

УТВЕРЖДАЮ



Директор ФГУП  
«ВНИИМ им. Д.И. Менделеева»  
К.В. Гоголинский  
«15» марта 2016 г.

Тераомметры серии 6530  
модели 6530-B, 6530-XB, 6530-XP, 6530-XPR

Методика поверки  
МП 2202-0055-2015

ч.р 65001-16

Руководитель лаборатории  
государственных эталонов в области измерения  
параметров электрических цепей

 Ю.П. Семенов

Санкт-Петербург  
2016

## Содержание

1	Операции и средства поверки	3
2	Требования безопасности	4
3	Условия поверки	4
4	Подготовка к поверке	4
5	Проведение поверки	5
6	Оформление результатов поверки	5

Настоящая методика поверки распространяется на тераомметры серии 6530 (модели: 6530-B, 6530-XB, 6530-XP, 6530-XPR) (далее тераомметры) изготовитель – Guildline Instrument Limited, Канада, предназначенные для прецизионного измерения высокоомного сопротивления на постоянном токе и малых токов.  
Интервал между поверками – 1 год.

## 1 Операции и средства поверки

1.1 При проведении поверки должны выполняться операции и применяться средства поверки, указанные в таблице 1 и таблице 2.

Таблица 1 – Основные операции поверки

Наименование операции	Номер пункта по поверке	Проведение операции при	
		Первичной поверке	Периодической поверке
Внешний осмотр	5.1	+	+
Опробование	5.2	+	+
Подтверждение соответствия ПО	5.2.4	+	+
Определение погрешности измерений при измерении сопротивления	5.3.1	+	+
Определение погрешности измерений при измерении постоянного тока	5.3.2	+	+

Таблица 2 – Основные средства поверки

Номер пункта методики	Средства поверки и их нормативно технические характеристики
5.1	-
5.2	Мера-имитатор Р40116, диапазон сопротивления от 10 кОм до 1 ТОм, основная погрешность (0,02 – 0,2) %
5.2.4	-
5.3.1	Меры электрического сопротивления постоянного тока Р4013, Р4023, Р4033, Р4030, меры-имитаторы Р4085, Р40116, термостат воздушный МІ9300 из состава Государственного вторичного эталона единицы электрического сопротивления в диапазоне 1 МОм...10 ПОм ГВЭТ 14-05-2013 (регистрационный номер 2.1.ZZB.0104.2015) Переходные меры электрического сопротивления Р40111 – Р40115 номинальных значений 100 кОм – 10 ГОм из состава Государственного вторичного эталона (эталона-копии) единицы электрического сопротивления в диапазоне 1 Ом...100 кОм ГВЭТ 14-01-2013 (регистрационный номер 2.1.ZZB.0213.2015)
5.3.2	Эталонный калибратор с дифференциаторами Д-(1-5) из состава ГВЭТ 4-01-2010 государственного вторичного эталона единицы силы постоянного тока – ампер в диапазоне $1 \cdot 10^{-15}$ - $1 \cdot 10^{-9}$ А  Калибратор-измеритель напряжения и силы тока 6430 Keithly, регистрационный номер 49633-12

1.2 Допускается применение других средств измерений, обеспечивающих определение метрологических характеристик тераомметров.

1.3 Все средства измерений должны иметь действующие свидетельства о поверке.

Примечание: в зависимости от особенностей применения тераомметров по просьбе потребителя допускается проводить периодическую поверку по одному из параметров тераомметра в любом диапазоне измерений (сопротивление или постоянный ток).

