

ОПИСАНИЕ ТИПА СРЕДСТВА ИЗМЕРЕНИЙ
(в редакции, утвержденной приказом Росстандарта № 725 от 10.04.2020 г.)

Измерители сопротивления заземления серии DET

Назначение средства измерений

Измерители сопротивления заземления серии DET (далее по тексту – измерители) предназначены для измерений сопротивления заземления, силы переменного тока (тока утечки), электрического сопротивления постоянному току.

Описание средства измерений

Измерители серии DET представляют собой переносные цифровые измерительные приборы (ЦИП). Входной аналоговый сигнал преобразуется с помощью АЦП, обрабатывается и результат измерений отображается на цифровом дисплее. Управление процессом измерения осуществляется при помощи встроенного микропроцессора.

Измерители сопротивления заземления серии DET выпускаются в следующих модификациях: DET2/2, DET2/3, DET3TC, DET3TD, DET4TD2, DET4TR2, DET4TC2, DET4TCR2, DET14C, DET24C.

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

Для измерения сопротивления заземления в модификациях DET2/2, DET2/3, DET3TC, DET3TD, DET4TD2, DET4TR2, DET4TC2, DET4TCR2 используются классические схемы (измерение с 2, 3 или 4 электродами), в основе которых лежит измерение потенциала, созданного переменным током, протекающим между вспомогательным и проверяемым электродом. Испытательное напряжение переменного тока формируется встроенным генератором. Значение сопротивления заземления вычисляется по закону Ома. Также в приборах применяются и бесконтактные методы измерения сопротивления заземления с использованием одних (Attached Rod Technique или ART-метод) или двух (Stakeless techniques или безэлектродный метод) токовых клещей, основанные на измерении токов утечки.

Частота испытательного тока может выбираться вручную или автоматически. Приборы позволяют измерять напряжение помех.

Конструктивно измерители выполнены в корпусах из пластика. На лицевой панели измерителей расположены ЖКИ, переключатель пределов измерений и кнопки управления.

На верхней торцевой части корпуса (либо лицевой панели) размещены разъемы для подключения измерительных электродов. На тыльной стороне находится батарейный отсек.

Принцип действия измерителей модификаций DET14C, DET24C 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.

Конструктивно измерители сопротивления заземления DET14C, DET24C выполнены в виде токовых клещей с двумя сердечниками, заключенными в одну измерительную головку (захват). При этом один сердечник измерителя является трансформатором, создающим напряжение 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 ЖК-дисплей, поворотный переключатель и кнопки управления.

Для привязки результатов измерений ко времени их выполнения модификации DET14C, DET24C оснащены системными часами. Результаты измерений могут быть сохранены как во внутренней памяти приборов, так и переданы на внешний ПК с помощью USB-адаптера (модификация DET24C).

Основные узлы измерителей: генератор тока, коммутатор, селективный вольтметр, АЦП, микропроцессор, ЖК-дисплей, источник питания.

Общий вид измерителей представлен на рисунках 1 – 10

Питание измерителей осуществляется от сухих батарей или аккумуляторов. Для сохранения заряда батарей приборы оснащены функцией автовыключения при бездействии.

Для предотвращения несанкционированного доступа в приборах пломбируется один из винтов крепления корпуса.



Рисунок 1 – Общий вид измерителей DET2/2



Рисунок 2 – Общий вид измерителей DET2/3



Рисунок 3 – Общий вид измерителей DET3TC



Рисунок 4 – Общий вид измерителей DET3TD



Рисунок 5 – Общий вид измерителей DET4TD2



Рисунок 6 – Общий вид измерителей DET4TR2



Рисунок 7 – Общий вид измерителей DET4TC2



Рисунок 8 – Общий вид измерителей DET4TCR2



Рисунок 9 – Общий вид измерителей DET14C



Рисунок 10 – Общий вид измерителей DET24C

Программное обеспечение
отсутствует.

Метрологические и технические характеристики

Таблица 1 – Функциональные характеристики измерителей

Функциональная характеристика	Модификация									
	DET2/2	DET2/3	DET3TC	DET3TD	DET4TD2	DET4TR2	DET4TC2	DET4TCR2	DET14C	DET14C
2-х электродная схема измерений	Да	Да	Да	Да	Да	Да	Да	Да	Нет	Нет
3-х электродная схема измерений	Да	Да	Да	Да	Да	Да	Да	Да	Нет	Нет
4-х электродная схема измерений	Да	Да	Нет	Нет	Да	Да	Да	Да	Нет	Нет
Attached Rod Technique или ART-метод	Нет	Да	Да	Нет	Нет	Нет	Да	Да	Нет	Нет
Stakeless techniques или безэлектродный метод	Нет	Да	Нет	Нет	Нет	Нет	Да	Да	Да	Да
Измерение силы тока (тока утечки)	Нет	Да	Да	Нет	Нет	Нет	Да	Да	Да	Да
Измерение электрического сопротивления постоянному току	Нет	Да	Нет	Нет	Нет	Нет	Нет	Нет	Нет	Нет

