

## ОПИСАНИЕ ТИПА СРЕДСТВА ИЗМЕРЕНИЙ

### Измерители сопротивления заземления серии С.А 6400

#### Назначение средства измерений

Измерители сопротивления заземления серии С.А 6400 (далее - измерители) предназначены для измерения сопротивления заземления, сопротивления постоянного тока, силы переменного тока, расчета удельного сопротивления грунта.

#### Описание средства измерений

Измерители сопротивления заземления серии С.А 6400 выпускаются в следующих модификациях: С.А 6416, С.А 6417, С.А 6421, С.А 6423, С.А 6460, С.А 6462, С.А 6470N, С.А 6471, С.А 6472, С.А 6474.

Модификации отличаются между собой набором выполняемых функций, напряжением питания, формой корпуса, габаритами, массой и комплектом поставки.

Принцип действия измерителей С.А 6416, С.А 6417 основан на методе измерения сопротивления заземления с помощью токовых клещей. Этот метод позволяет проводить измерение без отключения цепи заземления, и позволяет измерять общее сопротивление устройства заземления, включая сопротивление соединений в цепи заземления.

Помимо измерения сопротивления заземления приборы измеряют силу переменного тока (ток утечки). Измерители имеют сервисные функции звуковой сигнализации, памяти результатов измерений, часов и календаря, автоматического отключения при бездействии. Модификация С.А 6417 дополнительно оснащена интерфейсом Bluetooth.

Конструктивно измерители С.А 6416, С.А 6417 выполнены в виде токовых клещей с двумя сердечниками, заключенными в одну измерительную головку (захват). При этом один сердечник измерителя является трансформатором, создающим напряжение частотой 2083 Гц и питающим измерительную цепь, а другой - служит для измерения тока, протекающего в цепи. Значение сопротивления заземления вычисляется по закону Ома.

На лицевой панели приборов размещен OLED-дисплей с подсветкой, переключатель рода работы и кнопки управления. На задней панели размещен батарейный отсек.

Общий вид измерителей С.А 6416, С.А 6417 представлен на рисунках 1 и 2.

Принцип действия измерителей С.А 6421 основан на 3-х электродном методе измерения сопротивления заземления. В его основе лежит измерение потенциала, созданного переменным током, протекающим между вспомогательным и проверяемым электродом. Частота измерительного сигнала 128 Гц. Значение сопротивления заземления вычисляется по закону Ома.

Конструктивно измерители представляют собой портативные приборы с аналоговым гальванометром в качестве отсчетного устройства. Шкала гальванометра логарифмическая.

На лицевой стороне расположены клеммы, кнопка запуска измерений, индикаторы неправильной работы, гальванометр. На задней панели размещен батарейный отсек.

Рабочее положение измерителей - горизонтальное.

Общий вид измерителей С.А 6421 представлен на рисунке 3.

Измерители модификации С.А 6423 представляют собой вариант модификации С.А 6421, оснащенной ЖК-дисплеем и расширенным диапазоном измерений сопротивления заземления.

Общий вид измерителей С.А 6423 представлен на рисунке 4.

Измерители С.А 6460, С.А 6462 предназначены для измерения сопротивления заземления («3-проводная схема измерений»), удельного сопротивления грунта («4-проводная схема измерений»), сопротивления связи между электрически независимыми электродами заземления («4-проводная схема измерений»).

Для удобства подключения выходы прибора имеют цветную маркировку, а встроенный шунт позволяет быстро переходить от 4-проводной схемы измерений к 3-проводной.

После установки и подключения всех электродов измерение запускается нажатием на кнопку «TEST». В случае дефекта или помех загораются соответствующие индикаторные светодиоды (3 шт.). Диапазон измерений устанавливается автоматически. Частота измерительного сигнала 128 Гц.

Измерители С.А 6460 и С.А 6462 идентичны друг другу, за исключением того, что измеритель С.А 6462 снабжен аккумулятором и встроенным зарядным устройством.

Приборы размещены в переносных, влагозащищенных корпусах из пластика с ручкой и откидывающейся крышкой. На верхней панели размещены коммутационные гнезда, дисплей, кнопки управления и поворотный переключатель режимов работы. Внутри корпуса - электронные схемы и батарея питания.

Общий вид измерителей С.А 6460, С.А 6462 представлен на рисунках 5 и 6.

Измерители С.А 6470N, С.А 6471 предназначены для измерения сопротивления заземления («3-проводная схема измерений»), удельного сопротивления грунта («4-проводная схема измерений»), сопротивления связи между электрически независимыми электродами заземления («4-проводная схема измерений»), сопротивления постоянного тока.

