

# ТММ-540 Измеритель параметров электробезопасности электроустановок

## Подробные технические характеристики

Измерение переменного напряжения (True RMS). Диапазон частоты: 45...65 Гц.

Диапазон	Разрешение	Основная погрешность
0...299,9 В	0,1 В	$\pm(2\% \text{ и.в.} + 4 \text{ е.м.р.})$
300...500 В	1 В	$\pm(2\% \text{ и.в.} + 2 \text{ е.м.р.})$

Измерение частоты в диапазоне напряжения 50...500 В.

Диапазон	Разрешение	Основная погрешность
45,0...65,0 Гц	0,1 Гц	$\pm(0,1\% \text{ и.в.} + 1 \text{ е.м.р.})$

Измерение сопротивления петли короткого замыкания  $Z_{L-PE}$ ,  $Z_{L-N}$ ,  $Z_{L-L}$

Диапазон отображения	Разрешение	Основная погрешность
0...19,999 Ом	0,001 Ом	$\pm(5\% \text{ и.в.} + 0,03 \text{ Ом})$
20,00...199,99 Ом	0,01 Ом	$\pm(5\% \text{ и.в.} + 0,3 \text{ Ом})$
200,0...1999,9 Ом	0,1 Ом	$\pm(5\% \text{ и.в.} + 3 \text{ Ом})$

Измерение сопротивления петли короткого замыкания  $Z_{L-PE[RCD]}$  (без срабатывания УЗО)

Диапазон отображения	Разрешение	Основная погрешность
0...19,99 Ом	0,01 Ом	$\pm(6\% \text{ и.в.} + 10 \text{ е.м.р.})$
20,0...199,9 Ом	0,1 Ом	$\pm(6\% \text{ и.в.} + 5 \text{ е.м.р.})$
200...1999 Ом	1 Ом	

Измерение тока срабатывания УЗО  $I_{\Delta}$  для синусоидального дифференциального тока

Выбранный номинальный ток УЗО	Диапазон измерения	Разрешение	Ток измерения	Основная погрешность
10 мА	3,0...10,0 мА	0,1 мА	$0,3 \times I_{Dn} \dots 1,0 \times I_{Dn}$	$\pm 5\% I_{Dn}$
30 мА	9,0...30,0 мА			
100 мА	33...100 мА	1 мА		

300 мА	90...300 мА
500 мА	150...500 мА
1000 мА	330...1000 мА

Измерение тока срабатывания УЗО  $I_{\Delta}$  для пульсирующего однополярного дифференциального тока и пульсирующего однополярного с постоянной составляющей 6 мА

Выбранный номинальный ток УЗО	Диапазон измерения	Разрешение	Ток измерения	Основная погрешность
10 мА	3,5...20,0 мА	0,1 мА	$0,35 \times I_{Dn} \dots 2,0 \times I_{Dn}$	$\pm 10\% I_{Dn}$
30 мА	10,5...42,0 мА			
100 мА	35...140 мА	1 мА	$0,35 \times I_{Dn} \dots 1,4 \times I_{Dn}$	
300 мА	105...420 мА			
500 мА	175...700 мА			

Измерение тока срабатывания УЗО  $I_{\Delta}$  для постоянного дифференциального тока

Выбранный номинальный ток УЗО	Диапазон измерения	Разрешение	Ток измерения	Основная погрешность
10 мА	2,0...20,0 мА	0,1 мА	$0,2 \times I_{Dn} \dots 2,0 \times I_{Dn}$	$\pm 10\% I_{Dn}$
30 мА	6...60 мА	1 мА		
100 мА	20...100 мА			
300 мА	60...600 мА			
500 мА	100...1000 мА			

Измерение действующего значения напряжения прикосновения  $U_B$

Диапазон измерения	Разрешение	Основная погрешность
0...9,9 В	0,1 В	10% и.в. + 5 е.м.р.
10,0...99,9 В		$\pm 15\%$ и.в.