Таблица 2 – Метрологические характеристики измерителей DET2/2 в режиме измерений сопротивления заземления

Диапазон измерений	Пределы допускаемой абсолютной погрешности измерений
от 0,01 Ом до 19,99 кОм	$\pm(0,005 \cdot R_{\text{изм.}} + 2 \text{ е.м.р.})$
Примечания Ризм. – измеренное значение сопротивления заземления; е.м.р. – единица младшего разряда	

Таблица 2.1 – Метрологические характеристики измерителей DET2/3 в режиме измерений сопротивления заземления

Диапазон измерений	Пределы допускаемой абсолютной погрешности измерений
2-х, 3-х и 4-х электродная схема измерений	
от 0,001 Ом до 20 кОм	$\pm(0,005 \cdot R_{\text{изм.}} + 2 \text{ е.м.р.})$
Attached Rod Technique или ART-метод	
от 0,01 Ом до 10 кОм	$\pm(0,05 \cdot R_{\text{изм.}} + 3 \text{ е.м.р.})$
Stakeless techniques или безэлектродный метод	
от 0,01 до 200 Ом	$\pm(0,07 \cdot R_{\text{изм.}} + 3 \text{ е.м.р.})$
Примечания Ризм. – измеренное значение сопротивления заземления; е.м.р. – единица младшего разряда	

Таблица 2.2 – Метрологические характеристики измерителей DET2/3 в режиме измерений тока утечки

Диапазон измерений	Пределы допускаемой абсолютной погрешности измерений
от 0,00 до 2,00 А	$\pm(0,05 \cdot \text{Изм.} + 3 \text{ е.м.р.})$
Примечания Изм. – измеренное значение силы тока; е.м.р. – единица младшего разряда	

Таблица 2.3 – Метрологические характеристики измерителей DET2/3 в режиме измерений электрического сопротивления постоянному току

Диапазон измерений	Пределы допускаемой абсолютной погрешности измерений
от 0,01 Ом до 1,00 кОм	$\pm(0,03 \cdot \text{Ризм.} + 2 \text{ е.м.р.})$
Примечания Ризм. – измеренное значение электрического сопротивления постоянному току; е.м.р. – единица младшего разряда	

Таблица 3 – Метрологические характеристики измерителей DET3ТС в режиме измерений сопротивления заземления

Диапазон измерений	Пределы допускаемой абсолютной погрешности измерений
от 0,01 до 2000 Ом	$\pm(0,02 \cdot \text{Ризм.} + 3 \text{ е.м.р.})$
Примечания Ризм. – измеренное значение сопротивления заземления; е.м.р. – единица младшего разряда	

Таблица 4 – Метрологические характеристики измерителей DET3ТС в режиме измерений тока утечки

Диапазон измерений	Пределы допускаемой абсолютной погрешности измерений
От 0,5 мА до 19,9 А	$\pm(0,05 \cdot \text{Изм.} + 3 \text{ е.м.р.})$
Примечания Изм. – измеренное значение силы тока; е.м.р. – единица младшего разряда	

Таблица 5 – Метрологические характеристики измерителей DET3TD в режиме измерений сопротивления заземления

Диапазон измерений	Пределы допускаемой абсолютной погрешности измерений
от 0,01 до 2000 Ом	$\pm(0,02 \cdot \text{Ризм.} + 3 \text{ е.м.р.})$
Примечания Ризм. – измеренное значение сопротивления заземления; е.м.р. – единица младшего разряда	

Таблица 6 – Метрологические характеристики измерителей DET4TD2, DET4TR2 в режиме измерений сопротивления заземления

Диапазон измерений	Пределы допускаемой абсолютной погрешности измерений
от 0,01 до 20 кОм	$\pm(0,02 \cdot R_{\text{изм.}} + 3 \text{ е.м.р.})$
Примечания Ризм. – измеренное значение сопротивления заземления; е.м.р. – единица младшего разряда	

Таблица 7 – Метрологические характеристики измерителей DET4TC2, DET4TCR2 в режиме измерений сопротивления заземления

