

ДКПІ 33.20.43.300

УКНД 17.220.20

УТВЕРЖДАЮ

(в части раздела 5 «Методика поверки»)

Технический директор ООО «ИЦРМ»



 М. С. Казаков

«16»  2020 г.

УТВЕРЖДАЮ

Председатель правления

ЧАО «Уманский завод «Мегомметр»



 А. И. Серeda

«16»  2020 г.

ИЗМЕРИТЕЛИ СОПРОТИВЛЕНИЯ

ЗАЗЕМЛЕНИЯ ЦС4107

Руководство по эксплуатации

Ба 2.718.028 РЭ



Настоящее руководство по эксплуатации предназначено для ознакомления обслуживающего персонала с устройством и принципом работы измерителей сопротивления заземления ЦС4107 (в дальнейшем – измерители) и содержит сведения, необходимые для их правильного использования при эксплуатации, технического обслуживания, хранения и транспортирования.

Перед включением измерителя и использованием его по назначению, внимательно ознакомьтесь с настоящим руководством по эксплуатации и соблюдайте все рекомендации, приведенные в нем.

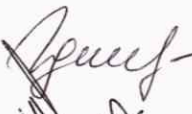
Измерители внесены в Государственный реестр средств измерений РФ. Регистрационный номер _____.

Сведения об утверждении типа измерителей приведены в приложении А.

Разработчик и изготовитель измерителей:

Частное акционерное общество «Уманский завод «Мегомметр»,
(ЧАО «Уманский завод «Мегомметр»)

Адрес: 20300, ул. Небесной сотни, д. 49, г. Умань, Украина

Разработал  А.Д.Гриценко

Проверил  В.Н.Швец

Нач.ТО  С.А.Коваленко

1 ОПИСАНИЕ И РАБОТА

1.1 Назначение

1.1.1 Измерители предназначены для измерений сопротивления растеканию тока заземляющих устройств с помощью вспомогательных электродов, измерения активного сопротивления и определения удельного сопротивления грунта.

Измерители позволяют:

- измерять сопротивление заземления как сосредоточенного, так и контурного (сложного) заземлителя;
- измерять активные сопротивления, в том числе сопротивление проводников наземной части заземляющего устройства;
- определять коэффициент связи между двумя отдельными заземляющими устройствами;
- определять удельное сопротивление грунта.

1.1.2 Измерители изготавливаются в соответствии с требованиями ГОСТ 22261-94 «Средства измерений электрических и магнитных величин. Общие технические условия» и ТУ У 33.2-00226106-013:2009 «Измеритель сопротивления заземления ЦС4107. Технические условия».

1.1.3 Нормальные условия применения измерителей по ГОСТ 22261-94 и 5.3.1 настоящего руководства по эксплуатации.

1.1.4 По значениям влияющих величин, характеризующих климатические и механические воздействия в рабочих условиях применения, измерители относятся к средствам измерения группы 4 по ГОСТ 22261-94.

Рабочие условия применения:

- температура окружающего воздуха от минус 10 °С до плюс 55 °С;
- относительная влажность воздуха до 90 % при температуре плюс 30 °С.

1.2 Технические характеристики

1.2.1 Индикация результатов измерений измерителей – буквенно-цифровая на жидкокристаллическом индикаторе с подсветкой (далее – ЖК-индикатор).

1.2.2 Электропитание измерителей – восемь Ni-MH аккумуляторов типоразмера AA, напряжением 1,2 В, емкостью не менее 2 А·ч.

1.2.3 Сила тока потребления измерителей от аккумуляторов не более 1,0 А.

1.2.4 Диапазон измерений – от 10 мОм до 20 кОм.

Допустимые значения сопротивлений электродов для измеряемых сопротивлений ($R_{изм}$) приведены в таблице 1.1 (где $R_{П1}$, $R_{П2}$ – сопротивления потенциальных электродов, $R_{Т1}$, $R_{Т2}$ – сопротивления токовых электродов).

Таблица 1.1

Измеряемые сопротивления	Диапазон допустимых значений сопротивления электродов	
	потенциальных	токовых
	$R_{П2}$ или сумма ($R_{П1} + R_{П2}$)	$R_{Т2}$ или сумма ($R_{Т1} + R_{Т2}$)
10 мОм – 1 Ом	0 – 5 кОм	0 – $1000 \cdot R_{изм}$
1,001 Ом – 20 кОм	0 – 50 кОм	но не более 50 кОм

1.2.5 Режим работы – повторно-кратковременный, измерение до 1 мин, время перерыва до повторного включения не лимитировано.

1.2.6 Измерители позволяют производить:

а) автоматический выбор единицы измерения сопротивления или её дольных и кратных значений (мОм; Ом; кОм);

б) заряд аккумуляторов от блока питания и бортовой сети автомобиля через гнездо прикуривателя;

в) индикацию процесса и степени заряда аккумуляторов;

г) автоматическое отключение не более чем через 120 с после окончания работы;

- д) хранение в памяти результатов 50 предыдущих измерений;
- е) автоматическое отключение от источника электропитания при снижении напряжения аккумуляторов ниже 8,8 В;
- ж) индикацию: наличия переменного напряжения помехи частотой 50 Гц на потенциальных зажимах свыше 7 В; превышения допустимого сопротивления электродов.

1.2.7 Время установления рабочего режима – непосредственно после включения.

1.2.8 Количество измерений в нормальных условиях при полностью заряженных аккумуляторах – не менее 500.

1.2.9 Степень защиты для измерителя – IP42 по ГОСТ 14254–2015 «Степени защиты, обеспечиваемые оболочками (код IP)».

1.2.10 Габаритные размеры – 230 мм × 140 мм × 59 мм.

1.2.11 Масса, кг, не более:

- измерителя с аккумуляторами – 1;
- блока питания – 0,3.

1.2.12 Измерители относятся к средствам измерительной техники класса точности 2,5 по ГОСТ 8.401–80 «Классы точности средств измерений. Общие требования». Пределы допускаемой относительной основной погрешности измерений равны $\pm 2,5\%$.

1.2.13 Погрешность измерения, вызванная воздействием помех переменного тока синусоидальной формы частоты 50 Гц и напряжением до 7 В находится в пределах допускаемого значения относительной основной погрешности.

