



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.

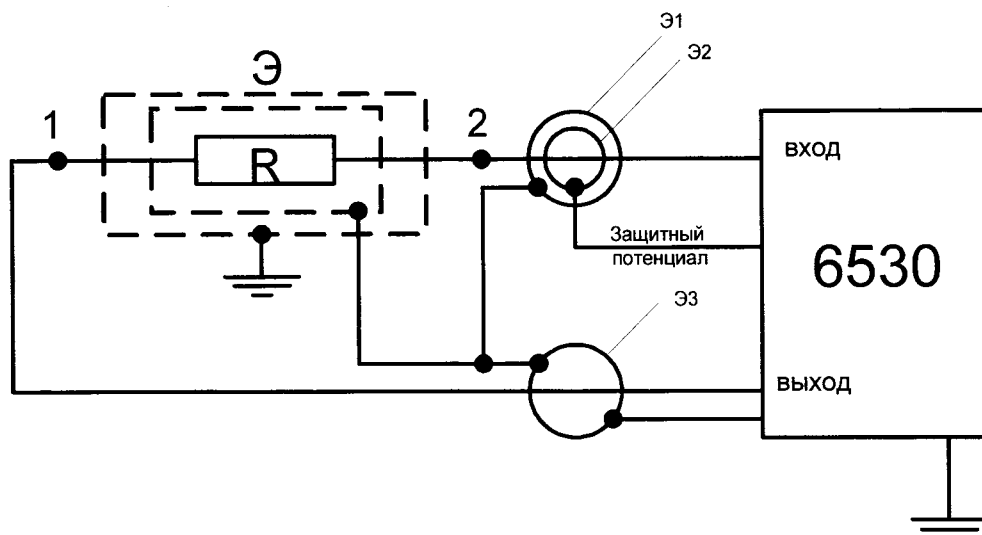
Результаты считаются положительными, если версия ПО соответствует изложенной в технической документации на тераомметр.

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-ХР) 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:

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

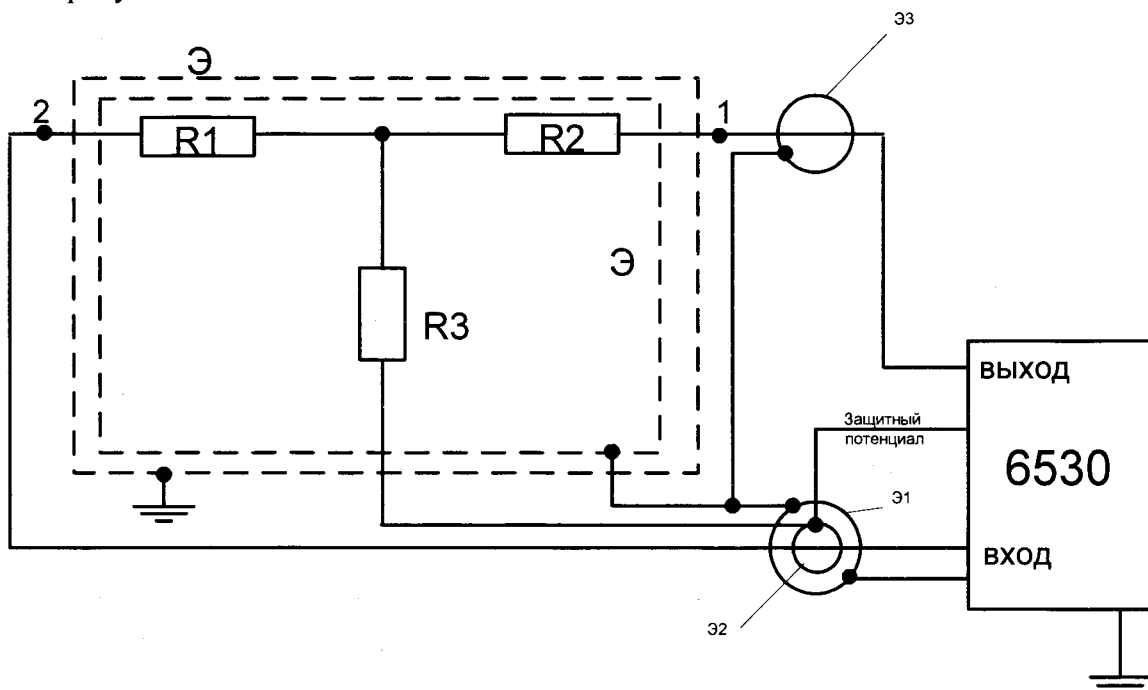
где R_{δ} – измеренное значение сопротивления эталонной меры тераомметром 6530;

