

Измерители сопротивления заземления серии DET

Назначение средства измерений

Измерители сопротивления заземления серии DET (далее – измерители) предназначены для измерения сопротивления заземления и силы переменного тока (тока утечки).

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, 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, 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).

Архангельск (8182)63-90-72
Астана (7172)727-132
Астрахань (8512)99-46-04
Барнаул (3852)73-04-60
Белгород (4722)40-23-64
Брянск (4832)59-03-52
Владивосток (423)249-28-31
Волгоград (844)278-03-48
Вологда (8172)26-41-59
Воронеж (473)204-51-73
Екатеринбург (343)384-55-89
Иваново (4932)77-34-06

Ижевск (3412)26-03-58
Иркутск (395)279-98-46
Казань (843)206-01-48
Калининград (4012)72-03-81
Калуга (4842)92-23-67
Кемерово (3842)65-04-62
Киров (8332)68-02-04
Краснодар (861)203-40-90
Красноярск (391)204-63-61
Курск (4712)77-13-04
Липецк (4742)52-20-81

Киргизия (996)312-96-26-47

Магнитогорск (3519)55-03-13
Москва (495)268-04-70
Мурманск (8152)59-64-93
Набережные Челны (8552)20-53-41
Нижний Новгород (831)429-08-12
Новокузнецк (3843)20-46-81
Новосибирск (383)227-86-73
Омск (3812)21-46-40
Орел (4862)44-53-42
Оренбург (3532)37-68-04
Пенза (8412)22-31-16

Россия (495)268-04-70

Пермь (342)205-81-47
Ростов-на-Дону (863)308-18-15
Рязань (4912)46-61-64
Самара (846)206-03-16
Санкт-Петербург (812)309-46-40
Саратов (845)249-38-78
Севастополь (8692)22-31-93
Симферополь (3652)67-13-56
Смоленск (4812)29-41-54
Сочи (862)225-72-31
Ставрополь (8652)20-65-13

Казахстан (772)734-952-31

Сургут (3462)77-98-35
Тверь (4822)63-31-35
Томск (3822)98-41-53
Тула (4872)74-02-29
Тюмень (3452)66-21-18
Ульяновск (8422)24-23-59
Уфа (347)229-48-12
Хабаровск (4212)92-98-04
Челябинск (351)202-03-61
Череповец (8202)49-02-64
Ярославль (4852)69-52-93

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

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.



DET2/2



DET3TC



DET3TD



DET4TD2



DET4TR2



DET4TC2



DET4TCR2



DET14C



DET24C

Метрологические и технические характеристики

Таблица 1 – Функциональные характеристики измерителей DET2/2, DET3TC, DET3TD, DET4TD2, DET4TR2, DET4TC2, DET4TCR2, DET14C, DET24C

Функциональная характеристика	Модификация								
	DET2/2	DET3TC	DET3TD	DET4TD2	DET4TR2	DET4TC2	DET4TCR2	DET14C	DET24C
2-х электродная схема измерений	Да	Да	Да	Да	Да	Да	Да	Нет	Нет
3-х электродная схема измерений	Да	Да	Да	Да	Да	Да	Да	Нет	Нет
4-х электродная схема измерений	Да	Нет	Нет	Да	Да	Да	Да	Нет	Нет
Attached Rod Technique или ART-метод	Нет	Да	Нет	Нет	Нет	Да	Да	Нет	Нет
Stakeless techniques или безэлектродный метод	Нет	Нет	Нет	Нет	Нет	Да	Да	Да	Да
Измерение тока утечки (силы тока)	Нет	Да	Нет	Нет	Нет	Да	Да	Да	Да

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

Диапазон измерений	Разрешение	Пределы допускаемой абсолютной погрешности
От 0,01 Ом до 19,99 кОм	1 мОм	$\pm (0,005R_{\text{изм.}} + 2 \text{ е.м.р.})$

Примечание: $R_{\text{изм.}}$ – измеренное значение сопротивления;
е.м.р. – единица младшего разряда.

Таблица 3 – Метрологические характеристики измерителей DET3TC в режиме измерения сопротивления заземления

Диапазон измерений	Пределы допускаемой абсолютной погрешности
От 0,01 до 2000 Ом	$\pm (0,02R_{\text{изм.}} + 3 \text{ е.м.р.})$

Примечание: $R_{\text{изм.}}$ – измеренное значение сопротивления;
е.м.р. – единица младшего разряда.

Таблица 4 – Метрологические характеристики измерителей DET3TC в режиме измерения тока утечки

Диапазон измерений	Пределы допускаемой абсолютной погрешности
От 0,5 мА до 19,9 А	$\pm (0,05I_{\text{изм.}} + 3 \text{ е.м.р.})$

Примечание: $I_{\text{изм.}}$ – измеренное значение силы тока;
е.м.р. – единица младшего разряда.