Измерители имеют ряд сервисных функций: изменение частоты измерительного тока в диапазоне от 41 до 512 Гц; память результатов измерений на 512 ячеек; звуковую сигнализацию при понижении/превышении установленного порога; функцию усреднения неустойчивых и быстроменяющихся показаний и т.д.

Для связи с внешним ПК измерители оснащены интерфейсом USB.

Измерители С.А 6470N, С.А 6471 идентичны друг другу, за исключением того, что модель С.А 6471 имеет дополнительную функцию измерения сопротивления заземления с помощью двух токовых клещей.

Приборы размещены в переносных, влагозащищенных корпусах из пластика с ручкой и откидывающейся крышкой. На верхней панели размещены коммутационные гнезда, дисплей, кнопки управления и поворотный переключатель режимов работы. Внутри корпуса - электронные схемы и батарея питания. Измерители имеют встроенный блок питания, как от сети переменного тока, так и от бортовой сети автомобиля.

Общий вид измерителей С.А 6470N, С.А 6471 представлен на рисунках 7 и 8.

Измерители С.А 6472 обладают той же функциональностью, что и измерители С.А 6471, но имеют дополнительные функции - измерение потенциала и измерение сопротивления заземления опор линий электропередач. Частота измерительного сигнала от 41 до 5078 Гц.

Как правило, линии электропередач сопровождаются кабелем заземления или молниезащиты, который соединяет все опоры линий электропередачи вместе. Поскольку все опоры связаны этим кабелем, их заземление - параллельное. Это означает, что невозможно измерить заземление опоры, используя традиционный метод 3-х электродов, если кабель заземления не отсоединен (отсоединение кабеля - опасная и трудоемкая работа).

Используя вспомогательный модуль С.А 6474 измеритель С.А 6472 измеряет сопротивление заземления опор без их отключения. При измерениях используются четыре гибких датчика тока типа AmpFlex, одетых вокруг основ опор, что позволяет измерить сопротивление заземления каждой опоры отдельно и общее сопротивление всех опор вместе. Кроме того, использование гибких датчиков позволяет проводить измерения независимо от геометрической формы опор.

Приборы размещены в переносных, влагозащищенных корпусах из пластика с ручкой и откидывающейся крышкой. На верхней панели размещены коммутационные гнезда, дисплей, кнопки управления и поворотный переключатель режимов работы. Внутри корпуса - электронные схемы и батарея питания. Измерители имеют встроенный блок питания, как от сети переменного тока, так и от бортовой сети автомобиля.

Общий вид измерителей С.А 6472, С.А 6474 представлен на рисунках 9 и 10.

Для предотвращения несанкционированного доступа все измерители пломбируются специальными наклейками, при повреждении которых остается несмываемый след. На наклейке в виде штрих-кода указан серийный номер прибора и дата продажи (отгрузки).



Рисунок 1 - Общий вид измерителей C.A 6416



Рисунок 2 - Общий вид измерителей C.A 6417



Рисунок 3 - Общий вид измерителей C.A 6421



Рисунок 4 - Общий вид измерителей C.A 6423



Рисунок 5 - Общий вид измерителей  
C.A 6460



Рисунок 6 - Общий вид измерителей  
C.A 6462



Рисунок 7 - Общий вид измерителей  
C.A 6470N



Рисунок 8 - Общий вид измерителей  
C.A 6471





Рисунок 9 - Общий вид измерителей  
С.А 6472



Рисунок 10 - Общий вид измерителей  
С.А 6474

### Программное обеспечение

Ряд модификаций измерителей имеют встроенное и внешнее программное обеспечение (ПО). Их характеристики приведены в таблице 1.

Встроенное ПО (микропрограмма) - внутренняя программа микропроцессора для обеспечения нормального функционирования прибора, управления интерфейсом. Оно реализовано аппаратно и является метрологически значимым. Метрологические характеристики приборов нормированы с учетом влияния ПО. Микропрограмма заносится в программируемое постоянное запоминающее устройство (ППЗУ) приборов предприятием-изготовителем и не может быть изменена пользователем.

Внешнее ПО (DataView) применяется для связи с компьютером через интерфейс USB модификаций С.А 6470N, С.А 6471, С.А 6472, С.А 6474. Оно представляет собой программу, позволяющую сохранять установки и параметры измерений; проводить оценку, анализ и сравнение результатов измерений; распечатывать отчеты; сохранять результаты измерений на жестком диске компьютера. Внешнее ПО не является метрологически значимым.

Уровень защиты программного обеспечения от непреднамеренных и преднамеренных изменений - «высокий» в соответствии с Р 50.2.077-2014.

