

# Merilniki ozemljitvene upornosti MI 3288 Earth Insulation Tester



MI 3288 Earth Insulation Tester je prenosni instrument z baterijskim napajanjem, z odlično zaščito IP (IP 54), zasnovan za visoke nadmorske višine (300 V CAT III na 4000 m), namenjen za merjenje ozemljitvene upornosti, specifične ozemljitvene upornosti, potenciala ozemljitve, napetosti koraka in napetosti dotika, izolacijske upornosti in neprekinjenosti zaščitnih vodnikov različnih energetskih in neenergetskih objektov. Merilnik omogoča merjenja ozemljitvene upornosti po 4-žičnem postopku v kombinaciji z enimi kleščami, merjenje ozemljitvene upornosti z dvojnimi kleščami, 4-žično merjenje specifične ozemljitvene upornosti in merjenje toka TRMS.

Z možnostjo merjenja zemeljskega potenciala, napetosti koraka in napetosti dotika ter izolacijske upornosti postane zelo univerzalen merilnik. Poleg tega lahko z instrumentom preverjamo prebojno napetost prenapetostnih zaščitnih naprav in meritve upornosti (neprekinjenosti) v območju mikro- $\Omega$ . Vse rezultate je mogoče shraniti v instrument in jih nato s pomočjo računalniške programske opreme Metrel ES Manager prenesti v računalnik za vrednotenje in izdelavo poročila po merjenju.

## MERILNE FUNKCIJE

- Merjenje ozemljitvene upornosti, 2/3/4 žična;
- Merjenje selektivne ozemljitvene upornosti (1 x klešče);
- Merjenje specifične upornosti zemlje (Ro) z **Wennerjevo in Schlumbergerjevo metodo**;
- Merjenje ozemljitvene upornosti z dvojnimi tokovnimi kleščami;
- Merjenje zemeljskega potenciala;
- **Merjenje napetosti koraka in dotika z zunanjo sondo P/S**;
- **Merjenje izolacijske upornosti z enosmerno napetostjo od 50 V do 2500 V in izračunom PI DAR ter DD**
- Merjenje kapacitivnosti;
- Testiranje varistorjev z 2,5 kV;
- Napetostne prebojne trdnosti z enosmerno napetostjo do 2,5 kV;

- Merjenje toka s kleščami za izmenični tok;
- Merjenje TRMS napetosti in frekvence;
- Merjenje upornosti s 7 mA in 200 mA DC preizkusnim tokom;
- **Merjenje  $\mu\Omega$  z DC preizkusnim tokom do 2 A.**

## GLAVNE FUNKCIJE

- Z enim samim instrumentom je mogoče izvesti vse glavne vrste meritev ozemljitvene upornosti (Re), specifične upornosti zemlje (Ro), potenciala (Us), izolacije (Riso), upornosti ( $\mu\Omega$ ), napetosti/frekvence in toka;
- Večfrekvenčni preizkusni signal na izhodni napetosti (20/40 Vac) pri merjenju ozemljitve za najboljšo odpornostjo proti šumom (podpira tudi 55 Hz);
- Izolacijska upornost: širok razpon izolacijskih preizkusnih napetosti od 50 V do 2500 V, merilno območje upornosti do 100 G $\Omega$  z zaščitnim priključkom, podprto samodejno razelektrivijo in dodatne možnosti filtriranja (izklop, 5 s, 10 s, 30 s, 60 s);
- Nizkoohmsko ( $\mu\Omega$ ) merilno območje upornosti z ločljivostjo  $\mu\Omega$ ;
- Merjenje upornosti (4-žična Kelvinova metoda);
- Merjenje upornosti ( $\mu\Omega$ ) z enojnim, neprekinjenim in induktivnim načinom delovanja z izbirnim tokom: 10 mA, 100 mA, 1A in 2A (dvosmerno);