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

Диапазон измерений	Пределы допускаемой абсолютной погрешности
От 0,01 до 2000 Ом	$\pm (0,02R_{\text{изм.}} + 3 \text{ е.м.р.})$

Примечание: $R_{\text{изм.}}$ – измеренное значение сопротивления;
е.м.р. – единица младшего разряда.

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

Диапазон измерений	Пределы допускаемой абсолютной погрешности
От 0,01 Ом до 20 кОм	$\pm (0,02R_{\text{изм.}} + 3 \text{ е.м.р.})$

Примечание: $R_{\text{изм.}}$ – измеренное значение сопротивления;
е.м.р. – единица младшего разряда.

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

Диапазон измерений	Пределы допускаемой абсолютной погрешности
2-х, 3-х и 4-х электродная схема измерений	
От 0,01 Ом до 200 кОм	$\pm (0,02R_{\text{изм.}} + 3 \text{ е.м.р.})$
Attached Rod Technique или ART-метод	
От 0,01 Ом до 200 кОм	$\pm (0,05R_{\text{изм.}} + 3 \text{ е.м.р.})$
Stakeless techniques или безэлектродный метод	
От 0,01 Ом до 20 кОм	$\pm (0,07R_{\text{изм.}} + 3 \text{ е.м.р.})$

Примечание: $R_{\text{изм.}}$ – измеренное значение сопротивления;
е.м.р. – единица младшего разряда.

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

Диапазон измерений	Пределы допускаемой абсолютной погрешности
От 0,5 мА до 19,9 А	$\pm (0,05I_{\text{изм.}} + 3 \text{ е.м.р.})$

Примечание: Изм. – измеренное значение силы тока;
е.м.р. – единица младшего разряда.

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

Диапазон измерений	Разрешение	Пределы допускаемой абсолютной погрешности
От 0,05 до 0,99 Ом	0,01 Ом	$\pm (0,015R_{\text{изм.}} + 0,05 \text{ Ом})$
От 1,00 до 9,99 Ом	0,01 Ом	$\pm (0,015R_{\text{изм.}} + 0,1 \text{ Ом})$
От 10,0 до 99,9 Ом	0,1 Ом	$\pm (0,02R_{\text{изм.}} + 0,5 \text{ Ом})$
От 100,0 до 199,9 Ом	0,1 Ом	$\pm (0,05R_{\text{изм.}} + 1 \text{ Ом})$
От 200 до 400 Ом	1 Ом	$\pm (0,1R_{\text{изм.}} + 10 \text{ Ом})$
От 400 до 600 Ом	1 Ом	$\pm (0,1R_{\text{изм.}} + 10 \text{ Ом})$
От 600 до 1200 Ом	10 Ом	$\pm 0,2R_{\text{изм.}}$
От 1200 до 1500 Ом	10 Ом	$\pm 0,35R_{\text{изм.}}$

Примечание: Rизм. – измеренное значение сопротивления;
е.м.р. – единица младшего разряда.

Таблица 10 – Метрологические характеристики измерителей DET14C, DET24C в режиме измерения силы переменного тока (частота 50/60 Гц)

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

Примечание: Изм. – измеренное значение силы тока;
е.м.р. – единица младшего разряда.

Таблица 11 – Основные технические характеристики измерителей DET2/2, DET3TC, DET3TD

Характеристика	Модификация		
	DET2/2	DET3TC	DET3TD
Температурный коэффициент для определения дополнительной погрешности	0,1 %/°C	0,1 %/°C	0,1 %/°C
Электрическое питание	Встроенная аккумуляторная батарея напряжением 12 В, емкостью 2,6 А·ч	12 В 8 сухих батарей типоразмера LR6	12 В 8 сухих батарей типоразмера LR6
Габаритные размеры, мм, (длина× ширина× высота)	344×245×158	203×148×78	203×148×78
Масса, кг	5	1	1
Нормальные условия применения: - температура окружающего воздуха - относительная влажность воздуха	(23 ± 2) °C до 80 %	(20 ± 5) °C до 80 %	(20 ± 5) °C до 80 %
Рабочие условия применения: - температура окружающего воздуха - относительная влажность воздуха	от – 10 до + 40 °C до 80 %	от – 15 до +55 °C до 80 %	от – 15 до +55 °C до 80 %

Таблица 12 – Основные технические характеристики измерителей DET4TD2, DET4TR2, DET4TC2

Характеристика	Модификация		
	DET4TD2	DET4TR2	DET4TC2
Температурный коэффициент для определения дополнительной погрешности	0,1 %/°C		
Электрическое питание	12 В 8 сухих батарей типоразмера LR6	12 В 8 аккумуляторов типоразмера LR6	12 В 8 сухих батарей типоразмера LR6
Габаритные размеры, мм, (длина×ширина×высота)	203×148×78		
Масса, кг	1		
Нормальные условия применения: - температура окружающего воздуха - относительная влажность воздуха	(20 ± 5) °C до 80 %		
Рабочие условия применения: - температура окружающего воздуха - относительная влажность воздуха	от – 15 до + 55 °C до 95 % при +40 °C		