Таблица 1 - Идентификационные данные программного обеспечения

Идентификационные данные (признаки)	Значение для модификаций				
	С.А 6416	С.А 6417	С.А 6470N	С.А 6471	С.А 6472
Идентификационное наименование ПО	-	-	-		
Номер версии (идентификационный номер ПО)	Не ниже 1.0				
Цифровой идентификатор ПО	-	-	-	-	-

### Метрологические и технические характеристики

Таблица 2 - Метрологические характеристики измерителей С.А 6416, С.А 6417 в режиме измерения сопротивления заземления

Диапазон измерений, Ом	Разрешение, Ом (е.м.р.)	Пределы допускаемой абсолютной погрешности измерений, Ом
от 0,010 до 0,099	0,001	$\pm(0,015 \cdot R_{\text{изм.}} + 0,01)$
от 0,10 до 0,99	0,01	$\pm(0,015 \cdot R_{\text{изм.}} + 0,02)$
от 1,0 до 49,9	0,1	$\pm(0,015 \cdot R_{\text{изм.}} + 0,1)$
от 50,0 до 99,5	0,5	$\pm(0,02 \cdot R_{\text{изм.}} + 0,5)$
от 100 до 199	1	$\pm(0,03 \cdot R_{\text{изм.}} + 1)$
от 200 до 395	5	$\pm(0,05 \cdot R_{\text{изм.}} + 5)$
от 400 до 590	10	$\pm(0,1 \cdot R_{\text{изм.}} + 10)$
от 600 до 1150	50	$\pm 0,2 \cdot R_{\text{изм.}}$
от 1200 до 1500	50	$\pm 0,25 \cdot R_{\text{изм.}}$

где  $R_{\text{изм.}}$  - измеренное значение сопротивления, Ом

Таблица 3 - Метрологические характеристики измерителей С.А 6416, С.А 6417 в режиме измерения силы переменного тока (50 Гц)

Диапазон измерений, А	Разрешение, А (е.м.р.)	Пределы допускаемой абсолютной погрешности измерений, А
от 0,000200 до 0,000999	0,000001	$\pm(0,02 \cdot I_{\text{изм.}} + 0,00005)$
от 0,00100 до 0,00999	0,00001	
от 0,0100 до 0,0999	0,0001	$\pm(0,02 \cdot I_{\text{изм.}} + 0,0001)$
от 0,100 до 0,990	0,001	$\pm(0,02 \cdot I_{\text{изм.}} + 0,001)$
от 1,00 до 39,99	0,01	$\pm(0,02 \cdot I_{\text{изм.}} + 0,01)$

где  $I_{\text{изм.}}$  - измеренное значение силы тока, А

Таблица 4 - Основные технические характеристики измерителей С.А 6416, С.А 6417

Наименование характеристики	Значение
Параметры электрического питания: - напряжение постоянного тока, В	6
Габаритные размеры (длина×ширина× высота), мм, не более	262×95×55
Масса, кг, более	0,935
Нормальные условия применения: - температура окружающего воздуха, °С - относительная влажность воздуха, %	от +20 до +26 от 40 до 60
Рабочие условия применения: - температура окружающего воздуха, °С - относительная влажность воздуха, %	от -20 до +55 от 10 до 90

Таблица 5 - Метрологические характеристики измерителей С.А 6421 в режиме измерения сопротивления заземления

Наименование характеристики	Значение
Диапазон измерений, Ом	от 0,5 до 1000
Пределы допускаемой линейно-приведенной погрешности измерений сопротивления заземления, %	$\pm 6$

Примечание: длина шкалы прибора 77 мм

Таблица 6 - Основные технические характеристики измерителей С.А 6421

Наименование характеристики	Значение
Параметры электрического питания: - напряжение постоянного тока, В	12
Габаритные размеры (длина×ширина× высота), мм, не более	238×136×150
Масса, кг, не более	1,3
Нормальные условия применения: - температура окружающего воздуха, °С - относительная влажность воздуха, %	от +20 до +26 от 45 до 55
Рабочие условия применения: - температура окружающего воздуха, °С - относительная влажность воздуха, %	от -10 до +55 от 20 до 90

Таблица 7 - Метрологические характеристики измерителей С.А 6423 в режиме измерения сопротивления заземления

Диапазон измерений, Ом	Разрешение, Ом (е.м.р.)	Пределы допускаемой основной абсолютной погрешности измерений, Ом
от 0,00 до 19,99	0,01	$\pm(0,02 \cdot R_{изм.} + 0,01)$
от 20,0 до 199,9	0,1	$\pm(0,02 \cdot R_{изм.} + 0,1)$
от 200 до 1999	1	$\pm(0,02 \cdot R_{изм.} + 3)$

где  $R_{изм.}$  - измеренное значение сопротивления, Ом.