Измерение напряжения помех переменного тока

Диапазон	Разрешение	Основная погрешность
0...100 В	1 В	$\pm(2\%$ и.в. + 3 е.м.р.)

Измерение сопротивления вспомогательных электродов  $R_H, R_S$

Диапазон измерения	Разрешение	Основная погрешность
0...999 Ом	1 Ом	$\pm(5\% (R_S + R_E + R_H) + 3 \text{ е.м.р.})$
1,00...9,99 кОм	0,01 кОм	
10,0...50,0 кОм	0,1 кОм	

Измерение времени отключения УЗО

Тип УЗО	Множитель	Диапазон измерения	Разрешение	Основная погрешность
Общего типа	0,5 $I_{Dn}$	0...300 мс	1 мс	$\pm(2\% \text{ и.в.} + 2 \text{ е.м.р.})$
	1 $I_{Dn}$			
	2 $I_{Dn}$	0...150 мс		
	5 $I_{Dn}$	0...40 мс		
Селективные	0,5 $I_{Dn}$	0...500 мс		
	1 $I_{Dn}$	0...200 мс		
	2 $I_{Dn}$			
	5 $I_{Dn}$	0...150 мс		

Измерение сопротивления заземляющих устройств  $R_E$  методом 3р, 4р

Диапазон	Разрешение	Основная погрешность
0...0,35 Ом	0,01 Ом	$\pm(2\% \text{ и.в.} + 10 \text{ е.м.р.})$
0,35...9,99 Ом	0,01 Ом	$\pm(2\% \text{ и.в.} + 4 \text{ е.м.р.})$
10,0...99,9 Ом	0,1 Ом	$\pm(2\% \text{ и.в.} + 3 \text{ е.м.р.})$
100...999 Ом	1 Ом	
1,00...1,99 кОм	0,01 кОм	

Измерение сопротивления заземляющих устройств  $R_E$  методом 3р+клетки

Диапазон	Разрешение	Основная погрешность
0...0,35 Ом	0,01 Ом	$\pm(8\% \text{ и.в.} + 10 \text{ е.м.р.})$
0,35...9,99 Ом	0,01 Ом	$\pm(8\% \text{ и.в.} + 4 \text{ е.м.р.})$
10,0...99,9 Ом	0,1 Ом	
100...999 Ом	1 Ом	

1,00...1,99 кОм

0,01 кОм

Измерение сопротивления заземляющих устройств  $R_E$  методом 2-х клещей.

Диапазон	Разрешение	Основная погрешность
0...0,35 Ом	0,01 Ом	$\pm(10\% \text{ и.в.} + 10 \text{ е.м.р.})$
0,35...9,99 Ом	0,01 Ом	$\pm(10\% \text{ и.в.} + 4 \text{ е.м.р.})$
10,0...19,9 Ом	0,1 Ом	
20,0...99,9 Ом	0,1 Ом	$\pm(20\% \text{ и.в.} + 4 \text{ е.м.р.})$

Измерение электрического сопротивления  $R_{\text{CONT}}$  током  $\pm 200$  мА

Диапазон	Разрешение	Основная погрешность
0...19,99 Ом	0,01 Ом	$\pm(2\% \text{ и.в.} + 3 \text{ е.м.р.})$
20,0...199,9 Ом	0,1 Ом	
200...400 Ом	1 Ом	

Измерение электрического сопротивления  $R_X$  малым током

Диапазон	Разрешение	Основная погрешность
0...199,9 Ом	0,1 Ом	$\pm(3\% \text{ и.в.} + 3 \text{ е.м.р.})$
200...1999 Ом	1 Ом	

Измерение сопротивления изоляции

Диапазон отображения для $U_N =$ 50_100_250_500_1000 В	Разрешение	Основная погрешность
0...1999 кОм	1 кОм	$\pm(3\% \text{ и.в.} + 8 \text{ е.м.р.})$
2,00...19,99 МОм	0,01 МОм	
20,0...199,9 МОм	0,1 МОм	
200...999 МОм	1 МОм	
1,00...9,99 ГОм	0,01 ГОм	Не нормируется