## 2 Требования безопасности

При проведении поверки должны соблюдаться следующие условия обеспечения безопасности:

- перед использованием прибора следует убедиться, что изоляция проводов не повреждена, и проводящие части нигде не оголены;
- провода, насадки и зажимы «крокодил» должны быть в рабочем состоянии, чистые и без поврежденной изоляции;
- при включении тераомметра в сеть необходимо убедиться в установке предохранителя для соответствующей сети 100 В, 120 В, 220 В или 240 В;
- корпус прибора должен быть заземлен;

## 3 Условия поверки

При проведении поверки должны соблюдаться следующие условия:

- температура окружающего воздуха, °С 23±5
- относительная влажность, % 20 – 50
- атмосферное давление, кПа 84 – 104

## 4 Подготовка к поверке

Перед проведением поверки должны быть выполнены следующие подготовительные работы:

- поверяемые тераомметры должны быть подготовлены к работе в соответствии с рекомендациями, изложенными в технической документации;
- применяемые средства измерений, испытательное оборудование должны быть подготовлены в соответствии с их технической документацией.

## 5 Проведение поверки

### 5.1 Внешний осмотр

При проведении внешнего осмотра проверить комплектность, наличие маркировки и обозначения, отсутствие дефектов покрытий, составных частей, корпуса, шкалы дисплея.

### 5.2 Опробование

5.2.1 Включают тумблер питания прибора.

5.2.2 При проведении опробования проводится проверка работоспособности тераомметра при периодическом и разовых режимах работы, для чего к зажимам тераомметра подключают меру с любым значением сопротивления в пределах диапазона измерений тераомметра и производят измерение, при этом показания не должны отличаться друг от друга более, чем  $1/3$  нормируемого предел допускают основной погрешности.

К тераомметру подключают меру-имитатор Р40116 и, плавно изменяя сопротивление, убеждаются, что в каждом из разрядов отсчетного устройства может быть включен любой из предусмотренных символов. Проверку производят на любом диапазоне в любом режиме работы. Результаты считаются положительными, если при переключении тумблеров меры-имитатора на тераомметре отображаются все выставленные значения.

### 5.2.3 Подтверждение соответствия ПО

Подтверждение соответствия ПО осуществляется путем определения его идентификационных данных.

При включении прибора во время самокалибровки на дисплее появляется информация об измерителе.

Проверяют (визуально) наименование прибора и версию ПО.

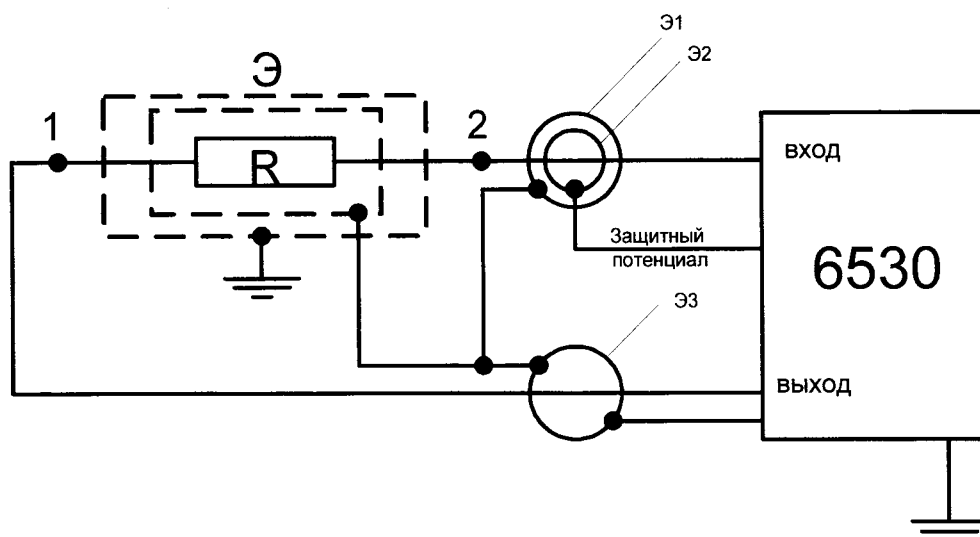
Результаты считаются положительными, если версия ПО соответствует изложенной в технической документации на тераомметр.

