



EZS – Elektrotehniška zveza Slovenije

VODILA ZA DELO PREGLEDNIKA

Zagotavljanje avtomatskega odklopa na sistemih električnih inštalacij

(meritve impedanc kratkostične in okvarne zanke, ELR, RCD, IMD, uhajavih tokov)



21. 01. 2018

www.ezs-zveza.si www.etest.si
<http://ev.fe-lj.si>



EZS – Elektrotehniška zveza Slovenije

NNELI test Zakonska obveza

Preglede izvajamo skladno z določili:

- **Pravilnika za NN električne inštalacije** (Ur. L. RS, št. 41/2009).
- **Pravilnika o zaščiti stavb pred delovanjem strele** (Ur. L. RS, št. 28/2009).
- **Pripadajočih tehničnih smernicah** in v njih navedenih standardih.

Zapisnik pregleda in odločitev o ustreznosti mora obsegati (glej primere v prilogi):

- Zapisnik o oceni ustreznosti celote glede na odjemno mesto oziroma stavbo.
- Spremni dopis o uporabljenih instrumentih, merilnih metodah in odločitvah.
- Dokazila o usposobljenosti preglednika in ustreznosti.
- Zapisnik o vizualnem pregledu.
- Zapisnik o preizkusih in meritvah.
- Zapisnik o odkritih napakah z navodili o odpravi.



21. 01. 2018aa

www.ezs-zveza.si www.etest.si
<http://ev.fe-lj.si>



EZS – Elektrotehniška zveza Slovenije

Podpora in sodelovanje NNELI

Pomoč pri dogovorih o sodelovanju med člani
 Napotki in vodila za delo
 Mentorstvo
 Kontrolni pregledi v primeru zaznane slabe prakse
 Obveščanje naročnika in izvajalca
 Sodelovanje z IZS
 Sodelovanje s pristojnimi ministrstvi, inšpektorati



www.ezs-zveza.si www.etest.si
<http://ev.fe-lj.si>

21. 01. 2018aa



EZS – Elektrotehniška zveza Slovenije

Vodila za delo preglednika

Vodilo upravljalcem objektov

Vodila za odgovorne vodje del

Vodila za preglede agregatov

Pregledi mobilnih enot, vozil – osnutek pravilnika

Pregledi napajalnih postaj električnih vozil

Vodila za pregled foto napetostnih sistemov

Pregled delovne opreme

Pregled inštalacij in opreme v zdravstvu

Vodila za preglede na omrežjih in pripadajočih transformatorskih postajah



VODILA ZA DELO PREGLEDNIKA

Varnost in kakovosti NNELI električnih inštalacij
 in zaščite pred delovanjem strele

ZAKONSKA OBVEZA

- Pravilnika za NN električne inštalacije
- Pravilnika o zaščiti stavb pred delovanjem strele
- Pripadajočih tehničnih merilnih

USTREZNOST CELOTE

- Zunanji deli stavbe in pripadajočih objektov v območju vpliva ozemlja
- Notranji deli stavbe s pomožnimi in skupnimi prostori
- Poslovni in prebivalni prostori v stavbi ter stanovanjske enote

PREGLEDI IN MERITVE

- Pregled objekta splošno
- Pregled na razdelilniku
- Pregled na izolacijski
- Pregled zaščite pred delovanjem strele



EZS, Zveza za elektrotehniško inštalacijo (NNELI)
 Zveza 1. stopenjske
 inštalacije
 E-pisarna: info@ezs.si
 Telefon: 01 2522 000



21. 01. 2018aa

www.ezs-zveza.si www.etest.si
<http://ev.fe-lj.si>

 **EZS – Elektrotehniška zveza Slovenije**



ELEKTROTEHNIŠKA ZVEZA SLOVENIJE
Stegne 7, 1521 Ljubljana
Odbor NNELI s shemo eTest

**UPRAVLJANJE ŠTAVB
in ELEKTRIČNA
VARNOST**

Zagotavljanje električne varnosti in kakovosti NNELI
električnih inštalacij in zaščite pred delovanjem strele

NNELI e test

21. 01. 2018aa www.ezs-zveza.si www.etest.si
<http://ev.fe-lj.si>

 **EZS – Elektrotehniška zveza Slovenije**

**VARNOST IN
KAKOVOST**

Pragled NN električnih inštalacij mora za posiljeno oceno zagotavljati vsa dela inštalacij, ki so vidne na skupno odjemno mesto.