1.2.14 Пределы допускаемой относительной дополнительной погрешности измерителей, вызванной изменением температуры окружающего воздуха от нормальной (20 ± 5) °С до любой в пределах рабочих значений температуры, равны $\pm 1,25\%$ на каждые 10 °С изменения температуры.

1.2.15 Пределы допускаемой дополнительной погрешности измерителей, вызванной изменением относительной влажности окружающего воздуха от нормальной до 90 % при температуре плюс 30 °С, равны $\pm 2,5$ %.

1.2.16 Погрешность измерений, вызванная влиянием внешнего магнитного поля с индукцией 0,5 мТл синусоидально изменяющегося во времени с частотой 50 Гц находится в пределах допускаемого значения относительной основной погрешности.

1.2.17 Погрешность измерения измерителей при изменении напряжения электропитания в пределах от 8,8 В до 12 В находится в пределах допускаемого значения относительной основной погрешности.

1.2.18 Норма средней наработки измерителей на отказ – 10000 ч.

1.2.19 Средний срок службы измерителей 10 лет.

1.3 Состав изделия

1.3.1 Комплект поставки измерителя приведен в таблице 1.2:

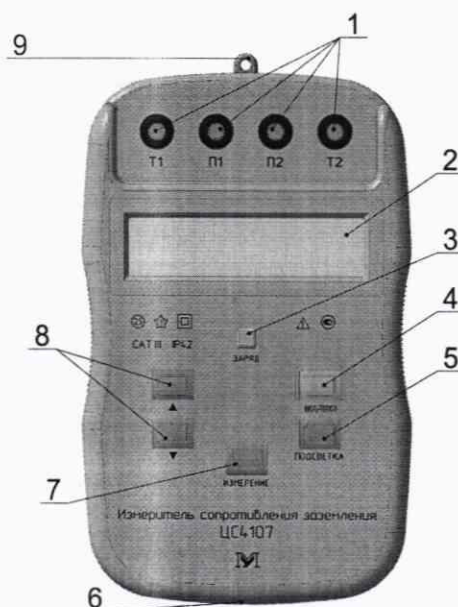
Таблица 1.2

Наименование	Количество
Измеритель сопротивления заземления ЦС4107	1 шт.
Сумка	1 шт.
Ремень	1 шт.
Аккумулятор 1,2 В, типоразмера АА	8 шт.
Блок питания 12 В, 0,7 А	1 шт.
Адаптер автомобильный	1 шт.
Струбцина	1 шт.
Проводник	1 шт.
Наконечник	3 шт.
Руководство по эксплуатации	1 экз.

Измеритель может использоваться с комплектом принадлежностей П4126М2, который поставляется отдельным заказом по ТУ25-04-1328-76.

1.4 Устройство и работа

1.4.1 Измеритель выполнен в корпусе из ударопрочной пластмассы. Внешний вид измерителя приведен на рисунке 1.1.



- 1 – зажимы измерительные (T1, T2 – токовые, П1, П2 – потенциальные).
- 2 – ЖК-индикатор.
- 3 – индикатор заряда аккумуляторов.
- 4 – кнопка ВКЛ/ОТКЛ (включение и выключение измерителя).
- 5 – кнопка ПОДСВЕТКА (выключение и включение подсветки ЖК-индикатора).
- 6 – гнездо подключения блока питания (центральный контакт – плюс).
- 7 – кнопка ИЗМЕРЕНИЕ.
- 8 – кнопки извлечения из памяти результатов предыдущих измерений.
- 9 – место крепления ремня для переноски измерителя.

Рисунок 1.1 – Внешний вид измерителя

1.4.2 С тыльной стороны корпуса расположен отсек для установки аккумуляторов.

1.4.3 Работа и принцип действия измерителей основаны на измерении падения напряжения на измеряемом сопротивлении при прохождении измерительного тока.

Измеритель формирует измерительный импульсный ток переменной полярности частотой 128 Гц, амплитудные значения силы тока не более 350 мА, максимальное значение выходного напряжения без нагрузки не более 36 В.

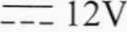
Напряжение с измеряемого сопротивления и с датчика тока преобразуется аналого-цифровым преобразователем (АЦП) и поступает на микроконтроллер, который рассчитывает величину сопротивления. Результат преобра-

зования, соответствующий значению измеряемого сопротивления, отображается на ЖК-индикаторе.

Работой АЦП и реализацией функций измерителя (1.2.6) управляет микроконтроллер.

1.5 Маркировка и пломбирование

1.5.1 На измерителе нанесены следующие знаки и символы:

-  – обозначение класса точности;
-  – напряжение испытательное, кВ;
-  – оборудование II класса защиты (электрическая цепь защищена усиленной изоляцией);
-  – товарный знак изготовителя;
- T1, T2 – токовые зажимы;
- П1, П2 – потенциальные зажимы;
- САТ III – категория монтажа (категория перенапряжения);
- IP42 – степень защиты, обеспечиваемая оболочкой;
-  12V – гнездо подключения блока питания;
-  – Внимание! (см. руководство по эксплуатации);
-  – знак утверждения типа средств измерений РФ;
- № ... – порядковый номер измерителя;
- 20... – год изготовления.

Примечание. Обозначение клемм T1, П1, П2, T2 по назначению соответствует обозначениям клемм E, ES, S, H, рекомендованным ГОСТ IEC 61557-5:2013 «Сети электрические распределительные низковольтные напряжением до 1000 В переменного тока и 1500 В постоянного тока. Электробезопасность. Аппаратура для испытаний, измерений или контроля средств защиты. Часть 5 Сопротивление заземлителя относительно земли».

1.5.2 Пломбирование измерителя осуществляется с тыльной стороны корпуса в углублении крепежного отверстия.

1.6 Упаковка

1.6.1 Упаковка измерителя должна соответствовать ГОСТ 9181-74 «Приборы электроизмерительные. Упаковка, маркировка, транспортирование и хранение» и конструкторской документации Ба 2.718.028.

Измеритель упаковывается в индивидуальную упаковку (сумку) в комплекте по таблице 1.2. Сумку упаковывают в потребительскую тару (картонная коробка).

Упакованные измерители при транспортировании укладывают в транспортную тару.