Пределы допускаемой дополнительной абсолютной погрешности измерений от изменения температуры окружающего воздуха в диапазоне рабочих температур, на каждые 10 °С  $\pm(0,01 \cdot R_{изм.} + 1 \text{ е.м.р.})$ .

Пределы допускаемой дополнительной абсолютной погрешности измерений от изменения влажности окружающего воздуха в диапазоне рабочей влажности  $\pm(0,02 \cdot R_{изм.} + 5 \text{ е.м.р.})$ .

Таблица 8 - Основные технические характеристики измерителей С.А 6423

Наименование характеристики	Значение
Параметры электрического питания: - напряжение постоянного тока, В	12
Габаритные размеры (длина×ширина× высота), мм, не более	238×136×150
Масса, кг, не более	1,3
Нормальные условия применения: - температура окружающего воздуха, °С - относительная влажность воздуха, %	от +20 до +26 от 45 до 55
Рабочие условия применения: - температура окружающего воздуха, °С - относительная влажность воздуха, %	от -10 до +55 от 20 до 90

Таблица 9 - Метрологические характеристики измерителей С.А 6460, С.А 6462 в режиме измерения сопротивления заземления

Диапазон измерений, Ом	Разрешение, Ом (е.м.р.)	Пределы допускаемой основной абсолютной погрешности измерений, Ом
от 0,00 до 19,99	0,01	$\pm(0,02 \cdot R_{изм.} + 0,01)$
от 20,0 до 199,9	0,1	$\pm(0,02 \cdot R_{изм.} + 0,1)$

Продолжение таблицы 9

Диапазон измерений, Ом	Разрешение, Ом (е.м.р.)	Пределы допускаемой основной абсолютной погрешности измерений, Ом
от 200 до 1999	1	$\pm(0,02 \cdot R_{изм.} + 3)$

где  $R_{изм.}$  - измеренное значение сопротивления, Ом.  
 Пределы допускаемой дополнительной абсолютной погрешности измерений от изменения температуры окружающего воздуха в диапазоне рабочих температур, на каждые 10 °С  $\pm(0,01 \cdot R_{изм.} + 1 \text{ е.м.р.})$ .  
 Пределы допускаемой дополнительной абсолютной погрешности измерений от изменения влажности окружающего воздуха в диапазоне рабочей влажности  $\pm(0,02 \cdot R_{изм.} + 5 \text{ е.м.р.})$ .

Таблица 10 - Основные технические характеристики измерителей С.А 6460, С.А 6462

Наименование характеристики	Значение	
	С.А 6460	С.А 6462
Параметры электрического питания: - напряжение постоянного тока, В - частота переменного тока, Гц - напряжение постоянного тока, В	- - 12	от 120 до 230 50/60 12
Габаритные размеры (длина×ширина× высота), мм, не более	273×247×127	
Масса, кг, не более	2,85	3,35
Нормальные условия применения: - температура окружающего воздуха, °С - относительная влажность воздуха, %	от +20 до +26 от 45 до 55	
Рабочие условия применения: - температура окружающего воздуха, °С - относительная влажность воздуха, %	от -10 до +55 от 20 до 90	

Таблица 11 - Метрологические характеристики измерителей С.А 6470N, С.А 6471 в режиме измерения сопротивления постоянного тока

Диапазон измерений, Ом	Разрешение, Ом (е.м.р.)	Пределы допускаемой основной абсолютной погрешности измерений, Ом
Двухпроводная схема подключения		
от 0,12 до 9,99	0,01	$\pm(0,02 \cdot R_{изм.} + 0,02)$
от 10,0 до 99,9	0,1	$\pm(0,02 \cdot R_{изм.} + 0,2)$
от 100 до 999	1	$\pm(0,02 \cdot R_{изм.} + 2)$
от 1000 до 9990	10	$\pm(0,02 \cdot R_{изм.} + 20)$
от 10000 до 99900	100	$\pm(0,02 \cdot R_{изм.} + 200)$
Четырехпроводная схема подключения		
от 0,020 до 9,999	0,001	$\pm(0,02 \cdot R_{изм.} + 0,002)$
от 10,00 до 99,99	0,01	$\pm(0,02 \cdot R_{изм.} + 0,02)$
от 100,0 до 999,9	0,1	$\pm(0,02 \cdot R_{изм.} + 0,2)$
от 1000 до 9999	1	$\pm(0,02 \cdot R_{изм.} + 2)$
от 10000 до 99990	10	$\pm(0,02 \cdot R_{изм.} + 20)$

где  $R_{изм.}$  - измеренное значение сопротивления, Ом.  
 Пределы допускаемой дополнительной абсолютной погрешности измерений от изменения температуры окружающего воздуха в диапазоне от +35 до +45 °С  $\pm 0,015 \cdot R_{изм.}$ .  
 Пределы допускаемой дополнительной абсолютной погрешности измерений от изменения влажности окружающего воздуха в диапазоне от 75 до 90 %  $\pm 0,015 \cdot R_{изм.}$ .