Pragled zaščite pred delovanjem strele mora za posiljeno oceno zagotavljati vse dele povezanih in povezanih kovinskih delov inštalacijskega sistema.

Udeležnost je lahko v največji meri zagotovljena po odpirni vrsti ugotovljenih pomanjkljivosti. Po odpirni vrsti je potrebno opraviti ponovni pregled.

SEZNAM PREGLEDNIKOV

Na straneh nne.ezs-zveza.si najdete dodatne informacije o zagotavljanju kakovosti sheme eTest in Odbora NNELI, kjer si lahko pripravite še dodatne informacije:

- o obsegu del pri pregledu,
- o bistvu pregledov in pomenu zagotavljanja varnosti,
- o preglednem seznamu za pregled,
- seznam članov Odbora NNELI in sheme eTest po območjih enotah.

**OBISČITE NAŠ FORUM IN POIŠČITE
PREGLEDNIKA, KI VAM BO
ZNAL SVETOVATI.**



VAŠ PREGLEDNIK

Pravilno zagotavljanje varnosti NNELI električnih inštalacij in zaščite pred strelo.



VARNOST IN KAKOVOST

Pravilno zagotavljanje varnosti in kakovosti NNELI električnih inštalacij in zaščite pred strelo.

NNELI e test

 Elektrotehniška zveza Slovenije

Odbor za nadzorovanje električne inštalacije in zaščito pred delovanjem strele, Ljubljana, Stegne 7,
T 01 511 3000, F 01 511 3004, M 041336771,
E odbor@elektrotehniška.zveza.slovenija@etest.net,
www.ezs-zveza.si/nne

Identifikacijska št. za DEN: 08024238, Poslova številka: 512396, TN: 0289-001103943

21. 01. 2018aa www.ezs-zveza.si www.etest.si
<http://ev.fe-lj.si>



EZS – Elektrotehniška zveza Slovenije

Odpor NVEI pri Elektrotehniški Zvezi Slovenije poziva in obvešča k izpolnjevanju obvez zakonodaje!

PRAVILNIKA o zahtevah za ravnopolnost električne inštalacije v stavbah št. 85. št. 41/2009 in o zaščiti stavb pred delovanjem strele št. 85. št. 28/2009 podajata in navkljubno baterku stavbe ali upravniku zagotavljati pravilnost in pravilno izvedbo vseh delov, potrebnih za varno delovanje in s tem povezano vzdrževanje napajalnega sistema zaščite pred strelo ter varnost ravnopolnosti električnih inštalacij in naprav v stavbah vseh del njihove življenjske dobe, katerih del je omeniti ogrožanje ljudi, živali in premoženja.

PREGLEDI VARNOSTI NN ELEKTRIČNIH INŠTALACIJ IN ZAŠČITE PRED DELOVANJEM STRELE

Radni pregled električnih inštalacij v stanovanjskih stavbah je treba izvesti v roku, ki ni daljši od 18 let, v vseh ostalih stavbah pa v roku, ki ni daljši od 8 let. V stavbah, ki imajo priložne s pomočjo elektricitetno oskrbovane, je potrebno pregled električnih inštalacij izvesti v roku, ki ni daljši od 2 let.

Prvi radni pregled električnih inštalacij v stavbah iz prejšnjega odstavka je treba izvesti z upoštevanjem istih starih in rokov po 1. 1. 2013.