- 4-žično/2-žično merjenje upornosti z enosmernim tokom 200 mA;
- 2-žično merjenje upornosti (7 mA);
- Prenapetostna kategorija 600 V CAT II, 300 V CAT III; na 4000 m nadmorske višine;
- 4,3-palčni barvni zaslon LCD z zaslonom na dotik;
- Programirljive sekvence AUTO SEQUENCE;
- Visoka stopnja zaščite: IP 54;
- Podpora za posamezne ali avtomatske meritve;
- Programirljive Visoke/Nizke limite;
- Vgrajen polnilnik in litij-ionske akumulatorske baterije kot standardni pribor;
- Komunikacija Bluetooth z osebnim računalnikom, tabličnimi računalniki z operacijskim sistemom Android in pametnimi telefoni prek vgrajene tehnologije Bluetooth;
- Računalniška programska oprema Metrel ES Manager za predhodno in naknadno obdelavo meritev: priprava testne strukture, prenos rezultatov, drevesni, tabelarni in grafični prikaz, shranjevanje in tiskanje.

## TEHNIČNE SPECIFIKACIJE

FUNKCIJA	Razpon merjenja	Ločljivost	Točnost	
Izolacijska upornost Riso Un = 2,5 kV	0 kΩ ... 999 kΩ	1 kΩ	±(3 % odčitka + 3 števk)	
	1,00 MΩ ... 9,99 MΩ	0,01 MΩ		
	10,0 MΩ ... 99,9 MΩ	0,1 MΩ		
	100 MΩ ... 999 MΩ	1 MΩ		
	1,00 GΩ ... 9,99 GΩ	10 MΩ		
Neprekinjenost 200 mA vodnika PE s spremembo polaritete	10,0 GΩ ... 99,9 GΩ	100 MΩ	±(5 % odčitka + 3 števk)	
	0,020 Ω ... 1,999 Ω	0,001 Ω	±(1 % odčitka + 2 števk)	
	2,00 Ω ... 19,99 Ω	0,01 Ω		
	20,0 Ω ... 999,9 Ω	0,1 Ω		
	1,000 kΩ ... 1,999 kΩ	1 Ω		
0,0 Ω ... 199,9 Ω	0,1 Ω	±(0,5 % odčitka + 5 števk)		
200 Ω ... 1,999 kΩ	1 Ω			
2,00 kΩ ... 19,99 kΩ	10 Ω			
20,0 kΩ ... 199,9 kΩ	100 Ω			
200 kΩ ... 999 kΩ	1 kΩ		±(2 % odčitka + 5 števk)	
μΩ - Meter (2 A) 1 A, 2 A	0,000 mΩ ... 1,999 mΩ	1 μΩ	±(0,25 % odčitka + 4 števk)	
	2,00 mΩ ... 19,99 mΩ	10 μΩ		
	20,0 mΩ ... 199,9 mΩ	100 μΩ		
	200 mΩ ... 499 mΩ	1 mΩ		
	0,500 mΩ ... 1,99 mΩ	1 mΩ		
	0,00 mΩ ... 19,99 mΩ	10 μΩ		
	20,0 mΩ ... 199,9 mΩ	100 μΩ		
	200 mΩ ... 1,999 Ω	1 mΩ		
	2 Ω ... 19,99 Ω	10 mΩ		
	0,00 mΩ ... 199,9 mΩ	100 μΩ		
Ozemljitvena upornost, 2/3/4-žična metoda Preizkusna frekvenca 55-164 Hz	200 mΩ ... 1,999 Ω	1 mΩ	±(3 % odčitka + 3 števk)	
	2,00 Ω ... 19,99 Ω	0,01 Ω		
	20,0 Ω ... 199,9 Ω	0,1 Ω		
	200 Ω ... 999 Ω	1 Ω		
	1,000 kΩ ... 1,999 kΩ	0,001 kΩ		
Ozemljitvena upornost, 4-žična metoda z enimi tokovnimi kleščami - selektivno	2,00 kΩ ... 19,99 kΩ	0,01 kΩ	±(8 % odčitka + 3 števk)	
	0,010 Ω ... 1,999 Ω	0,001 Ω		
	2,00 Ω ... 19,99 Ω	0,01 Ω		
	20,0 Ω ... 199,9 Ω	0,1 Ω		
	200 Ω ... 999 Ω	1 Ω		
Merjenje ozemljitvene upornosti z 2 tokovnimi kleščami	1,000 kΩ ... 1,999 kΩ	0,001 kΩ	±(5 % odčitka + 2 števk)	
	2,00 kΩ ... 19,99 kΩ	0,01 kΩ		
	2,00 Ω ... 9,99 Ω	0,01 Ω		±(10 % odčitka + 2 števk)