1.6.2 При железнодорожных перевозках виды отправки – мелкие и малотоннажные.

2 ИСПОЛЬЗОВАНИЕ ПО НАЗНАЧЕНИЮ

2.1 Включение, отключение и электропитание измерителя

2.1.1 Для включения измерителя нажать кнопку ВКЛ/ОТКЛ.

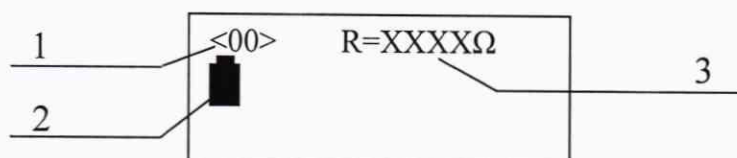
Примечание. В настоящем руководстве по эксплуатации во всех случаях, под нажатием кнопки предполагается ее нажатие с последующим отпуском.

2.1.2 Выключение измерителя происходит автоматически по истечении (90 – 120) с после окончания работы или после нажатия кнопки ВКЛ/ОТКЛ.

2.1.3 Электропитание измерителя происходит от аккумуляторов. Блок питания и автомобильный адаптер комплекта поставки измерителя служит для заряда аккумуляторов.

2.2 Заряд аккумуляторов

2.2.1 Проверить степень заряда аккумуляторов. Включить измеритель. На ЖК-индикаторе высветится результат последнего измерения (рисунок 2.1).



где: 1 – номер измерения; 2 – символ аккумулятора;
3 – результат измерения.

Рисунок 2.1

Степень заряда аккумуляторов оценить по заполнению символа аккумулятора:

- аккумуляторы разряжены;
- аккумуляторы заряжены частично;
- аккумуляторы заряжены полностью.

2.2.2 Для заряда аккумуляторов подключить блок питания комплекта поставки к сети переменного тока 220 В или разъем автомобильного адаптера к гнезду прикуривателя автомобиля, а ответную часть подключить к измерителю. Свечение индикатора ЗАРЯД сигнализирует о процессе заряда аккумуляторов. Завершение процесса заряда сигнализируется снижением яркости свечения индикатора ЗАРЯД. Допускается незначительный нагрев крышки

отсека питания. При сильном нагреве крышки немедленно отключить измеритель от зарядного устройства и проверить исправность аккумуляторов.

2.2.3 Рекомендуемое время заряда аккумуляторов от состояния полного разряда до полного заряда (12 – 15) часов (зависит от типа используемых аккумуляторов).

2.2.4 При работе с измерителем в момент разряда аккумуляторов ниже допустимого уровня, на ЖК-индикаторе появится информация об их разряде (рисунок 2.2). Произойдет автоматическое отключение измерителя.

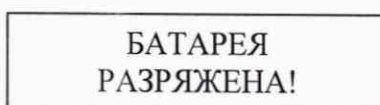


Рисунок 2.2

2.3 Меры безопасности

2.3.1 По безопасности измерители удовлетворяют требованиям ГОСТ 22261-94, ГОСТ 12.2.091-2012 «Безопасность электрического оборудования для измерения, управления и лабораторного применения. Часть 1. Общие требования».

Измерители относятся к изделиям категории монтажа (категории перенапряжения) III, степени загрязнения 2 по ГОСТ 12.2.091-2012.

2.3.2 Измеритель имеет усиленную изоляцию. Класс защиты от поражения электрическим током – II.

2.3.3 ВНИМАНИЕ! НЕ ПОДКЛЮЧАЙТЕ ИЗМЕРИТЕЛЬ И НЕ ПРОВОДИТЕ ИЗМЕРЕНИЕ СОПРОТИВЛЕНИЯ ОБЪЕКТА, НЕ УБЕДИВШИСЬ, ЧТО ОБЪЕКТ ИЗМЕРЕНИЯ ОБЕСТОЧЕН.

2.3.4 Напряжение на токовых зажимах измерителя является безопасным.

2.3.5 Измеритель по электромагнитной совместимости удовлетворяет требованиям ГОСТ МЭК 61326-1:2014 «Оборудование электрическое для измерения, управления и лабораторного применения. Требования электромагнитной совместимости Часть 1 Общие требования».

2.3.6 При эксплуатации измерителя необходимо руководствоваться требованиями ГОСТ 12.3.019-80 «Испытания и измерения электрические. Общие технические требования» и «Правилами безопасности при эксплуатации электроустановок потребителей».

2.3.7 Изоляция между измерительными контактами и корпусом измерителя испытана в течении одной минуты напряжением переменного тока 1 кВ (среднеквадратическое значение) частотой 50 Гц.

2.3.8 Сопротивление изоляции между закороченными измерительными контактами и корпусом измерителя не менее 40 МОм.

2.3.9 Не допускается работать с измерителем если:

- объект измерения не обесточен;
- загрязнена поверхность корпуса в зоне измерительных контактов;
- имеются механические повреждения корпуса;
- повреждена изоляция шнуров.

2.3.10 В отсек для аккумуляторов могут быть вставлены и подключены другие элементы питания типоразмера АА, в том числе и не подлежащие зарядке.

▲ ЕСЛИ В ОТСЕК ДЛЯ АККУМУЛЯТОРОВ ВСТАВЛЕНЫ ЭЛЕМЕНТЫ ПИТАНИЯ, НЕ ПОДЛЕЖАЩИЕ ЗАРЯДКЕ, ПОДКЛЮЧЕНИЕ ИЗМЕРИТЕЛЯ К БЛОКУ ПИТАНИЯ ИЛИ АДАПТЕРУ АВТОМОБИЛЬНОМУ НЕ ДОПУСКАЕТСЯ.