Radni pregled sistemov zaščite pred strelo je treba izvesti v roku, ki ni daljši od 2 let, v stavbah, za katere je opremljen sistem zaščite pred strelo posebej z identifikacijo energijskih naprav in v roku, ki ni daljši od 4 let, v vseh drugih stavbah.

Prvi radni pregled sistemov zaščite pred strelo je treba izvesti od 1. 1. 2011.

OSNOVNE INFORMACIJE NAROČNIKU PREGLEDA

Zakaj se odločamo za meritve varnosti električnih inštalacij?
Napaka v posameznem delu stavbe lahko vpliva na nevarnost v celotnem objektu in okolici – odte faza na oblačni preloži, izloči naprave, stroje ali postroja, stališča, progrevanje vodnih krogov, nepojavni deli inštalacij, požari, nezadostni porabniki, nesporne proizvodnje, nesvarni zaporedki.

Zakaj se odločamo za meritve varnosti strelodolnosti?
Vsi večji objekti v skupni rabi morajo imeti v javnosti inštalirane in zunanje zaščite pred delovanjem strele, ki v primeru udara strela energijo uspešno odvedejo po napušči poti v zemljo. Vsak tak objekt je potrebno periodično pregledovati ter skrbeti za ustrezno zaščito.

Ob tem zagotavljanje zaščite ljudi in živali, varnostne pred požarom ter ustrezne pogoj za delovanje aparatov in naprav.

Naloga, povezane s pregledi električnih inštalacij in sistemov zaščite pred strelo vnaprej opravljati je za to usposobljeni posebniki. Sistem strokovno usposobljenih posebnikov preglednikov s pridobljenim potrdilom je objavljen na spletni strani ministrstva, pristojnega za gradivo.

Na kaj moramo biti pozorni, ko izbiramo našega preglednika, merilca, izvajalca?
Isto ugodno cenilo in na to, da nam tak pregled vrtimo naprany Čas, Wendar se je potrebno zavedati, da je varnost zagotovljena le v pr-

meni drakehga izvaganja meritev ter izvedbe celovitega postopka. Hitro splošno preverjanje ali izvajanje le ene ali dveh tipov meritev ne zadostuje. Celosten pristop mora zagotavljati naslednje:

- ✓ kadar so vsi kvantitativni podatki med seboj, ni nevarnosti, da koga ubije nevarna napetost med dvema prevodnima deloma!
- ✓ ni dovolj, če napetostne merilo deli serijsko izolirani. Prah in močvirje ter kondenzna na kabléh z leti uporabe izločajo iz zgradbe prevodne poti tudi po stropnih reproduktivni površini. Nevarnost se pojavi lahko že na stropni strani.
- ✓ V primeru prelože izolacije, izolirana stika ali obojne naslovljene celovite varovalne in stikalne (FCO, bend) se v premera, da so pravilno obrabna ter da v naših inštalacijah ni starih stikov.
- ✓ Za zagotavljanje varnosti mora svedeti naši objekt imeti ustrezno opremljen in zaščito pred strelo.

V naprej se pripravljajte, kakšna merilna poročila boste prejeli ob zaščiti. Najbolje stanje varnosti v objektu je med zagotovitvijo le ob periodičnih krogovnih pregledov in meritev. Problemi mora biti zapisek obeh napukali in ugotovljeni pomankljivosti. Pri vsaki ugotovljeni neustreznosti mora biti podana prodajalna rešitev za odpravo pomankljivosti, ki se evidentira z datumom odprave ter podpisom odgovorne osebe.