Диапазон измерений	Пределы допускаемой абсолютной погрешности измерений
2-х, 3-х и 4-х электродная схема измерений	
от 0,01 Ом до 200 кОм	$\pm(0,02 \cdot R_{\text{изм.}} + 3 \text{ е.м.р.})$
Attached Rod Technique или ART-метод	
от 0,01 Ом до 200 кОм	$\pm(0,05 \cdot R_{\text{изм.}} + 3 \text{ е.м.р.})$
Stakeless techniques или безэлектродный метод	
от 0,01 Ом до 20 кОм	$\pm(0,07 \cdot R_{\text{изм.}} + 3 \text{ е.м.р.})$
Примечания Ризм. – измеренное значение сопротивления заземления; е.м.р. – единица младшего разряда	

Таблица 8 – Метрологические характеристики измерителей DET4TC2, DET4TCR2 в режиме измерений тока утечки

Диапазон измерений	Пределы допускаемой абсолютной погрешности измерений
от 0,5 мА до 19,9 А	$\pm(0,05 \cdot I_{\text{изм.}} + 3 \text{ е.м.р.})$
Примечания Iизм. – измеренное значение силы тока; е.м.р. – единица младшего разряда	

Таблица 9 – Метрологические характеристики измерителей DET14C, DET24C в режиме измерений сопротивления заземления

Диапазон измерений, Ом	Разрешение, Ом	Пределы допускаемой абсолютной погрешности измерений, Ом
от 0,05 до 0,99	0,01	$\pm(0,015 \cdot R_{\text{изм.}} + 0,05)$
от 1,00 до 9,99	0,01	$\pm(0,015 R_{\text{изм.}} + 0,1)$
от 10,0 до 99,9	0,1	$\pm(0,02 \cdot R_{\text{изм.}} + 0,5)$
от 100,0 до 199,9	0,1	$\pm(0,05 \cdot R_{\text{изм.}} + 1)$
от 200 до 400	1	$\pm(0,1 \cdot R_{\text{изм.}} + 10)$
от 400 до 600	1	$\pm(0,1 \cdot R_{\text{изм.}} + 10)$
от 600 до 1200	10	$\pm 0,2 \cdot R_{\text{изм.}}$
от 1200 до 1500	10	$\pm 0,35 \cdot R_{\text{изм.}}$
Примечание – Rизм. - измеренное значение сопротивления заземления		

Таблица 10 – Метрологические характеристики измерителей DET14С, DET24С в режиме измерений силы переменного тока (частота 50/60 Гц)

Диапазон измерений	Разрешение	Пределы допускаемой абсолютной погрешности измерений
от 0,5 до 0,99 мА	0,01 мА	$\pm(0,02 \cdot \text{Изм.} + 0,05 \text{ мА})$
от 1,00 до 9,99 мА	0,01 мА	$\pm(0,02 \cdot \text{Изм.} + 0,05 \text{ мА})$
от 10,0 до 99,9 мА	0,1 мА	$\pm(0,02 \cdot \text{Изм.} + 0,1 \text{ мА})$
от 100 до 999 мА	1 мА	$\pm(0,02 \cdot \text{Изм.} + 1 \text{ мА})$
от 1,00 до 9,99 А	0,01 А	$\pm(0,02 \cdot \text{Изм.} + 0,01 \text{ А})$
от 10,0 до 35,0 А	0,1 А	$\pm(0,02 \cdot \text{Изм.} + 0,1 \text{ А})$

Примечание – Изм. - измеренное значение силы переменного тока

Таблица 11 – Основные технические характеристики измерителей DET2/2, DET3ТС, DET3ТD

Наименование характеристики	Значение для модификаций		
	DET2/2	DET3ТС	DET3ТD
Температурный коэффициент, %/°С	0,1		
Параметры электрического питания: - напряжение постоянного тока, В	12		
Габаритные размеры, мм, (длина×ширина×высота)	344×245×158	203×148×78	
Масса, кг	5	1	
Нормальные условия измерений: - температура окружающего воздуха, °С - относительная влажность воздуха, %	от +21 до +25 80	от +15 до +25 80	
Рабочие условия измерений: - температура окружающего воздуха, °С - относительная влажность воздуха, %	от –10 до +40 80	от –15 до +55 80	

Таблица 12 – Основные технические характеристики измерителей DET4ТD2, DET4ТR2, DET4ТC2

Наименование характеристики	Значение для модификаций		
	DET4ТD2	DET4ТR2	DET4ТC2
Температурный коэффициент, %/°С	0,1		
Параметры электрического питания: - напряжение постоянного тока, В	12		
Габаритные размеры, мм, (длина×ширина×высота)	203×148×78		
Масса, кг	1		
Нормальные условия измерений: - температура окружающего воздуха, °С - относительная влажность воздуха, %	от +15 до +25 80		
Рабочие условия измерений: - температура окружающего воздуха, °С - относительная влажность воздуха, %	от –15 до +55 95 при +40 °С		