### 5.3 Определение метрологических характеристик

#### 5.3.1 Определение метрологических характеристик в режиме измерения сопротивления

При определении метрологических характеристик по измерению сопротивления используются три метода измерения, которые приведены в п. 5.3.1.1 – 5.3.1.3.

5.3.1.1 При определении относительной погрешности тераомметра (в диапазоне от 90 кОм до 2 МОм только для моделей 6530-ХВ и 6530-ХРР) в диапазоне сопротивлений от 90 кОм до 1 ГОм используют метод прямых измерений по 2-х зажимной схеме. Схема измерений приведена на рисунке 1.



где R – измеряемый резистор; Э1, Э2 и Э3 – защитные экраны измерительных проводов тераомметра; Э – экран измеряемой меры; 1 и 2 – зажимы измеряемой меры.

Рисунок 1. Схема измерений сопротивления тераомметром 6530 в диапазоне 90 кОм – 1 ГОм.

К измерительным зажимам тераомметра подсоединяют эталонные меры электрического сопротивления (к точкам 1 и 2) кратные и дольные десяти  $10^n$  Ом (где n=5, 6, 7, 8, 9) и проводят измерения при испытательных напряжениях указанных в таблице 3 приложение Б.

Вычисление относительной погрешности измерений тераомметра проводится по формуле:

$$\delta = \frac{R_{\delta} - R_{ном}}{R_{ном}} \cdot 100, \quad (1)$$

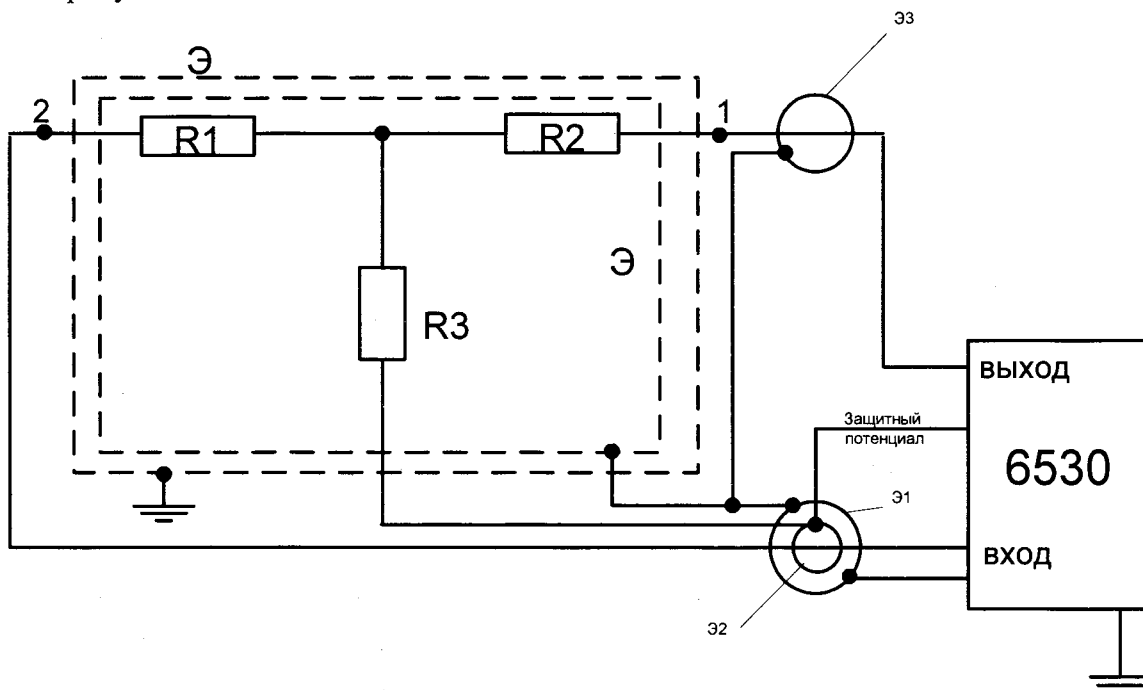
где  $R_{\delta}$  – измеренное значение сопротивления эталонной меры тераомметром 6530;

$R_{ном}$  – номинальное значение сопротивления эталонной меры.