21. 01. 2018aa

www.ezs-zveza.si www.etest.si
http://ev.fe-lj.si



EZS – Elektrotehniška zveza Slovenije

UPRVLJANJE IN VODENJE STAVB TER IZPOLNJEVANJE BISTVENIH ZAHTEV OBJEKTOV

VZDRŽEVANJE	<ul style="list-style-type: none"> Preventive and predictive maintenance Corrective maintenance/Reactive repairs Building automation systems Working Light Conditions and Emergency lights Heating, Ventilation, Air conditioning and Refrigeration Lightning and Overvoltage protection Grounds maintenance
PERIODIKA	<ul style="list-style-type: none"> Lighting conductors Lightning and Overvoltage protection Emergency lighting Fire protection systems Lifting equipment Work equipment Electrical portable appliances and fixed wiring
VARNOST IN ZDRAVJE	<ul style="list-style-type: none"> Safety Rules for Contractors Safety on working places Risk Assessments Indoor air quality Noise pollution Luminance and Illuminance conditions
POŽARNA VARNOST	<ul style="list-style-type: none"> Overheated electrical systems, hot wiring or connections, failed components Combustible storage areas with insufficient protection Combustibles near equipment that generates heat, flame, or sparks Equipment that generates heat and utilizes combustible materials Cooking appliances - stoves, toasters Heating appliances - wood burning stoves, furnaces, boilers, portable heater Electrical wiring in poor condition Electronic and electrical equipment Exterior cooling equipment - ERG
ZAGOTAVLJANJE DELOVANJA	<ul style="list-style-type: none"> Environmental issues Voltage and Power Quality Telecommunication systems and LAN networks quality Daily inspection of escape routes and fire exits

- Varnost NN Električnih Inštalacij, kakovost delovanja
- Ozemljitveni sistemi, Strelodolna zaščita, Izolacija
- Prenosni aparati, Stroji, Oprema, Naprave, Razdelilniki
- Kakovost napetosti in analiza moči, porabe, varčnosti
- Informacijsko Telekomunikacijska Tehnologija
- Mikroklimatski pogoji, Hrup, Osvetljenost

21. 01. 2018aa

www.ezs-zveza.si www.etest.si
http://ev.fe-lj.si




EVS – Elektrotehniška zveza Slovenije

OBJEKT	_____
Vrsta	Infrastruktura – Industrija – Javna raba - Stanovanjski
Območje	LJ – MB – KP – KR – NM – MS – GO - CE
Zahtevnost	manj zahtevna -----zahtevna inštalacija
PREGLEDNIK	_____
Certifikat NPK	_____
VRSTA PREGLEDA	Zaščita pred strelo – Električna varnost
	Celota – Odjemno mesto - Delno
USTREZNOST	Ustreza – Ne ustreza
Kategorija napak	Lažje - Težje - Kritično



www.ezs-zveza.si www.etest.si
<http://ev.fe-lj.si>

21. 01. 2018aa



EVS – Elektrotehniška zveza Slovenije

Zagotavljanje avtomatskega odklopa
Meritve izenačitev potenciala in ozemljitev

$RE \times I_{\Delta N} \leq UC$

mejna napetost dotika (50V oziroma 25 V).


Nazivni diferenčni tok $I_{\Delta N}$ (mA)	10	30	100	300	500
Dovoljena upornost ozemljitve za $U_c = 50$ V (Ω)	5000	1666	500	166	100
Dovoljena upornost ozemljitve za $U_c = 25$ V (Ω)	2500	833	250	83	50

Napake iščemo v slabih spojih PE povezav, v vtičnicah in na GIP lahko pa je vzrok tudi slaba ozemljitev objekta.

Kadar imamo v inštalaciji vgrajeno RCD stikalo je zagotovljena dodatna zaščita pred nevarno napetostjo dotika, vendar le, če je upornost ozemljitve objekta dovolj nizka.

Kadar RCD ne odklopi pri testu, je lahko izvedeno nedovoljeno ničenje na strani tokokroga.