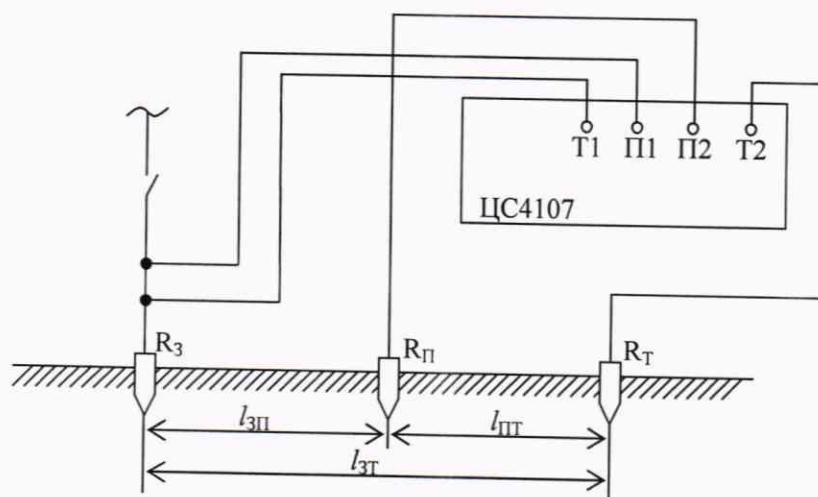
2.4 Схемы подключения измерителя к объекту измерения и вспомогательным электродам

2.4.1 Четырехпроводная схема подключения измерителя приведена на рисунке 2.3.

Четырехпроводную схему подключения измерителя использовать при измерениях сопротивления заземления, определении удельного сопротивления грунта и при измерении сопротивления проводников наземной части заземляющего устройства.

Для измерения сопротивления наземной части заземляющего устройства подключить к зажимам Т1, П1 измерителя проводник комплекта поставки, а к зажимам Т2, П2 изолированные провода необходимой длины, концы которых соединить вместе и подключить к струбине комплекта поставки.

Подключить щуп проводника к корпусу заземленного оборудования, а струбцину – к шине заземляющей проводки, предварительно зачистив места подключения к металлу. Рекомендуется к концам проводов подсоединить наконечники из комплекта поставки.



где R_3 – объект измерения,

$R_П, R_Т$ – вспомогательные потенциальный и токовый электроды,

$l_{3П}, l_{3Т}, l_{ПТ}$ – расстояние установки потенциального и токового электродов от объекта измерения и между собой.

Рисунок 2.3 – Четырехпроводная схема подключения измерителя

2.4.2 Трехпроводная схема подключения измерителя.

Трехпроводную схему подключения измерителя (рисунок 2.4) использовать в тех же случаях, что и четырехпроводную, когда подключение двух проводников к объекту измерения затруднено или когда сопротивление заземлителя велико по сравнению с активным сопротивлением проводника от R_3 до зажимов Т1–П1 так как оно непосредственно входит в результат измерения.

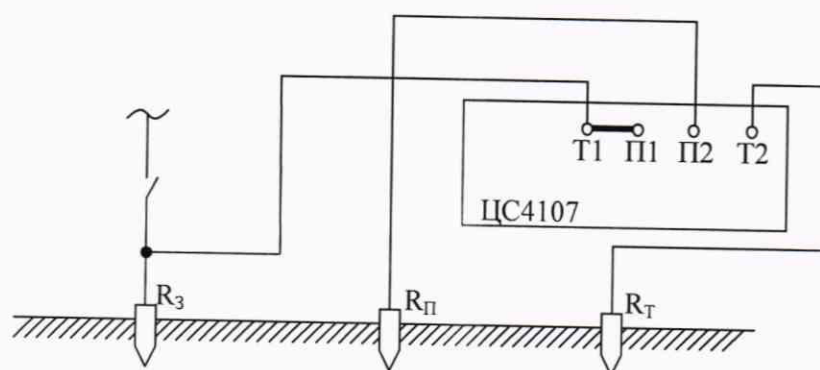


Рисунок 2.4 – Трехпроводная схема подключения измерителя

2.4.3 Двухпроводная схема подключения измерителя.

Двухпроводную схему подключения измерителя (рисунок 2.5) использовать при проверке работоспособности измерителя, контроле целостности измеряемой цепи и измерении активных сопротивлений.

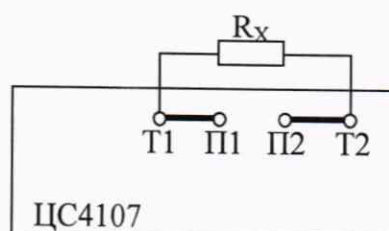
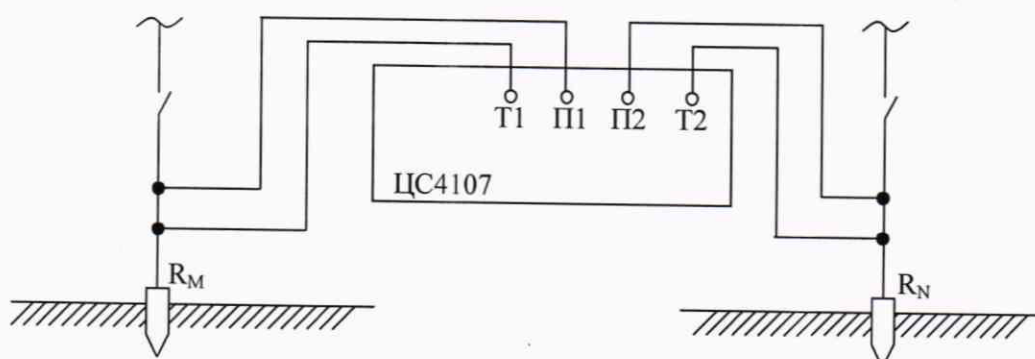


Рисунок 2.5 – Двухпроводная схема подключения измерителя

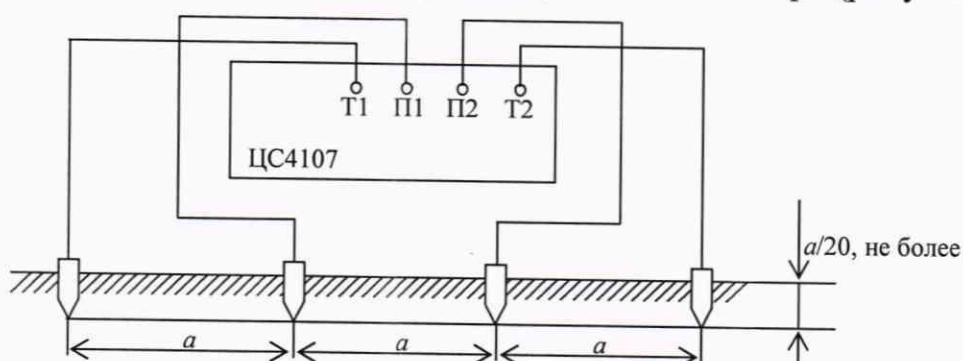
2.4.4 Схема подключения измерителя для определения коэффициента связи между двумя отдельными заземлителями приведена на рисунке 2.6.