Таблица 12 - Метрологические характеристики измерителей С.А 6470N, С.А 6471 в режиме измерения сопротивления заземления

Диапазон измерений, Ом	Разрешение, Ом (е.м.р.)	Пределы допускаемой основной абсолютной погрешности измерений, Ом
Трехпроводная схема измерений		
от 0,09 до 9,99	0,01	$\pm(0,02 \cdot R_{\text{изм.}} + 0,01)$
от 10,0 до 99,9	0,1	$\pm(0,02 \cdot R_{\text{изм.}} + 0,1)$
от 100 до 999	1	$\pm(0,02 \cdot R_{\text{изм.}} + 1)$
от 1000 до 9990	10	$\pm(0,02 \cdot R_{\text{изм.}} + 10)$
от 10000 до 99900	100	$\pm(0,02 \cdot R_{\text{изм.}} + 100)$
Четырехпроводная схема измерений		
от 0,011 до 9,999	0,001	$\pm(0,02 \cdot R_{\text{изм.}} + 0,001)$
от 10,00 до 99,99	0,01	$\pm(0,02 \cdot R_{\text{изм.}} + 0,01)$
от 100,0 до 999,9	0,1	$\pm(0,02 \cdot R_{\text{изм.}} + 0,1)$
от 1000 до 9999	1	$\pm(0,02 \cdot R_{\text{изм.}} + 1)$
от 10000 до 99990	10	$\pm(0,02 \cdot R_{\text{изм.}} + 10)$
<p>где <math>R_{\text{изм.}}</math> - измеренное значение сопротивления, Ом.            Пределы допускаемой дополнительной абсолютной погрешности измерений от изменения температуры окружающего воздуха в диапазоне от +35 до +45 °C <math>\pm 0,015 \cdot R_{\text{изм.}}</math>.            Пределы допускаемой дополнительной абсолютной погрешности измерений от изменения влажности окружающего воздуха в диапазоне от 75 до 90 % <math>\pm 0,015 \cdot R_{\text{изм.}}</math>.</p>		

Таблица 13 - Метрологические характеристики измерителей С.А 6471 в режиме измерения сопротивления заземления методом токовых клещей

Диапазон измерений, Ом	Разрешение, Ом (е.м.р.)	Пределы допускаемой основной абсолютной погрешности измерений, Ом
Модификация клещей С182		
от 0,10 до 9,99	0,01	$\pm(0,1 \cdot R_{\text{изм.}} + 0,01)$
от 10,0 до 99,9	0,1	$\pm(0,1 \cdot R_{\text{изм.}} + 0,1)$
от 100 до 500	1	$\pm(0,1 \cdot R_{\text{изм.}} + 1)$
Модификация клещей MN82		
от 0,10 до 9,99	0,01	$\pm(0,2 \cdot R_{\text{изм.}} + 0,02)$
от 10,0 до 99,9	0,1	$\pm(0,2 \cdot R_{\text{изм.}} + 0,2)$
от 100 до 500	1	$\pm(0,2 \cdot R_{\text{изм.}} + 2)$
<p>где <math>R_{\text{изм.}}</math> - измеренное значение сопротивления, Ом.            Пределы допускаемой дополнительной абсолютной погрешности измерений от изменения температуры окружающего воздуха в диапазоне от +35 до +45 °C <math>\pm 0,015 \cdot R_{\text{изм.}}</math>.            Пределы допускаемой дополнительной абсолютной погрешности измерений от изменения влажности окружающего воздуха в диапазоне от 75 до 90 % <math>\pm 0,015 \cdot R_{\text{изм.}}</math>.</p>		

Таблица 14 - Основные технические характеристики измерителей С.А 6470N, С.А 6471

Наименование характеристики	Значение
Параметры электрического питания: - напряжение постоянного тока, В	9,6
Габаритные размеры (длина×ширина× высота), мм, не более	273×250×128
Масса, кг, не более	3,2
Нормальные условия применения: - температура окружающего воздуха, °C - относительная влажность воздуха, %	от +17 до +23 от 45 до 55

Продолжение таблицы 14

Наименование характеристики	Значение
Рабочие условия применения: - температура окружающего воздуха, °С - относительная влажность воздуха, %	от 0 до +45 до 90

Таблица 15 - Метрологические характеристики измерителей С.А 6472 в режиме измерения сопротивления постоянного тока