	10,0 Ω ... 49,9 Ω	0,1 Ω		
	50 Ω ... 100 Ω	1 Ω		
Specifična upornost zemlje Ro, z Wenner in Schlumbergerjeva metoda	0,00 Ωm ... 19,99 Ωm	0,01 Ωm	izračunana vrednost (upoštevajte negotovost pri 4-žičnih meritvah)	
	20,0 Ωm ... 199,9 Ωm	0,1 Ωm		
	200 Ωm ... 999 Ωm	1 Ωm		
	1,000 kΩm ... 1,999 kΩm	0,001 kΩm		
	2,00 kΩm ... 19,99 kΩm	0,01 kΩm		
	20,0 kΩm ... 199,9 kΩm	0,1 kΩm		
	200 kΩm ... 999 kΩm	1 kΩm		
	1,0 MΩm ... 1,99 MΩm	10 kΩm		
	0,00 mV ... 99,99 mV	0,01 mV		±(1 % odčitka + 3 števk)
	100,0 mV ... 999,9 mV	0,1 mV		
1,000 V ... 9,999 V	1 mV			
10,00 V ... 49,99 V	10 mV			
Korak in dotik	0,1 V ... 199,9 V	0,1 V	izračunana vrednost	
	200 V ... 999 V	1 V		
Napetost TRMS	0,000 V ... 9,999 V	0,001 V	Območje: 15 ... 99 Hz ±(0,5 % odčitka + 3 števk)	
	10,00 V ... 99,99 V	0,01 V		Območje: 100 ... 399 Hz ±(1 % odčitka + 3 števk)
	100,0 V ... 749,9 V	0,1 V		Območje: 400 ... 1200 Hz ±(5 % odčitka + 3 števk)
Napetost DC	0,000 V ... 9,999 V	0,001 V	±(0,5 % odčitka + 3 števk)	
	10,00 V ... 99,99 V	0,01 V		
	100,0 V ... 999,9 V	0,1 V		
Frekvenca	15,00 Hz ... 99,99 Hz	0,01 Hz	±(0,2 % odčitka + 1 števk)	
	100,0 Hz ... 999,9 Hz	0,1 Hz		
	1000 Hz ... 1200 Hz	1 Hz		
Tok s kleščami A 1281	10 mA ... 749 mA	1 mA	±(2,5 % odčitka + 3 števk)	
	0,10 A ... 7,49 A	0,01 A		
	2,0 A ... 99,9 A	0,1 A		
	100 A ... 149 A	1 A		
	20 A ... 999 A	1 A		
Tok s fleksibilnimi kleščami A 1227/A 1609	0,6 A ... 59,9 A	0,1 A	±(3,5 % odčitka + 3 števk)	
	6 A ... 599 A	1 A		
	60 A ... 5,99 kA	10 A		
Testiranje varistorjev	0,0 V ... 99,9 V	0,1 V	±(1 % odčitka + 3 števk)	
	100 V ... 999 V	1 V		
	1,00 kV ... 2,50 kV	10 V		

Prenapetostna kategorija	300 V CAT IV; zmanjšano na 600 V CAT II; 300 V CAT III pri 4000 m nadmorske višine
Nivo zaščite	Dvojna izolacija
Vrata COM	BT, USB
Zaslon	4,3 palčni na dotik občutljiv LCD zaslon
Stopnja zaščite	IP 54
Napajanje	7,2 V (litij-ionska baterija 4400 mAh)
Velikost (d x v x š)	250 x 110 x 160 mm
Teža	1,6 kg

## UPORABA

- Začetno in periodično testiranje domačih in industrijskih inštalacij;
- Testiranje sistemov TT in IT;
- Testiranje strelvodnih sistemov.
- Industrijska območja, manjše stavbe, na rudarski infrastrukturi
- Testiranje ozemljitvenih postaj;
- Navitja motorjev in generatorjev;
- Močnostni transformatorji;
- Močnostni induktorji;
- Upornost žic in kablov.
- Merjenje izolacijske upornosti transformatorjev, motorjev, kablov, strojev itd;
- Testiranje na inštalacijah CAT IV (distribucijski del inštalacij, industrijski obrati itd.);
- Monitoring izolacije;
- Testiranje neprekinjenosti vodnikov PE ter glavnih in dodatnih priključkov PE.