Таблица 13 – Основные технические характеристики измерителей DET4TCR2, DET14C, DET24C

Наименование характеристики	Значение для модификаций		
	DET4TCR2	DET14C	DET24C
Температурный коэффициент, %/°C	0,1		
Параметры электрического питания: - напряжение постоянного тока, В	12	6	
Габаритные размеры, мм, (длина×ширина×высота)	203×148×78	248×114×49	
Масса, кг	1	0,985	
Нормальные условия измерений: - температура окружающего воздуха, °C - относительная влажность воздуха, %	от +15 до +25 80		
Рабочие условия измерений: - температура окружающего воздуха, °C - относительная влажность воздуха, %	от –15 до +55 95 при +40 °C	от –20 до +50 85	

Таблица 13.1 – Основные технические характеристики измерителей DET2/3

Наименование характеристики	Значение
Температурный коэффициент, %/°C	0,1
Параметры электрического питания: - напряжение постоянного тока, В	от 12 до 18
Габаритные размеры, мм, (длина×ширина×высота)	315×285×181
Масса, кг	4,8
Нормальные условия измерений: - температура окружающего воздуха, °C - относительная влажность воздуха, %	от +21 до +25 80
Рабочие условия измерений: - температура окружающего воздуха, °C - относительная влажность воздуха, %	от –10 до +40 90 при +40 °C

Знак утверждения типа

на титульный лист руководства по эксплуатации типографским способом.

Комплектность средства измерений

Таблица 14 – Комплектность средства измерений

Наименование	Обозначение	Количество
Измерители сопротивления заземления серии DET (модификация по заказу)	–	1 шт.
Комплект кабелей и электродов	–	1 шт.
Кабель питания (для DET2/2)	–	1 шт.
Сумка для переноски	–	1 шт.
Токовые клещи	–	2 шт. ¹⁾
Дополнительные измерительные кабели	–	1 к-т ¹⁾
Руководство по эксплуатации	–	1 экз.
Методика поверки	МП 52735-13 с изменением № 1	1 экз.
Примечание – ¹⁾ - опция		

Поверка

осуществляется по документу МП 52735-13 «Измерители сопротивления заземления серии DET. Методика поверки» с изменением № 1, утвержденному ФГУП «ВНИИМС» 10.02.2020 г.

Основные средства поверки:

- магазин мер сопротивлений заземления OD-2-D6b/5W (регистрационный номер в Федеральном информационном фонде № 33128-06);
- калибратор универсальный 9100 (регистрационный номер в Федеральном информационном фонде № 25985-09);
- магазин сопротивления P4831 (регистрационный номер в Федеральном информационном фонде № 6332-77).

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

Знак поверки наносится на свидетельство о поверке.

Сведения о методиках (методах) измерений

приведены в эксплуатационном документе.

Нормативные и технические документы, устанавливающие требования к измерителям сопротивления заземления серии DET

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

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

Приказ Министерства здравоохранения и социального развития от 09.09.2011 г. № 1034н «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»

Техническая документация фирмы «Megger Limited», Великобритания

Изготовитель

Фирма «Megger Limited», Великобритания

Адрес: Archcliffe Road, Dover CT17 9EN, Kent, England

Телефон (факс): +44 (0) 1304 502101 (+44 (0) 1304 207342)

Web-сайт: <http://www.megger.com>

Заявитель

Общество с ограниченной ответственностью «Меггер» (ООО «Меггер»)

Адрес: 119048, г. Москва, ул. Усачева, д. 35, стр. 1

Телефон (факс): +7 (495) 234-91-61 (+7 (495) 234-91-61)

Web-сайт: <http://www.rusmegger.ru>

Испытательный центр

Федеральное государственное унитарное предприятие «Всероссийский научно-исследовательский институт метрологической службы» (ФГУП «ВНИИМС»)

Адрес: 119361, г. Москва, ул. Озерная, д. 46

Телефон (факс): +7 (495) 437-55-77 (+7 (495) 437-56-66)

E-mail: office@vniims.ru

Web-сайт: www.vniims.ru

Аттестат аккредитации ФГУП «ВНИИМС» по проведению испытаний средств измерений в целях утверждения типа № 30004-13 от 29.03.2018 г.

Заместитель
Руководителя Федерального
агентства по техническому
регулированию и метрологии

А.В. Кулешов

М.п. « ____ » _____ 2020 г.