Диапазон измерений, Ом	Разрешение, Ом (е.м.р.)	Пределы допускаемой основной абсолютной погрешности измерений, Ом
Двухпроводная схема подключения		
от 0,12 до 9,99	0,01	$\pm(0,02 \cdot R_{\text{изм.}} + 0,02)$
от 10,0 до 99,9	0,1	$\pm(0,02 \cdot R_{\text{изм.}} + 0,2)$
от 100 до 999	1	$\pm(0,02 \cdot R_{\text{изм.}} + 2)$
от 1000 до 9990	10	$\pm(0,02 \cdot R_{\text{изм.}} + 20)$
от 10000 до 99900	100	$\pm(0,02 \cdot R_{\text{изм.}} + 200)$
Четырехпроводная схема подключения		
от 0,020 до 9,999	0,001	$\pm(0,02 \cdot R_{\text{изм.}} + 0,002)$
от 10,00 до 99,99	0,01	$\pm(0,02 \cdot R_{\text{изм.}} + 0,02)$
от 100,0 до 999,9	0,1	$\pm(0,02 \cdot R_{\text{изм.}} + 0,2)$
от 1000 до 9999	1	$\pm(0,02 \cdot R_{\text{изм.}} + 2)$
от 10000 до 99990	10	$\pm(0,02 \cdot R_{\text{изм.}} + 20)$
<p>где <math>R_{\text{изм.}}</math> - измеренное значение сопротивления, Ом.            Пределы допускаемой дополнительной абсолютной погрешности измерений от изменения температуры окружающего воздуха в диапазоне от +35 до +45 °С <math>\pm 0,015 \cdot R_{\text{изм.}}</math>.            Пределы допускаемой дополнительной абсолютной погрешности измерений от изменения влажности окружающего воздуха в диапазоне от 75 до 90 % <math>\pm 0,015 \cdot R_{\text{изм.}}</math>.</p>		

Таблица 16 - Метрологические характеристики измерителей С.А 6472 в режиме измерения сопротивления заземления

Диапазон измерений, Ом	Разрешение, Ом (е.м.р.)	Пределы допускаемой основной абсолютной погрешности измерений, Ом
Трехпроводная схема измерений		
от 0,09 до 9,99	0,01	$\pm(0,02 \cdot R_{\text{изм.}} + 0,01)$
от 10,0 до 99,9	0,1	$\pm(0,02 \cdot R_{\text{изм.}} + 0,1)$
от 100 до 999	1	$\pm(0,02 \cdot R_{\text{изм.}} + 1)$
от 1000 до 9990	10	$\pm(0,02 \cdot R_{\text{изм.}} + 10)$
от 10000 до 99900	100	$\pm(0,02 \cdot R_{\text{изм.}} + 100)$
Четырехпроводная схема измерений		
от 0,011 до 9,999	0,001	$\pm(0,02 \cdot R_{\text{изм.}} + 0,001)$
от 10,00 до 99,99	0,01	$\pm(0,02 \cdot R_{\text{изм.}} + 0,01)$
от 100,0 до 999,9	0,1	$\pm(0,02 \cdot R_{\text{изм.}} + 0,1)$
от 1000 до 9999	1	$\pm(0,02 \cdot R_{\text{изм.}} + 1)$
от 10000 до 99990	10	$\pm(0,02 \cdot R_{\text{изм.}} + 10)$
<p>где <math>R_{\text{изм.}}</math> - измеренное значение сопротивления, Ом.            Пределы допускаемой дополнительной абсолютной погрешности измерений от изменения температуры окружающего воздуха в диапазоне от +35 до +45 °С <math>\pm 0,015 \cdot R_{\text{изм.}}</math>.            Пределы допускаемой дополнительной абсолютной погрешности измерений от изменения влажности окружающего воздуха в диапазоне от 75 до 90 % <math>\pm 0,015 \cdot R_{\text{изм.}}</math>.</p>		

Таблица 17 - Метрологические характеристики измерителей С.А 6472 в режиме измерения сопротивления заземления методом токовых клещей

Диапазон измерений, Ом	Разрешение, Ом (е.м.р.)	Пределы допускаемой основной абсолютной погрешности измерений, Ом
Модификация клещей С182		
от 0,10 до 9,99	0,01	$\pm(0,1 \cdot \text{Ризм.} + 0,01)$
от 10,0 до 99,9	0,1	$\pm(0,1 \cdot \text{Ризм.} + 0,1)$
от 100 до 500	1	$\pm(0,1 \cdot \text{Ризм.} + 1)$
Модификация клещей MN82		
от 0,10 до 9,99	0,01	$\pm(0,2 \cdot \text{Ризм.} + 0,02)$
от 10,0 до 99,9	0,1	$\pm(0,2 \cdot \text{Ризм.} + 0,2)$
от 100 до 500	1	$\pm(0,2 \cdot \text{Ризм.} + 2)$