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

Характеристика	Модификация		
	DET4TCR2	DET14C	DET24C
Температурный коэффициент для определения дополнительной погрешности	0,1 %/°C	0,1 %/°C	
Электрическое питание	12 В 8 аккумуляторов типоразмера LR6	6 В 4 сухие батареи типоразмера LR6	
Габаритные размеры, мм, (длина×ширина×высота)	203×148×78	248×114×49	
Масса, кг	1	0,985	
Нормальные условия применения: - температура окружающего воздуха - относительная влажность воздуха	(20 ± 5) °C до 80 %	(20 ± 5) °C до 80 %	
Рабочие условия применения: - температура окружающего воздуха - относительная влажность воздуха	от – 15 до + 55 °C до 95 % при +40 °C	от – 20 до + 50 °C до 85 %	

Знак утверждения типа

Знак утверждения типа наносится методом трафаретной печати на лицевую панель приборов и типографским способом на титульные листы руководств по эксплуатации.

Комплектность средства измерений

В основной комплект поставки входят: измеритель, комплект кабелей и электродов, кабель питания (для DET2/2), сумка для переноски, руководство по эксплуатации, методика поверки.

Опционально поставляются: токовые клещи, дополнительные измерительные кабели.

Поверка

осуществляется по документу МП 52735-13 «Измерители сопротивления заземления серии DET. Методика поверки», утвержденному ГЦИ СИ ФГУП «ВНИИМС» в декабре 2012 г.

Средства поверки: калибратор универсальный Fluke 9100; магазин мер сопротивлений заземления OD-2-D6b/5W ($\pm 0,5\%$).

Сведения о методиках (методах) измерений

Сведения о методиках (методах) измерений приведены в руководствах по эксплуатации.

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

1. ГОСТ 14014-91 Приборы и преобразователи измерительные цифровые напряжения, тока, сопротивления. Общие технические требования и методы испытаний».
2. ГОСТ 22261-94 Средства измерений электрических и магнитных величин. Общие технические условия.
3. ГОСТ 8.028-86 ГСИ. Государственный первичный эталон и государственная поверочная схема для средств измерений электрического сопротивления.
4. Приказ № 1034 от 09.09.2011 г. Министерства здравоохранения и социального развития.
5. Техническая документация фирмы «Megger Limited», Великобритания.

Рекомендации по областям применения в сфере государственного регулирования обеспечения единства измерений

- «выполнении работ по обеспечению безопасных условий и охраны труда»;
- «выполнении работ по оценке соответствия промышленной продукции и продукции других видов, а также иных объектов установленным законодательством Российской Федерации обязательным требованиям».

Архангельск (8182)63-90-72
Астана (7172)727-132
Астрахань (8512)99-46-04
Барнаул (3852)73-04-60
Белгород (4722)40-23-64
Брянск (4832)59-03-52
Владивосток (423)249-28-31
Волгоград (844)278-03-48
Вологда (8172)26-41-59
Воронеж (473)204-51-73
Екатеринбург (343)384-55-89
Иваново (4932)77-34-06

Ижевск (3412)26-03-58
Иркутск (395)279-98-46
Казань (843)206-01-48
Калининград (4012)72-03-81
Калуга (4842)92-23-67
Кемерово (3842)65-04-62
Киров (8332)68-02-04
Краснодар (861)203-40-90
Красноярск (391)204-63-61
Курск (4712)77-13-04
Липецк (4742)52-20-81

Киргизия (996)312-96-26-47

Магнитогорск (3519)55-03-13
Москва (495)268-04-70
Мурманск (8152)59-64-93
Набережные Челны (8552)20-53-41
Нижний Новгород (831)429-08-12
Новокузнецк (3843)20-46-81
Новосибирск (383)227-86-73
Омск (3812)21-46-40
Орел (4862)44-53-42
Оренбург (3532)37-68-04
Пенза (8412)22-31-16

Россия (495)268-04-70

Пермь (342)205-81-47
Ростов-на-Дону (863)308-18-15
Рязань (4912)46-61-64
Самара (846)206-03-16
Санкт-Петербург (812)309-46-40
Саратов (845)249-38-78
Севастополь (8692)22-31-93
Симферополь (3652)67-13-56
Смоленск (4812)29-41-54
Сочи (862)225-72-31
Ставрополь (8652)20-65-13

Казахстан (772)734-952-31

Сургут (3462)77-98-35
Тверь (4822)63-31-35
Томск (3822)98-41-53
Тула (4872)74-02-29
Тюмень (3452)66-21-18
Ульяновск (8422)24-23-59
Уфа (347)229-48-12
Хабаровск (4212)92-98-04
Челябинск (351)202-03-61
Череповец (8202)49-02-64
Ярославль (4852)69-52-93

Адрес сайта: <https://megger.nt-rt.ru/> || эл. почта: mrj@nt-rt.ru