Измерение сопротивления изоляции с использованием адаптеров WS-03 и WS-04

Диапазон отображения для $U_N =$ 50_100_250_500 В	Разрешение	Основная погрешность
0...1999 кОм	1 кОм	$\pm(5\% \text{ и.в.} + 8 \text{ е.м.р.})$
2,00...19,99 МОм	0,01 МОм	
20,0...199,9 МОм	0,1 МОм	

200...999 МОм	1 МОм	±(6% и.в. + 6 е.м.р.)
1,00...2,00 ГОм	0,01 ГОм	

**Данные регистратора** Измерение переменного напряжения (True RMS)

Напряжение	Диапазон и условия	Разрешение	Основная погрешность
$U_{RMS}$	$20\% U_{nom} \leq U_{RMS} \leq 120\% U_{nom}$ для $U_{nom} \geq 100 В$	$0,1\% U_{nom}$	$\pm 0,5\% U_{nom}$

Измерение переменного тока (True RMS)

Ток	Диапазон и условия	Разрешение	Основная погрешность
$I_{RMS}$	<i>Гибкие клещи F-1/F-2/F-3</i>		
	0...3000 А (10 кА <sub>p-p</sub> @ 50Гц)	0,01% $I_{nom}$	±20% и.в.
	<i>Жёсткие клещи C-4</i>		
	0...1000 А (3600 А <sub>p-p</sub> )	0,01% $I_{nom}$	0,1...10 А: ± (3% и.в. + 0,1 А) 10...50 А: ±3% и.в. 50...200 А: ±1,5% и.в. 200...1000 А: ±0,75% и.в. 1000...1200 А: ±0,75% и.в.
	<i>Жёсткие клещи C-5</i>		
	0..1000 А (3600 А <sub>p-p</sub> )	0,01% $I_{nom}$	0,5...100 А: ± (1,5% и.в. + 1 А) 100...800 А: ± 2,5% и.в. 800...1000 А: ± 4% и.в. 1000...1400 А пост. тока: ± 4% и.в.
	<i>Жёсткие клещи C-6A</i>		
	0...10 А (36 А <sub>p-p</sub> )	0,01% $I_{nom}$	0,01...0,1 А: ± (3% и.в. + 0,001 А) 0,1...1 А: ±2,5% и.в. 1...12 А: ±1% и.в.
<i>Жёсткие клещи C-7A</i>			
0...100 А (360 А <sub>p-p</sub> )	0,01% $I_{nom}$	0,01...100 А: ± (0,5% и.в. + 0,02 А)	

Измерение частоты переменного тока

Частота	Диапазон и условия	Разрешение	Основная погрешность
f	40...70 Гц $15\% U_{nom} \leq U_{RMS} \leq 120\% U_{nom}$	0,01 Гц	±0,05 Гц

Измерение мощности и энергии

<b>Мощность и энергия</b>	<b>Условия (для мощности и энергии 80% U<sub>ном</sub> ≤ U<sub>ном</sub> &lt; 120% U<sub>ном</sub>)</b>	<b>Разрешение</b>	<b>Основная погрешность</b>
Активная мощность Активная энергия	2% I <sub>ном</sub> ≤ I <sub>ном</sub> < I <sub>ном</sub>	зависит от U <sub>ном</sub> и I <sub>ном</sub>	$\pm 0,01 \sqrt{\delta_U^2 + \delta_I^2 + \delta_P^2} * P(Ep)$
Реактивная мощность Реактивная энергия	2% I <sub>ном</sub> ≤ I <sub>ном</sub> < I <sub>ном</sub>	зависит от U <sub>ном</sub> и I <sub>ном</sub>	$\pm 0,01 \sqrt{\delta_U^2 + \delta_I^2 + \delta_P^2} * Q(Eq)$
Полная мощность Полная энергия	2% I <sub>ном</sub> ≤ I <sub>ном</sub> < I <sub>ном</sub>	зависит от U <sub>ном</sub> и I <sub>ном</sub>	$\pm 0,01 \sqrt{\delta_U^2 + \delta_I^2} * S(Es)$
Коэффициент мощности (PF)	0...1,00 50% U <sub>ном</sub> ≤ U <sub>ном</sub> < 150% U <sub>ном</sub> 1% I <sub>ном</sub> ≤ I <sub>ном</sub> < I <sub>ном</sub>	0,01	±0,03
Коэффициент фазового сдвига (cosφ/DPF)	0...1,00 50% U <sub>ном</sub> ≤ U <sub>ном</sub> < 150% U <sub>ном</sub> 1% I <sub>ном</sub> ≤ I <sub>ном</sub> < I <sub>ном</sub>	0,01	±0,03