где Ризм. - измеренное значение сопротивления, Ом.  
Пределы допускаемой дополнительной абсолютной погрешности измерений от изменения температуры окружающего воздуха в диапазоне от +35 до +45 °C  $\pm 0,015 \cdot \text{Ризм.}$   
Пределы допускаемой дополнительной абсолютной погрешности измерений от изменения влажности окружающего воздуха в диапазоне от 75 до 90 %  $\pm 0,015 \cdot \text{Ризм.}$

Таблица 18 - Метрологические характеристики измерителей С.А 6472 в режиме измерения сопротивления заземления опор (совместно с измерителем С.А 6474)

Диапазон измерений, Ом	Разрешение, Ом (е.м.р.)	Пределы допускаемой основной абсолютной погрешности измерений, Ом
от 0,067 до 9,999	0,001	$\pm(0,05 \cdot \text{Ризм.} + 0,001)$
от 10,00 до 99,99	0,01	$\pm(0,05 \cdot \text{Ризм.} + 0,01)$
от 100,0 до 999,9	0,1	$\pm(0,05 \cdot \text{Ризм.} + 0,1)$
от 1000 до 9999	1	$\pm(0,05 \cdot \text{Ризм.} + 1)$
от 10000 до 99990	10	$\pm(0,05 \cdot \text{Ризм.} + 10)$

где Ризм. - измеренное значение сопротивления, Ом.  
Пределы допускаемой дополнительной абсолютной погрешности измерений от изменения температуры окружающего воздуха в диапазоне от +35 до +45 °C  $\pm 0,015 \cdot \text{Ризм.}$   
Пределы допускаемой дополнительной абсолютной погрешности измерений от изменения влажности окружающего воздуха в диапазоне от 75 до 90 %  $\pm 0,015 \cdot \text{Ризм.}$

Таблица 19 - Метрологические характеристики измерителей С.А 6474 в режиме измерения сопротивления заземления опор (метод измерения силы тока)

Положение переключателя «Sensitivity»	Сила тока ( $I_{SEL}$ ), мА	Пределы допускаемой основной абсолютной погрешности измерений, Ом
S×1/10	более 10	$\pm(0,1 \cdot \text{Изм.} + 4 \text{ е.м.р.})$
S×1	более 5	$\pm(0,05 \cdot \text{Изм.} + 4 \text{ е.м.р.})$
S×10	более 5	$\pm(0,05 \cdot \text{Изм.} + 4 \text{ е.м.р.})$
S×10	от 0,5 до 5	$\pm(0,15 \cdot \text{Изм.} + 10 \text{ е.м.р.})$

где Изм. - измеренное значение силы тока, А (мА).  
е.м.р. - единиц младшего разряда.

Таблица 20 - Основные технические характеристики измерителей С.А 6472, С.А 6474

Наименование характеристики	Значение	
	С.А 6472	С.А 6474
Параметры электрического питания: - напряжение постоянного тока, В	9,6	

Продолжение таблицы 20

Наименование характеристики	Значение	
	С.А 6472	С.А 6474
Габаритные размеры (длина×ширина× высота), мм, не более	272×250×128	
Масса, кг, не более	3,2	2,3
Нормальные условия применения: - температура окружающего воздуха, °С - относительная влажность воздуха, %	от +17 до +23 от 45 до 55	
Рабочие условия применения: - температура окружающего воздуха, °С - относительная влажность воздуха, %	от 0 до +45 до 90	

### Знак утверждения типа

наносится на лицевую панель приборов методом наклейки и на титульный лист руководства по эксплуатации типографским способом.

### Комплектность средства измерений

Таблица 21 - Комплектность измерителей С.А 6416, С.А 6417

Наименование	Обозначение	Количество
Измеритель С.А 6416 (С.А 6417)	-	1 шт.
Чемодан для переноски	-	1 шт.
Батареи питания	LR6 (AA)	4 шт.
Руководство по эксплуатации	-	1 экз.
Методика поверки	-	1 экз.

Таблица 22 - Комплектность измерителей С.А 6421, С.А 6423

Наименование	Обозначение	Количество
Измеритель С.А 6421 (С.А 6423)	-	1 шт.
Ремень для переноски	-	1 шт.
Батареи питания	LR6 (AA)	8 шт.
Комплект для измерений (электроды, кабели, извлекающее устройство, молоток)	Earth Kit	1 к-т
Руководство по эксплуатации	-	1 экз.
Методика поверки	-	1 экз.

Таблица 23 - Комплектность измерителей С.А 6460, С.А 6462

Наименование	Обозначение	Количество
Измеритель С.А 6460 (С.А 6462)	-	1 шт.
Батареи питания	LR6 (AA)	8 шт.
Кабель питания (для С.А 6462)	-	1 шт.
Комплект для измерений (электроды, кабели, извлекающее устройство, молоток)	Earth Kit	1 к-т
Руководство по эксплуатации	-	1 экз.
Методика поверки	-	1 экз.