Где R_M и R_N – объекты измерения.

Рисунок 2.6 – Схема подключения для определения коэффициента связи

2.4.5 Схема подключения измерителя для определения удельного сопротивления грунта – четырехэлектродная установка Венера (рисунок 2.7).



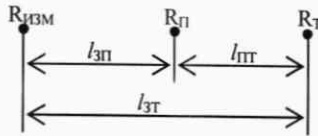
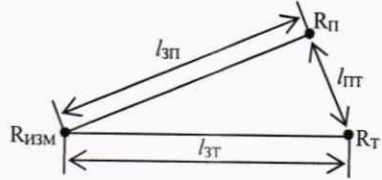
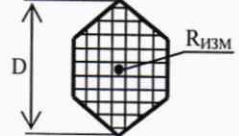
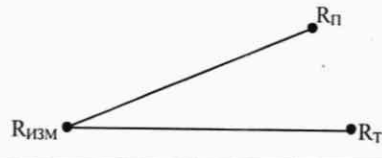
Где a – расстояние между электродами. Диапазон значений a от 1 м до 99 м с шагом 1 м.

Рисунок 2.7

2.5 Измерение сопротивления заземления

2.5.1 Измерение сопротивления заземления проводить по схемам рисунка 2.3 или рисунка 2.4. Разнос электродов (R_{Π} , R_T) проводить по однолучевой или двухлучевой схемам. Расстояния $l_{ЗП}$, $l_{ЗТ}$, $l_{ПТ}$ согласно таблице 2.1, при этом $l_{ЗП}$, $l_{ЗТ}$ отмерять от геометрического центра контура заземления.

Таблица 2.1

Заземлитель	Вид и схема разноса R_{Π} и R_T	Расстояние разноса, м		
		$l_{ЗТ}$	$l_{ЗП}$	$l_{ПТ}$
Сосредоточенный (точечный) $R_{изм}$ 	Однолучевая 	Максимально возможное, но не менее 30	$0,62 l_{ЗТ}$	$0,38 l_{ЗТ}$
	Двухлучевая 	То же	$l_{ЗТ}$	$0,5 l_{ЗТ}$
Контурный (сложный)  D – большая диагональ заземления	Однолучевая 	Максимально возможное, но не менее $1,5 D + 30$	$0,62 l_{ЗТ}$	$0,38 l_{ЗТ}$
	Двухлучевая 	То же	$l_{ЗТ}$	$0,5 l_{ЗТ}$
Примечание: Увеличение расстояния $l_{ЗТ}$ и соответствующее изменение $l_{ЗП}$ и $l_{ПТ}$ уменьшает методическую погрешность и ведет к увеличению точности измерения сопротивления заземления.				

2.5.2 Определить вид и схему разноса электродов и установить электрод R_T на максимальном расстоянии от заземлителя. По рекомендациям таблицы 2.1 определить место для электрода R_{Π} и установить его.

2.5.3 Подключить измеритель к заземлителю и вспомогательным электродам R_{Π} и R_T . Проследить чтобы соединительные проводники не проходили параллельно трассе линии электропередачи, чтобы проводники к токово-

му и потенциальному электродам не находились рядом друг с другом, чтобы в зоне проведения измерения отсутствовали громоздкие металлоконструкции.

Присоединение проводов от клемм Т1 и П1 к заземлителю проводить на одной цельной металлоконструкции на расстоянии (0,1 ... 0,3) м друг от друга.

2.5.4 Включить измеритель.

2.5.5 Нажать кнопку ИЗМЕРЕНИЕ. На дисплее появится информация (рисунок 3.8).

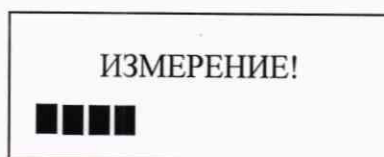


Рисунок 2.8

2.5.6 После окончания процесса измерения на дисплее появится результат измерения (рисунок 2.1).

Если сопротивление электродов R_T или $R_{П}$ или R_T и $R_{П}$ больше допустимых (п. 1.2.4), то на дисплее появится информация «СОПРОТ. R_p ВЫШЕ НОРМЫ!» или «СОПРОТ. R_t ВЫШЕ НОРМЫ!» или «СОПРОТ. R_t И R_p ВЫШЕ НОРМЫ!». Если напряжение помехи между зажимами П1, П2 больше 7 В, то на дисплее появится информация «УРОВЕНЬ ПОМЕХИ ВЫШЕ НОРМЫ!». Если в токовой или потенциальной цепи измерения есть дефекты, не позволяющие проводить измерение (плохой контакт в местах соединений, обрыв цепи, слишком большое сопротивление объекта) на индикаторе появится информация «НЕПОЛАДКИ В ЦЕПИ ИЗМЕРЕНИЯ».

Примечание 1. Для измерения сопротивления заземления опоры линии электропередачи необходимо отключить ее от грозозащитного троса.

При невозможности отключения троса и если контур заземления находится не под фундаментом опоры и не совмещен с ним, отсоединить заземляющий контур от опоры и измерить сопротивление контура заземления опоры обычным методом по п.2.5. Результат измерения умножьте на коэффициент 1,2, учитывающий влияние взаимного сопротивления контура заземления и основания опоры.

Если контур заземления совмещен с фундаментом опоры, влияние их взаимного сопротивления значительно, результаты измерения сопротивления отсоединенного от опоры контура недостоверны.

Примечание 2. При измерении сопротивления растеканию тока с длинного горизонтального прямолинейного заземлителя, вспомогательные электроды R_T и R_{Π} размещать по обе стороны от заземлителя (рисунок 2.9).