Результаты измерений занести в протокол измерений.

Результаты поверки считаются положительными, если значения погрешности не превышают пределов, указанных в описании типа.

5.3.1.2 При определении относительной погрешности тераомметра в диапазоне сопротивлений от 10 ГОм до 1 ТОм используют метод измерений по 3-х зажимной схеме. В качестве эталонных мер используют меры-имитаторы Р4085 или Р40116. Схема измерений приведена на рисунке 2.



где R1, R2 и R3 – фиксированные значения сопротивлений; Э1, Э2 и Э3 – защитные экраны измерительных проводов тераомметра; Э – экран измеряемой меры; 1 и 2 – зажимы измеряемой меры.

Рисунок 2. Схема измерений сопротивления тераомметром 6530 в диапазоне 10 ГОм – 1 ТОм

К измерительным зажимам тераомметра подсоединяют эталонную меру-имитатор согласно схеме, приведенной на рисунке 2. Основные концы тераомметра «Source» и «Input» подсоединяют к резисторам R1 и R2, а защитный потенциал подсоединяют к R3. Измерения имитируемого сопротивлений R проводят в точках кратных и дольных десяти  $10^n$  Ом (где n=10, 11, 12).

Значение имитируемого сопротивления R рассчитывают по формуле:

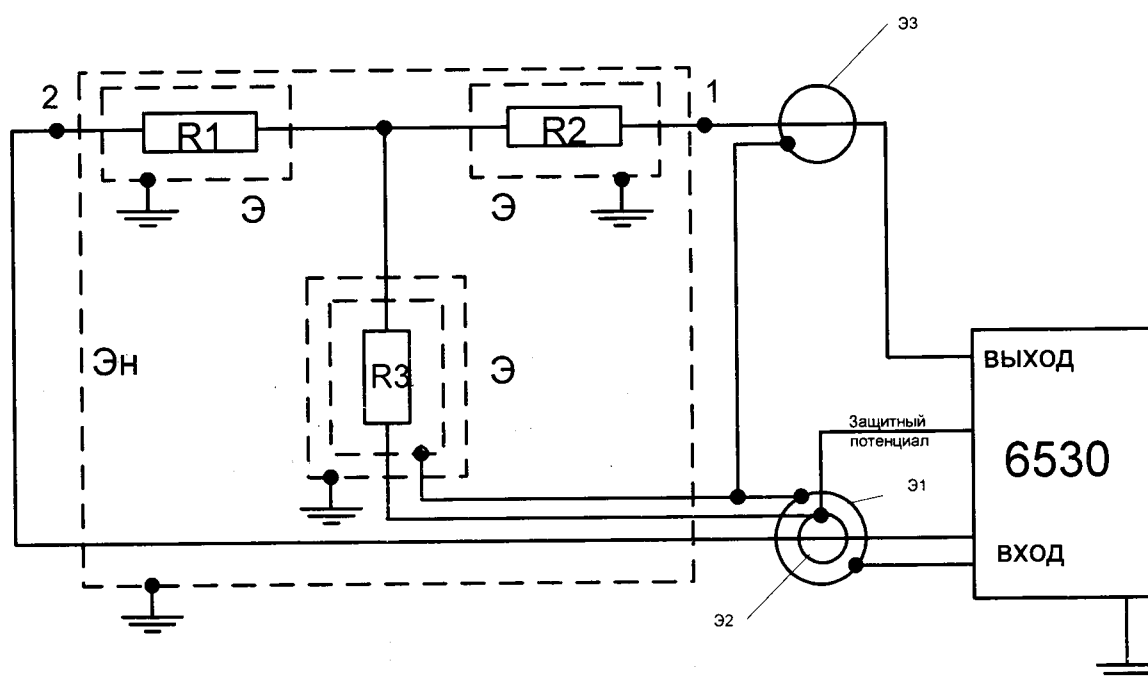
$$R_{12} = R_1 + R_2 + \frac{R_1 \cdot R_2}{R_3} \quad (2)$$

Вычисление относительной погрешности измерений тераомметра проводится по формуле (1).