Таблица 24 - Комплектность измерителей С.А 6470N, С.А 6471

Наименование	Обозначение	Количество
Измеритель С.А 6470N (С.А 6471)	-	1 шт.
Кабель питания	-	1 шт.
Кабель интерфейса USB	-	1 шт.
CD-диск с ПО для связи с ПК	DataView	1 шт.
Токовые клещи (для С.А 6471)	C182 (MN82)	2 шт.
Комплект для измерений (электроды, кабели, извлекающее устройство, молоток)	Earth and resistivity Kit	1 к-т
Руководство по эксплуатации	-	1 экз.
Методика поверки	-	1 экз.

Таблица 25 - Комплектность измерителей С.А 6472

Наименование	Обозначение	Количество
Измеритель С.А 6472	-	1 шт.
Адаптер питания	-	1 шт.
Кабель интерфейса USB	-	1 шт.
CD-диск с ПО для связи с ПК	DataView	1 шт.
Токовые клещи	C182 (MN82)	2 шт.
Комплект для измерений (электроды, кабели, извлекающее устройство, молоток)	Earth and resistivity Kit	1 к-т
Руководство по эксплуатации	-	1 экз.
Методика поверки	-	1 экз.

Таблица 26 - Комплектность измерителей С.А 6474

Наименование	Обозначение	Количество
Измеритель С.А 6474	-	1 шт.
Кабель для связи с измерителем С.А 6472	-	1 шт.
Датчики тока	AmpFLEX	4 шт.
Комплект кабелей для измерений		1 к-т
Руководство по эксплуатации	-	1 экз.
Методика поверки	-	1 экз.

### Поверка

осуществляется по документу МП 66365-16 «Измерители сопротивления заземления серии С.А 6400. Методика поверки», утвержденному ООО «ИЦРМ» 25.11.2016 г.

Основные средства поверки: магазин электрического сопротивления МС-6-01/3 (регистрационный номер в Федеральном информационном фонде 51622-12); магазин сопротивления Р4831 (регистрационный номер в Федеральном информационном фонде 6332-77); калибратор многофункциональный Fluke 5520А (регистрационный номер в Федеральном информационном фонде 51160-12).

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

Знак поверки в виде наклейки наносится на лицевую панель корпуса прибора.

**Сведения о методиках (методах) измерений** приведены в эксплуатационном документе.



**Нормативные документы, устанавливающие требования к измерителям сопротивления заземления серии С.А 6400**

ГОСТ 14014-91 Приборы и преобразователи измерительные цифровые напряжения, тока, сопротивления. Общие технические требования и методы испытаний

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

Приказ Федерального агентства по техническому регулированию и метрологии от 15 февраля 2016 г. № 146 «Об утверждении Государственной поверочной схемы для средств измерений электрического сопротивления»

Приказ Министерства здравоохранения и социального развития от 09.09.2011 г. № 1034 «Об утверждении Перечня измерений, относящихся к сфере государственного регулирования обеспечения единства измерений и производимых при выполнении работ по обеспечению безопасных условий и охраны труда, в том числе на опасных производственных объектах, и обязательных метрологических требований к ним, в том числе показателей точности»

**Изготовитель**

Фирма «Chauvin-Arnoux», Франция

Адрес: 190, rue Championnet, 75876 PARIS Cedex 18, France

Телефон/факс: +(33) 01 44 85 44 85 / +(33) 01 46 27 73 89

Web-сайт: <http://www.chauvin-arnoux.com>

**Заявитель**

Общество с ограниченной ответственностью «Мегатестер Энерго Сервис»

Адрес: 197198, г. Санкт-Петербург, ул. Введенская, д. 21, пом. 1Н

Телефон/факс: +7 (812) 644 53 20 / +7 (812) 644 53 20

**Испытательный центр**

Общество с ограниченной ответственностью «Испытательный центр разработок в области метрологии» (ООО «ИЦРМ»)

Юридический адрес: 142704, Московская область, Ленинский район, г. Видное, Промзона тер., корпус 526

Телефон: +7 (495) 278-02-48

E-mail: [info@ic-rm.ru](mailto:info@ic-rm.ru)

Аттестат аккредитации ООО «ИЦРМ» по проведению испытаний средств измерений в целях утверждения типа № RA.RU.311390 от 18.11.2015 г.

Заместитель

Руководителя Федерального  
агентства по техническому  
регулированию и метрологии

С.С. Голубев

М.п.

« \_\_\_\_ » \_\_\_\_\_ 2017 г.