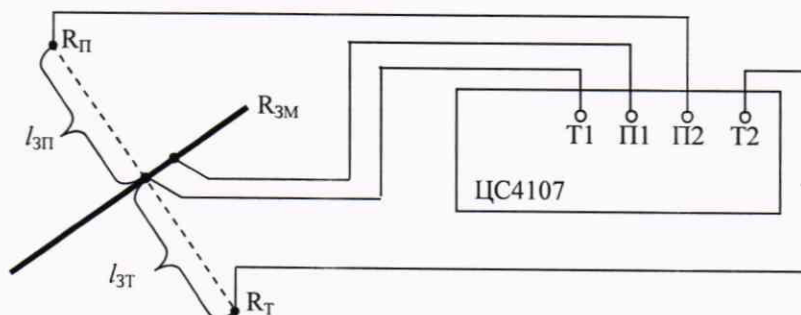


Рисунок 2.9

2.5.7 Относительную погрешность, в процентах, в рабочих условиях эксплуатации, которая зависит от количества возбуждающих факторов, рассчитывать по формуле:

$$\delta_{изм} = A_0 + 1,15 \cdot \sqrt{\sum A_i^2}, \quad (2.1)$$

где A_0 – относительная основная погрешность, равная $\pm 2,5 \%$;

за A_i , в зависимости от воздействия в момент измерения, принимают:

A_1 – относительная дополнительная погрешность от влияния температуры окружающего воздуха, отличной от $(20 \pm 5)^\circ\text{C}$ и равная $\pm 1,25 \%$ на каждые 10°C изменения температуры;

A_2 – относительная дополнительная погрешность от изменения относительной влажности окружающего воздуха до 90% , равная $\pm 2,5 \%$.

2.6 Определение коэффициента связи между двумя отдельными заземляющими устройствами

2.6.1 По методике подраздела 2.5 измерить сопротивление заземления заземлителя R_M , а затем – заземлителя R_N .

2.6.2 Измерить сопротивление R_{MN} по схеме рисунка 2.6.

2.6.3 Подсчитать сопротивление связи между заземлителями по формуле 2.2:

$$R_{CB} = (R_M + R_N + R_{MN}) / 2; \quad (2.2)$$

2.6.4 Подсчитать коэффициент связи по формуле 2.3:

$$K_{CB} = \frac{R_{CB}}{R_M}; \quad (2.3)$$

2.7 Измерение удельного сопротивления грунта

2.7.1 Подключить измеритель к токовым и потенциальным электродам по схеме рисунка 2.7.

2.7.2 Включить измеритель и одновременным нажатием кнопок «▼» и ПОДСВЕТКА войти в режим измерения удельного сопротивления грунта. На дисплее высветится информация (рисунок 2.10)

Опред. удельного
сопрот. грунта

Рисунок 2.10

2.7.3 Нажать кнопку ПОДСВЕТКА, на дисплее высветится информация (рисунок 2.11)

Уст. расстояния
а = xx м

Рисунок 2.11

Кнопками «▼» или «▲» установить значение расстояния a между электродами. Диапазон установки a от 1 м до 99 м с шагом 1 м.

Для ввода значения a в память измерителя повторно нажать кнопку ПОДСВЕТКА. На дисплее слева от символа аккумулятора появится символ ρ .

2.7.4 Нажать кнопку ИЗМЕРЕНИЕ. После окончания измерения на дисплее высветится информация (рисунок 2.12)

<00> R= XXXX
 ρ ■ ρ = XXXX

Рисунок 2.12

Удельное сопротивление грунта ρ измеритель подсчитает по формуле 2.2

$$\rho = 2\pi Ra, \quad (2.4)$$

2.7.5 Для выхода из режима измерения удельного сопротивления грунта нажать одновременно кнопки «▼» и ПОДСВЕТКА, на дисплее высветится информация (рисунок 2.13)

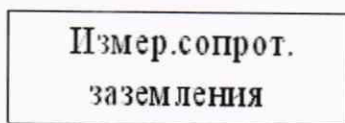


Рисунок 2.13

Измеритель выходит из режима измерения удельного сопротивления грунта и при отключении питания измерителя.

2.8 Измерение удельного сопротивления однородного грунта методом пробного электрода

2.8.1 Взять пробный электрод с определенными геометрическими размерами, например, стальной стержень диаметром d и забейте его в исследуемый грунт на глубину l .

2.8.2 Подключить измеритель по схеме рисунка 2.3 или рисунка 2.4 и провести измерение сопротивления растеканию тока R .

2.8.3 Подсчитать удельное сопротивление грунта ρ по формуле 2.5:

$$\rho = \frac{R \cdot 2\pi l}{\ln \frac{4l}{d}} \text{ Ом} \cdot \text{м}. \quad (2.5)$$

3 ТЕХНИЧЕСКОЕ ОБСЛУЖИВАНИЕ

3.1 Техническое обслуживание сводится к соблюдению правил эксплуатации, хранения и транспортирования измерителя.

3.2 Ремонт измерителя должен проводиться только в специализированных ремонтных мастерских или на заводе изготовителе.

3.3 Техническое обслуживание аккумуляторов – по технической и сопроводительной документации на аккумуляторы.

3.4 Измеритель, прошедший ремонт или по истечению межповерочного интервала, подлежит периодической поверке в объеме раздела 5 настоящего руководства по эксплуатации.

4 ТРАНСПОРТИРОВАНИЕ И ХРАНЕНИЕ

4.1 Транспортирование и хранение измерителя проводить в соответствии с требованиями ГОСТ 22261 к средствам измерения группы 4.

Измеритель может транспортироваться всеми видами крытого транспорта.

Предельные условия транспортирования:

- температура окружающего воздуха от минус 50 °С до плюс 70 °С;
- относительная влажность окружающего воздуха 95 % при 30 °С;
- механические удары многократного действия с ускорением 100 м/с² длительностью импульса 16 мс.

4.2 При железнодорожных перевозках виды отправки – мелкие и малотоннажные.

4.3 Измеритель хранить в упаковке предприятия-изготовителя при температуре окружающего воздуха от 0 °С до 40 °С и относительной влажности воздуха до 80 % при температуре 35 °С.

4.4 Хранить измеритель без упаковки следует при температуре окружающего воздуха от 10 °С до 35 °С и относительной влажности воздуха до 80 % при температуре 25 °С.

