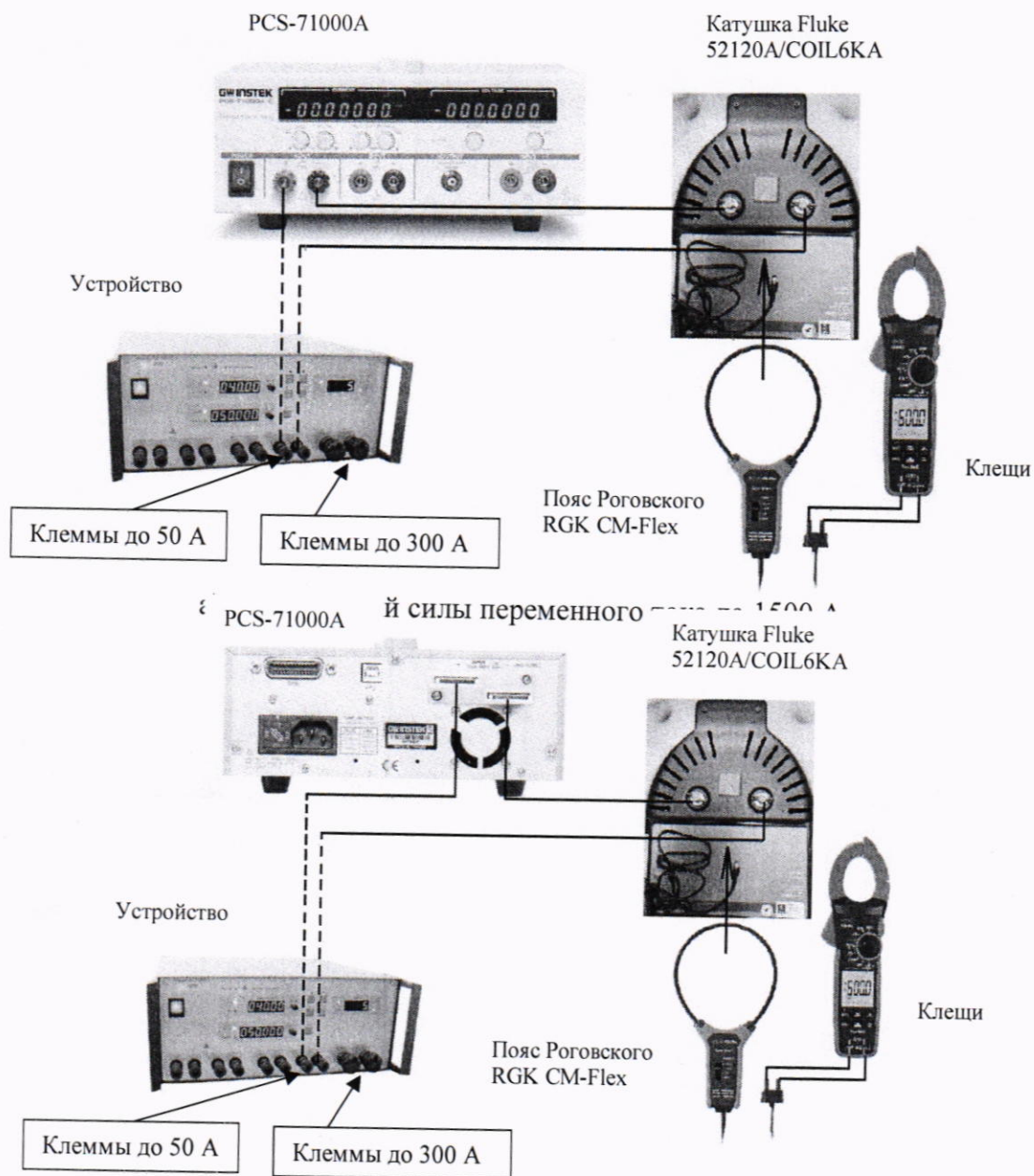
Таблица 9 – Испытательные сигналы для определения абсолютной основной погрешности измерений силы переменного тока для модификаций RGK CM-14, RGK CM-16

Модификация клещей	Поддиапазоны измерений силы переменного тока, А	Поверяемые точки, А	Частота переменного тока, Гц
RGK CM-14	от 0,00 до 40,90 включ.	4, 20, 36	45, 400
	св. 40,90 до 409,0 включ.	42, 200, 360	
	св. 409,0 до 1000 включ.	420, 700, 900	
RGK CM-16	от 0,00 до 60,90 включ.	6, 30, 54	45, 400
	св. 60,90 до 609,0 включ.	62, 300, 540	
	св. 609,0 до 1000 включ.	620, 750, 900	

- 5) Зафиксировать значения силы переменного тока, измеренные поверяемыми клещами.
- 6) Зафиксировать значения силы переменного тока, измеренные PCS-71000A.
- 7) Рассчитать значение абсолютной основной погрешности измерений силы переменного тока по формуле (3).

9.4.2 Определение абсолютной основной погрешности измерений силы переменного тока для модификации RGK CM-30 совместно с поясом Роговского RGK CM-Flex проводить при помощи устройства, катушки для калибровки бесконтактных измерителей тока Fluke 52120A/COIL6KA (далее также – катушка Fluke 52120A/COIL6KA) и PCS-71000A в следующей последовательности:

- 1) Собрать схему подключений, приведенную на рисунке 4.



б) для значений силы переменного тока свыше 1500 А

Рисунок 4 – Схема подключений для определения абсолютной основной погрешности измерений силы переменного тока для модификации RGK CM-30 совместно с поясом Роговского RGK CM-Flex (положение поворотного переключателя режимов работы клещей показано условно)

- 2) Перевести устройство в режим воспроизведений силы переменного тока.
- 3) Перевести клещи и PCS-71000A в режим измерений силы переменного тока.
- 4) С помощью устройства и катушки Fluke 52120A/COIL6KA воспроизвести значения силы переменного тока, указанные в таблице 10.