Kadar RCD izklopi v predtestu je običajno slab spoj na N vodniku ali pa sta N in PE vodnik med seboj zamenjana.



www.ezs-zveza.si www.etest.si
<http://ev.fe-lj.si>

21. 01. 2018aa

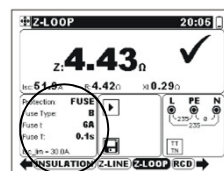


EZS – Elektrotehniška zveza Slovenije

Zagotavljanje avtomatskega odklopa v TT / TN / IT sistemih Meritve impedanc ter okvarnih in kratkostičnih tokov

Nazivni tok odklopnega elementa (A)	Tip B		Tip C		Tipš gG	
	Ia=5xIn (A)	Zs (Ω) (0,2s)	Ia=10xIn (A)	Zs (Ω) (0,2s)	Ia (A)	Zs (Ω) (0,4s)
2	10	22	20	11	16	13,7
4	20	11	40	5,5	32	6,8
6	30	7,3	60	3,65	47	4,6
10	50	4,4	100	2,2	82	2,6
16	80	2,8	160	1,4	110	2,0
20	100	2,2	200	1,1	147	1,4

Odklopni elementi morajo odklopiti v primeru okvare (L-PE) ali v primeru preobremenitve (L-N).



Z L-N=Dobro & Z L-PE=Slabo
slab kontakt v PE vodniku ali TT.
Z L-N=Slabo & Z L-PE=Dobro
prisoten slab kontakt v N vodniku.
Z L-N=Slabo & Z L-PE=Slabo
prisoten slab kontakt v L vodniku.



22. 01. 2018aa

www.ezs-zveza.si www.etest.si
http://ev.fe-lj.si



EZS – Elektrotehniška zveza Slovenije

Zagotavljanje avtomatskega odklopa v TT / TN sistemih Meritve ustreznosti in delovanja RCD stikal

Tip FI stikala	$I_{\Delta n}$	$2I_{\Delta n}$	$5I_{\Delta n}^$	Opomba
standardni	0,3 s	0,15 s	0,04 s	maks. dopustni čas izklopa
selektivni	0,5 s	0,2 s	0,15 s	maks. dopustni čas izklopa
	0,13 s	0,06 s	0,05 s	min. dopustni čas izklopa



$$I_{\Delta} = (0,5 \text{ do } 1) \times I_{\Delta n} \quad \text{AC tip}$$

$$I_{\Delta} = (0,35 \text{ do } 1,4) \times I_{\Delta n} \quad \text{A tip}$$

$$I_{\Delta} = (0,5 \text{ do } 2) \times I_{\Delta n} \quad \text{B tip}$$

Pri testiranju RCD stikal preverimo delovanje in ocenimo, ali so izmerjene vrednosti znotraj dovoljenih mej: Čas odklopa t in Odklopni tok Id



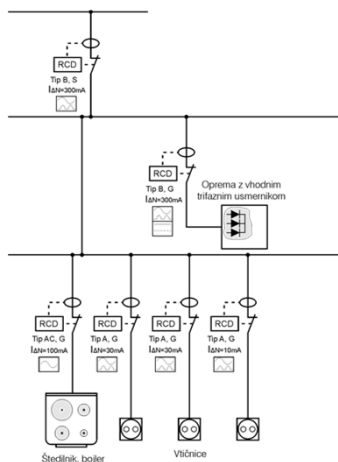
23. 01. 2018aa

www.ezs-zveza.si www.etest.si
http://ev.fe-lj.si



EZS – Elektrotehniška zveza Slovenije

Zagotavljanje avtomatskega odklopa v TT / TN Meritve ustreznosti in delovanja RCD stikal



23. 01. 2018aa



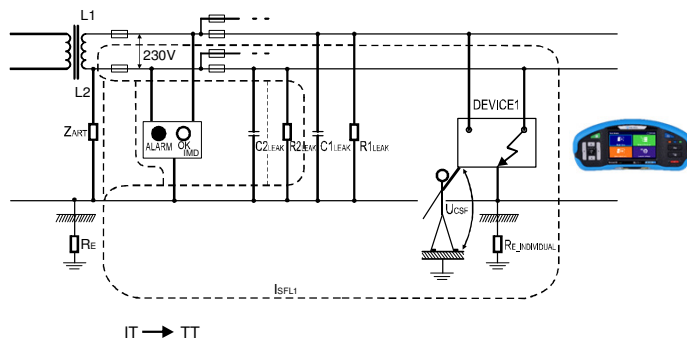
www.ezs-zveza.si www.etest.si
http://ev.fe-lj.si