## IZBIRNA DODATNA OPREMA

Slika	Nar. št.	Opis dod. opreme
	A 1568	8800 mAh baterija
	A 1019	Tokovne klešče
	A 1281	Tokovne klešče
	A 1757	Velika preizkusna Kelvin sponka, 65 mm
	A 1609	1-fazne fleksibilne tokovne klešče
	A 1227	1-fazne fleksibilne tokovne klešče 3000/300/30 A / 1 V
	S 2040	Komplet za testiranje ozemljitve, 4-žični, 20 m

## STANDARDI

### Varnost

- EN 61010 - 1
- EN 61010 - 2 - 030 c
- EN 61010 - 2 - 032
- EN 61010 - 031

### Funkcije

- EN 61557 - 2
- EN 61557 - 4
- EN 61557 - 5

### Elektromagnetna združljivost

- EN 61326

### Drugi referenčni standardi

- IEC/EN/HD 60364
- AS/NZ 3018
- CEI 64,8
- HD 384
- BS 7671
- VDE 0413

Slika	Nar. št.	Opis dod. opreme
	S 2123	Komplet za testiranje ozemljitve, 4-žični, 50 m
	A 1719	Testna vez, 4 x 2,5 m (siva)
	A 1721	Testna vez, 4 x 1 m (siva)
	A 1437	Testna vez s Kelvin sondo
	S 1072	Testna vez za merjenje neprekinjenosti, s krokodilsko sponko, 2 x 2,5 m, 2 kosa
	A 1593	Kelvin krokodilska sponka
	A 1595	Krokodilska sponka, črna
	A 1596	Krokodilska sponka, rdeča

## METREL d.o.o.

Merilna in regulacijska oprema  
Ljubljanska 77, SI-1354 Horjul, Slovenija  
Tel.: +386 (0)1 75 58 200  
info@metrel.si  
www.metrel.si

Opomba! Fotografije v katalogu lahko odstopajo od naročniškega seta v času dobave.  
Pridržujemo si pravico do tehničnih sprememb brez predhodne objave.

## INFORMACIJE O NAROČANJU



Slika MI 3288 - komplet 50 m

### Standardni komplet MI 3288

- MI 3288 Earth Insulation Tester
- 7,2 V 4400 mAh baterija
- Napajalni adapter 12 V/3 A
- Testna vez 2,5 kV, 2 x 1,5 m
- Testna vez, zelena, 1,5 m
- Testna vez, 4 x 1 m
- Testna sonda, 2 kosa (rdeča, črna)
- Krokodil, 4x (črn, moder, zelen, rdeč)
- Prenosna torba
- Trak za nošenje
- Kabel USB
- Licenca za programsko opremo Metrel ES Manager BASIC
- Navodila za uporabo (dolga in kratka)
- Kalibracijski certifikat

### MI 3288 - 20 m

- MI 3288 ST
- Komplet za merjenje ozemljitve, 20 m (2 x testna vez, 20 m; 2 x testna vez, 4,5 m; 4 x testna vez ozemljitve)

### MI 3288 - 50 m

- MI 3288 ST
- Komplet za merjenje ozemljitve, 50 m (2 x testna vez, 50 m; 2 x testna vez, 4,5 m; 4 x testna vez ozemljitve)

Slika	Nar. št.	Opis dod. opreme
	S 2053	Plošče za merjenje napetosti koraka
	A 1333 V2	Referenčni upor 750 μΩ
	A 1597	Sonda upornosti človeškega telesa
	P 1104	Licenčni ključ Metrel SDK
	A 1006	Prenosna torbica