5 МЕТОДИКА ПОВЕРКИ

5.1 Вводная часть

5.1.1 Раздел «Методика поверки» руководства по эксплуатации предназначен для установления методики первичной и периодической поверок измерителей сопротивления заземления ЦС4107.

Интервал между поверками - 1 год.

Раздел «Методика поверки» разработан в соответствии с требованиями Приказа № 1815 от 02.07.15 «Об утверждении порядка проведения поверки средств измерений, требования к знаку поверки и содержанию свидетельства о поверке», ГОСТ 22261-94 и РМГ 51-2002 «Документы на методики поверки средств измерений. Основные положения».

5.2 Операции и средства поверки

5.2.1 При проведении поверки выполнять операции и применять средства поверки, указанные в таблице 5.1.

Применяемые средства поверки должны быть исправны, средства измерений поверены и иметь действующие документы о поверке.

Таблица 5.1 – Операции и средства поверки

Наименование операции поверки	Пункт методики поверки	Рекомендуемый тип средства поверки и его регистрационный номер в Федеральном информационном фонде или метрологические характеристики	Обязательность проведения при	
			первичной поверке	периодической поверке
Внешний осмотр	5.4.1	—	Да	Да
Проверка электрической прочности изоляции	5.4.2	Установка для проверки параметров электрической безопасности GPT-79803, рег. № 50682-12	Да	Нет
Проверка электрического сопротивления изоляции	5.4.3	Установка для проверки параметров электрической безопасности GPT-79803, рег. № 50682-12	Да	Нет
Опробование	5.4.4	—	Да	Да

Продолжение таблицы 5.1

Наименование операции поверки	Пункт методики поверки	Рекомендуемый тип средства поверки и его регистрационный номер в Федеральном информационном фонде или метрологические характеристики	Обязательность проведения при	
			первичной поверке	периодической поверке
Определение метрологических характеристик	5.4.5	Магазины сопротивлений Р33-М1, Р4831-М1, рег. № 48930-12. Катушка электрического сопротивления измерительная Р310, номинальное сопротивление 10 мОм, рег. № 1162-58. Катушка электрического сопротивления измерительная Р321, номинальное сопротивление 1 Ом, рег. № 1162-58. Катушки электрического сопротивления измерительные Р331, номинальное сопротивление 100; 1000; 10000 Ом, рег. № 1162-58.	Да	Да
Оформление результатов поверки	5.5	—	Да	Да
Примечание - При поверке разрешается применять другие средства поверки, обеспечивающие определение (контроль) метрологических характеристик с требуемой точностью.				

При получении отрицательного результата в процессе выполнения любой из операций поверки измеритель бракуют и его поверку прекращают.

5.3 Условия поверки и подготовка к ней

5.3.1 При проведении поверки должны соблюдаться следующие условия:

- температура окружающего воздуха плюс $(20 \pm 5) ^\circ\text{C}$;
- относительная влажность воздуха от 30 до 80 %.

Для контроля температуры окружающего воздуха и относительной влажности воздуха используется термогигрометр электронный «CENTER» модели 313.

5.3.2 Измерители, подлежащие поверке, средства поверки и вспомогательное оборудование перед поверкой выдерживать в условиях, указанных в п. 5.3.1, не менее 2 часов.

5.4 Требования безопасности

5.4.1 Требования безопасности – в соответствии с 2.3 настоящего руководства по эксплуатации.

5.5 Проведение поверки

5.5.1 Внешний осмотр

5.5.1.1 При внешнем осмотре проверить:

- соответствие комплектности (при периодической поверке допускается отсутствие сумки и ремня);
- отчетливую видимость маркированных знаков и символов;
- отсутствие неудовлетворительных креплений деталей и электрических соединений;
- отсутствие трещин, царапин, загрязнений и других изъянов, мешающих считыванию показаний;
- отсутствие грубых механических повреждений наружных частей измерителя.

Результат считать положительным, если выполнены все вышеуказанные требования.

5.5.2 Проверка электрической прочности изоляции

5.5.2.1 Электрическую прочность изоляции измерителя и блока питания проверять на установке для проверки параметров электрической безопасности GPT-79803 (далее – установка).

Перед проверкой извлечь из отсека измерителя аккумуляторы.

В течение 1 минуты прикладывается испытательное напряжение переменного тока частотой 50 Гц:

- значением 1 кВ между соединенными вместе зажимами измерителя и металлической фольгой, плотно прилегающей к поверхности измерителя;

- значением 3 кВ между соединенными вместе сетевыми штырями и металлической фольгой, плотно прилегающей к поверхности корпуса блока питания;

- значением 3 кВ между соединенными вместе сетевыми штырями и соединенными вместе выходными контактами разъема блока питания.

Металлическая фольга не должна покрывать зону расположения зажимов и сетевых штырей на расстоянии до 20 мм.

Результаты поверки считать положительными, если во время испытания не произошло пробоя изоляции измерителя.

5.5.3 Проверка сопротивления изоляции

5.5.3.1 Проверку сопротивления изоляции проводить на установке испытательным напряжением постоянного тока 500 В между цепями, указанными в п. 5.5.2.1.

Результат считать положительным, если сопротивление изоляции превышает 40 МОм.

5.5.4 Опробование

5.5.4.1 При опробовании работы измерителя проверить функционирование всех кнопок, возможность надежного подключения блока питания, возможности заряда аккумуляторов, световую индикацию процесса заряда аккумуляторов и обеспечение хранения в памяти 50 последних измерений.

5.5.4.2 Заряд и индикацию процесса заряда аккумуляторов определять по свечению индикатора ЗАРЯД при подключенном измерителе к сети ~220 В через блок питания. Свечение индикатора ЗАРЯД сигнализирует о процессе заряда аккумуляторов.

5.5.4.3 Контроль сохранности в памяти результатов 50 последних измерений проводить в следующей последовательности:

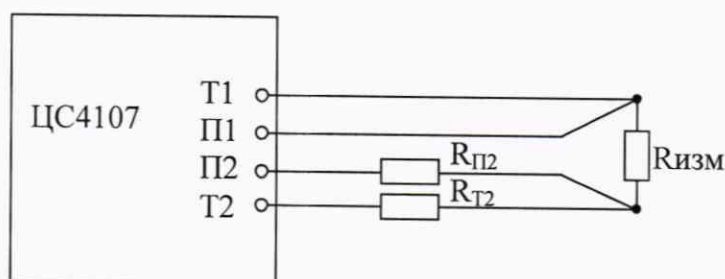
- нажать кнопку ВКЛ/ОТКЛ;
- поочередным кратковременным нажатием кнопки «▼» или «▲» считывают результаты предыдущих измерений.