Результаты измерений занести в протокол измерений.

Результаты поверки считаются положительными, если значения погрешности не превышают пределов, указанных в описании типа.

5.3.1.3 При определении относительной погрешности тераомметра в диапазоне сопротивлений от 10 ГОм до 10 ПОм используют метод измерений по 3-х зажимной схеме. В качестве эталонных мер сопротивления используют меры сопротивления приведенные в приложении А. Схема измерений приведена на рисунке 3.



где R1, R2 и R3 – меры сопротивления с фиксированными значениями сопротивления; Э1, Э2 и Э3 – защитные экраны измерительных проводов тераомметра; Э – экраны измеряемых мер; ЭН – общий экран; 1 и 2 – зажимы измеряемых мер сопротивления.

Рисунок 3. Схема измерений сопротивления тераомметром 6530 в диапазоне 10 ГОм – 10 ПОм

К измерительным зажимам тераомметра подсоединяют эталонные меры сопротивления, согласно схеме, приведенной на рисунке 3. Основные концы тераомметра «Source» и «Input» подсоединяют к резисторам R1 и R2, а защитный потенциал подсоединяют к резистору R3. Измерения имитируемого сопротивления R проводят в точках кратных и дольных десяти  $10^n$  Ом (где n=13, 14, 15, 16).

Значение имитируемого сопротивления R рассчитывают по формуле (2)

Вычисление относительной погрешности измерений тераомметра проводится по формуле (1).

Результаты измерений занести в протокол измерений.

Результаты поверки считаются положительными, если значения погрешности не превышают пределов указанных в технической документации.

### 5.3.2 Определение метрологических характеристик по постоянному току

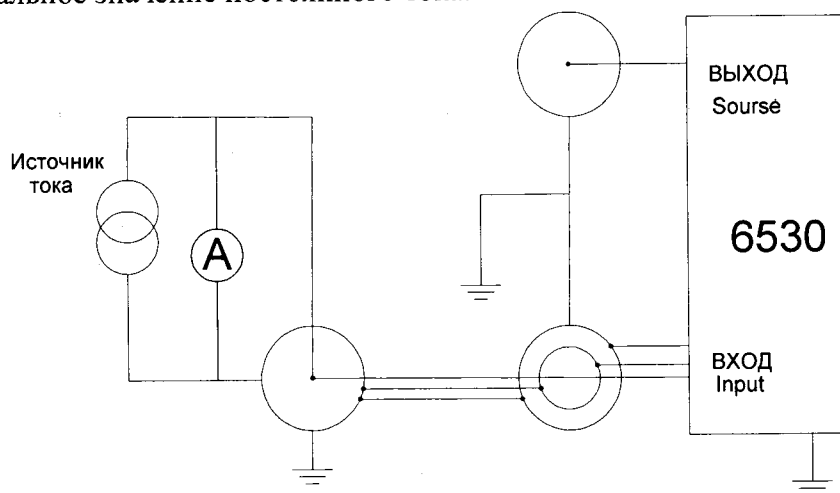
Для определения основной относительной погрешности по измерению постоянного тока в диапазоне от 100 фА до 1 нА к тераомметру подсоединяют источник тока (калибратор тока). Все источники тока должны быть с 2-х зажимным включением. Разъем «Выход» источника тока подсоединяется к разьему «Input» тераомметра 6530, как показано на рисунке 4.