$R_{ном}$ – 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:

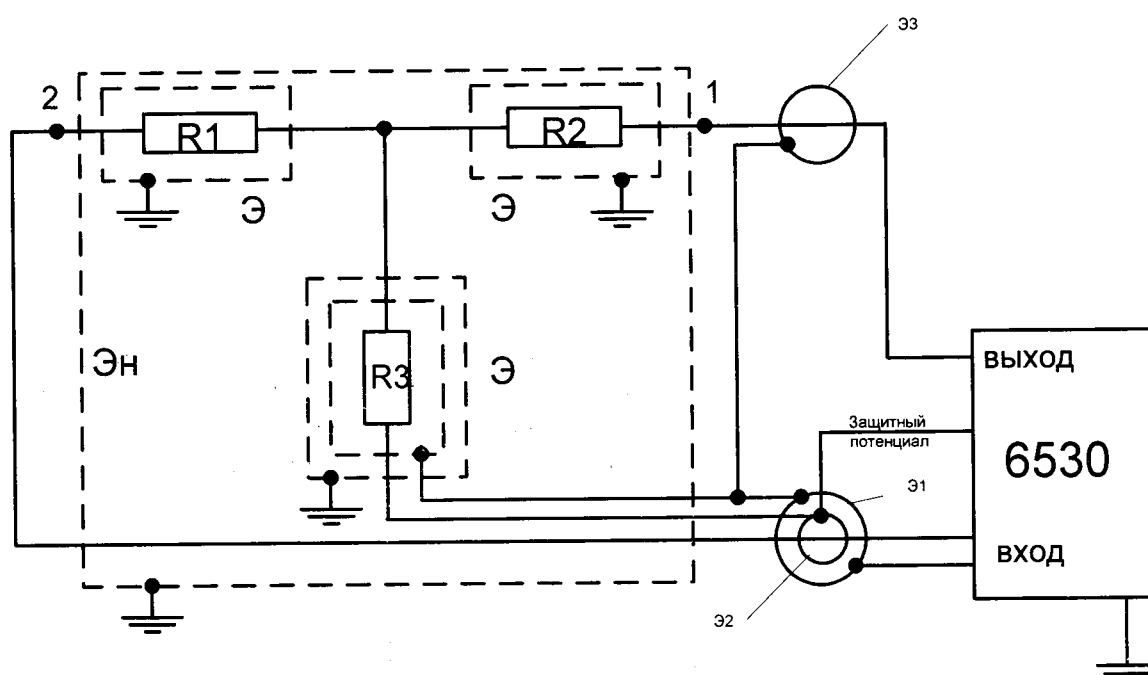
$$R_{12} = R_1 + R_2 + \frac{R_1 \cdot R_2}{R_3} \quad (2)$$

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 значения 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 сопротивлений 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

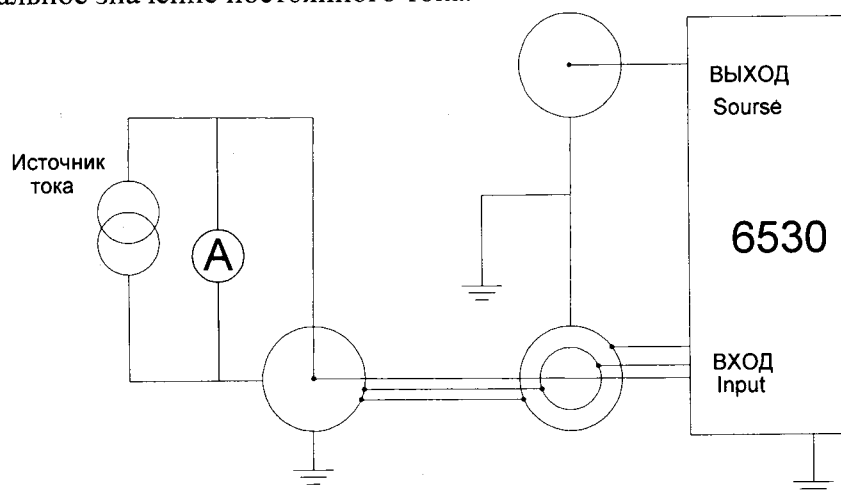
Для определения основной относительной погрешности по измерению постоянного тока в диапазоне от 100 фА до 1 нА к тераомметру подсоединяют источник тока (калибратор тока). Все источники тока должны быть с 2-х зажимным включением. Разъем «Выход» источника тока подсоединяется к разьему «Input» тераомметра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