5.5.4.4 Функциональная проверка программного обеспечения (далее – ПО) микроомметров не проводится, так как ПО недоступно для потребителя и может быть проверено, установлено или переустановлено только на заводе-изготовителе с использованием специальных программно-технических средств.

Результат опробования считать положительным, если все кнопки функционируют, блок питания подключается надежно, световая индикация процесса заряда аккумуляторов работает исправно, в памяти сохраняются последние 50 измерений.

5.5.5 Определение метрологических характеристик

5.5.5.1 Относительную основную погрешность определять путем сравнения показаний измерителя со значением сопротивления рабочего эталона, подключенного по схеме рисунка 5.1.



где $R_{П2}$, R_{T2} – магазины сопротивления Р33-М1, имитирующие сопротивление электродов;

$R_{изм}$ – рабочий эталон.

Рисунок 5.1 – Схема определения относительной основной погрешности

5.5.5.2 Относительную основную погрешность определять в точках:

- 10 мОм, 1 Ом, 100 Ом, 1 кОм, 20 кОм при $R_{T2}=R_{П2}=0$;
- 10 мОм при $R_{T2}=10$ Ом, $R_{П2}=5$ кОм;
- 1 Ом при $R_{T2}=1$ кОм, $R_{П2}=5$ кОм;
- 100 Ом при $R_{T2}=50$ кОм, $R_{П2}=50$ кОм;
- 1 кОм при $R_{T2}=50$ кОм, $R_{П2}=50$ кОм;
- 20 кОм при $R_{T2}=50$ кОм, $R_{П2}=50$ кОм;

в следующей последовательности:

- установить значение рабочего эталона (R_{i0}), соответствующее сопротивлению контролируемой точки, и соответствующие значения $R_{П2}$, $R_{Т2}$;
- провести измерение сопротивления и зафиксировать показание измерителя (R_i);
- определить относительную основную погрешность δ_i , %, в i -й контролируемой точке по формуле:

$$\delta_i = \frac{R_i - R_{i0}}{R_{i0}} \times 100 \quad (5.1)$$

Результат считать положительным, если относительная основная погрешность в каждой контролируемой точке не превышает $\pm 2,5$ %.

5.6 Оформление результатов поверки

5.6.1 Положительные результаты поверки измерителя оформляют свидетельством о поверке по форме, установленной в документе «Порядок проведения поверки средств измерений, требования к знаку поверки и содержанию свидетельства о поверке», утвержденному приказом Минпромторга России от 2 июля 2015 г. № 1815, и нанесением знака поверки.

5.6.2 Знак поверки наносится на корпус измерителя, на свидетельство о поверке и (или) в паспорт в составе настоящего руководства по эксплуатации.

5.6.3 При отрицательных результатах поверки измеритель не допускается к применению до выяснения причин неисправностей и их устранения. После устранения обнаруженных неисправностей проводят повторную поверку, результаты повторной поверки – окончательные.

5.6.4 Отрицательные результаты поверки измерителя оформляют извещением о непригодности по форме, установленной в документе «Порядок проведения поверки средств измерений, требования к знаку поверки и содержанию свидетельства о поверке», утвержденному приказом Минпромторга России от 2 июля 2015 г. № 1815, свидетельство о предыдущей поверке аннулируют, а измеритель не допускают к применению.

6 УТИЛИЗАЦИЯ

6.1 Измеритель не представляет опасности для жизни и здоровья людей, не оказывает вредного воздействия на состояние окружающей природной среды, изготовлен из материалов, разрешенных к применению государственной санитарно-эпидемиологической службой и, после окончания срока службы (эксплуатации), не требует специальных методов утилизации.

7 ГАРАНТИИ ИЗГОТОВИТЕЛЯ

7.1 Изготовитель гарантирует соответствие измерителя требованиям технических условий ТУ У 33.2-00226106-013:2009 при соблюдении потребителем условий эксплуатации, хранения и транспортирования, оговоренных в настоящем руководстве по эксплуатации и сохранности клейм изготовителя и руководства по эксплуатации.

7.2 Гарантийный срок эксплуатации и хранения – 24 месяца со дня изготовления, если в договоре на поставку не оговорены другие условия.

7.3 Гарантии изготовителя измерителя на аккумуляторы не распространяются. Гарантийный срок хранения и эксплуатации аккумуляторов – по технической и сопроводительной документации на аккумуляторы.

7.4 По вопросам гарантийного и послегарантийного обслуживания обращайтесь по адресу:

Частное акционерное общество «Уманский завод «Мегомметр»
(ЧАО «Уманский завод «Мегомметр»)

Адрес: 20300, ул. Небесной сотни, д. 49, г. Умань, Украина

Телефон: +38 (04744) 3-32-96

Факс: +38 (04744) 3-70-18, 3-80-27.

8 СВИДЕТЕЛЬСТВО О ПРИЕМКЕ

8.1 Измеритель ЦС4107, заводской № _____ принят в соответствии с обязательными требованиями государственных стандартов, технических условий ТУ У 33.2-00226106-013:2009, действующей документации и признан годным для эксплуатации.

Контролер ОТК

Оттиск личного клейма

дата приемки

9 СВИДЕТЕЛЬСТВО О ПЕРВИЧНОЙ ПОВЕРКЕ

9.1 Измеритель ЦС4107 заводской № _____ по результатам первичной поверки признан годным для эксплуатации.

Первичная поверка проведена

М.П. _____
оттиск личного клейма

дата приемки

Официальный дилер на территории РФ: ООО Регион ДП
Россия, Московская область, г. Королев, 141090, мкр. Болшево, ул. Маяковского, д.10А,
пом. №XIII

www.omm.ru

ПРИЛОЖЕНИЕ А

(обязательное)

СВЕДЕНИЯ О СЕРТИФИКАЦИИ

Свидетельство об утверждении типа средств измерений

Подробная информация на сайте

<http://www.omm.ru>