Коэффициент несимметрии напряжения

<b>Асимметрия</b>	<b>Диапазон и условия</b>	<b>Разрешение</b>	<b>Основная погрешность</b>
Коэффициент несимметрии по обратной и нулевой последовательности.	0...20% для 80% U <sub>ном</sub> ≤ U <sub>RMS</sub> < 150% U <sub>ном</sub>	0,1%	±0,15%

Измерение гармоник

<b>Гармоники</b>	<b>Диапазон и условия</b>	<b>Разрешение</b>	<b>Основная погрешность</b>
Амплитуда U <sub>RMS</sub>	0...120% U <sub>ном</sub>	0,01% U <sub>ном</sub>	±0,15% U <sub>ном</sub> если и.в. <3% U <sub>ном</sub> ±5% и.в. если и.в. ≥ 1% U <sub>ном</sub>
Амплитуда I <sub>RMS</sub>	В зависимости от используемых клещей (смотри данные I <sub>RMS</sub> )	0,01% I <sub>ном</sub>	±0,5% I <sub>ном</sub> если и.в. <10% U <sub>ном</sub> и.в. если и.в. ≥ 1% U <sub>ном</sub>

### Дополнительные характеристики

<b>Питание</b>	
Питание измерителя	Пакет аккумуляторов SONEL Li-Ion 11,1 В, 3,4 Ач.
Параметры ЗУ аккумуляторов	постоянное 12 В / 2,5 А 100...240 В, 50...60 Гц (сеть)

Диапазон температур, позволяющий начать зарядку аккумулятора	10...40 °С
Температуры, при которых прекращается зарядка аккумулятора	< 5 °С и ≥ 50°С
Категория электробезопасности	CAT IV/300 В, CAT III/500 В
<b>Условия окружающей среды и другие технические данные</b>	
Диапазон рабочих температур	0...50 °С
Диапазон температур при хранении	-20...60 °С
Влажность	20...80%
Степень защиты, согласно ГОСТ 14254-2015 (IEC 60529:2013)	IP51 (с закрытыми заглушками разъёмов)
Высота над уровнем моря	< 2000 м
Размеры	228 x 223 x 75 мм
Масса	около 2,2 кг
Дисплей	цветной ЖКИ TFT, сенсорный, 800 x 480 пх, диагональ 7"
Количество измерений $Z_S$ или параметров RCD для аккумуляторных батарей, не менее	3000 (6 изм./мин)
Количество измерений $R_{ISO}$ или R для аккумуляторных батарей, не менее	1000
Время регистрации для аккумуляторных батарей, ч	16
Время до автоматического выключения Auto-OFF	2 мин, 5 мин или функция отключена.
Память	Без ограничений
Интерфейс	USB
Соответствие	ГОСТ Р МЭК 61557-1-2005

Класс защиты	Двойная изоляция, согласно ГОСТ IEC 61010-1-2014 ГОСТ IEC 61557-1-2005
Электромагнитная совместимость	ГОСТ Р МЭК 61326-1-2014 ГОСТ Р 51522.2.2-2011 (МЭК 61326-2-2:2005)