Вычисление относительной погрешности измерений тераомметра по постоянному току проводится по формуле (3).

$$\delta = \frac{I_{\text{д}} - I_{\text{ном}}}{I_{\text{ном}}} \cdot 100, \quad (3)$$

где  $I_{\text{д}}$  – измеренное значение постоянного тока;

$I_{\text{ном}}$  – номинальное значение постоянного тока.



где А – амперметр.

Рисунок 4. Схема измерения малых токов

Результаты измерений занести в протокол измерений.

Результаты поверки считаются положительными, если значения погрешности не превышают пределов, указанных в описании типа.

## 6 Оформление результатов поверки

6.1 Положительные результаты поверки оформляются свидетельством. Свидетельство о поверке оформляется в соответствии с действующими приказами и правилами оформления свидетельств.

По запросу к Свидетельству может быть оформлен протокол измерений, где приведены фактические значения погрешности измерения параметров тераомметра (сопротивление или постоянный ток)

6.2 Тераомметры, не удовлетворяющие требованиям настоящей МП, к применению не допускаются. На них выдается извещение о непригодности установленного образца.

6.3 Знак поверки наносится на свидетельство о поверки.



ПРИЛОЖЕНИЕ А

Меры сопротивления используемые для имитации значений сопротивления в диапазоне измеряемых величин от 10 ГОм до 10 ПОм.

Таблица 3 – Меры сопротивления используемые при имитации сопротивления

Номинальное значение имитируемого сопротивления, R	Обозначение меры и номинальные значения сопротивления		
	R1	R2	R3
10 ГОм	P4063, 1 ГОм	P4063, 1 ГОм	P4013, 1 МОм
100 ГОм	P4063, 1 ГОм P40115, 10 ГОм	P4063, 1 ГОм P40115, 10 ГОм	P40111, 100 кОм P4013, 1 МОм
1 ПОм	P40115, 10 ГОм	P40115, 10 ГОм	P40111, 100 кОм
10 ПОм	P40115, 10 ГОм	P40115, 10 ГОм	P40111, 10 кОм

Выбрать соответствующие настройки для измерения, которые указаны в таблицах 2

Таблица 2 – Настройки измерения

Диапазон измерений сопротивления	Контролируемые точки	Испытательное напряжение, В
90 – 200 кОм	100 кОм	1
200 кОм – 2 МОм	1 МОм	1
2 – 20 МОм	10 МОм	1
20 – 200 МОм	100 МОм	10
200 МОм – 2 ГОм	1 ГОм	100
2 – 20 ГОм	10 ГОм	100
20 – 200 ГОм	100 ГОм	100
200 ГОм – 2 ТОм	1 ТОм	100
2 – 20 ТОм	10 ТОм	1000
20 – 200 ТОм	100 ТОм	1000
200 ТОм – 2 ПОм	1 ПОм	1000
2 – 20 ПОм	10 ПОм	1000

Форма протокола поверки  
(рекомендуемая)

ПРОТОКОЛ ПОВЕРКИ № \_\_\_\_\_

Дата поверки	
Наименование прибора, тип	
Заводской номер	
Заказчик	
Дата предыдущей поверки	

Поверка осуществляется по методике поверки МП 2202-0055-2015

Эталоны применяемые при поверке \_\_\_\_\_

Условия поверки \_\_\_\_\_

Результаты поверки:

1 Внешний осмотр \_\_\_\_\_

2 Опробование

2.1 Опробование ПО: \_\_\_\_\_

3 Результаты измерений

Наименование операций поверки	Контролируемые точки	Результаты измерений	Относительная погрешность	
			фактическая	допускаемая
Сопротивление				
Постоянный ток				

Дополнительная информация (Состояние объекта поверки, сведения о ремонте) \_\_\_\_\_

Поверитель \_\_\_\_\_  
Ф.И.О.
подпись
дата