Tipi RCD	AC		IEC 60364-5-53		
	A	B	Okvarni tok	Vezje	Omrežni
=	=	=			
∞	∞	∞			
~	~	~			



EZS – Elektrotehniška zveza Slovenije

Zagotavljanje avtomatskega odklopa v IT sistemih IT ozemljitveni sistemi in uhajavi tok prve napake



23. 01. 2018aa

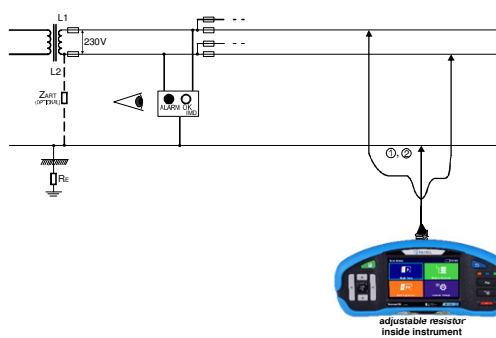


www.ezs-zveza.si www.etest.si
http://ev.fe-lj.si



EZS – Elektrotehniška zveza Slovenije

Zagotavljanje avtomatskega odklopa v IT sistemih IT ozemljitveni sistemi in uhajavi tok prve napake



Periodično in priložnostno testiranje IMD in ELM naprav je potrebno za preverjanje funkcionalnega delovanja zvočnega in vizualnega alarma.

Poleg tega je obvezno preverjanje tudi meje delovanja, kar pa izvedemo z generiranjem toka okvare.

Pri tem nastavljam mejne vrednosti, ki se s časom spreminjajo, nazaj na zahtevane.



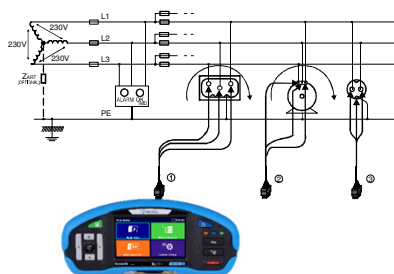
www.ezs-zveza.si www.etest.si
http://ev.fe-lj.si

23. 01. 2018aa



EZS – Elektrotehniška zveza Slovenije

Zagotavljanje avtomatskega odklopa v IT sistemih IT ozemljitveni sistemi in uhajavi tok prve napake



Navadno se ob prvi napaki ne pojavijo nevarne napetosti dotika, saj uhajavi tok naraste le za majhno vrednost.

Inštalirana mora biti naprava IMD, ta sproži alarm. Vzrok napake moramo čimprej odpraviti.

Kadar IT sistem preide v TN, zaščita pri prvi napaki na okvarni in kratkostični tok še ne deluje (varovalke, odklopniki).

Kadar IT sistem preide v TT, mora biti vgrajeno RCD. RCD navadno ne odklopi pri prvi napaki. Kadar pa napetost dotika naraste preko 25 V ali 50 V, mora RCD odklopiti.



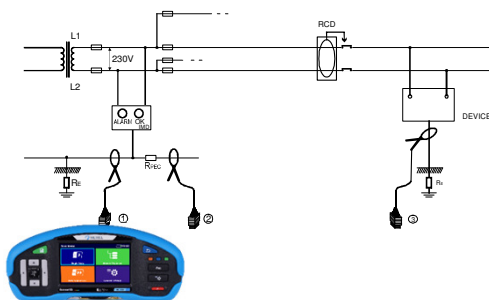
www.ezs-zveza.si www.etest.si
http://ev.fe-lj.si

23. 01. 2018aa



EKS – Elektrotehniška zveza Slovenije

Zagotavljanje avtomatskega odklopa v IT sistemih IT ozemljitveni sistemi in uhajavi tok prve napake



Uhajavi tok lahko nastane tudi zaradi EMC filtrov in slabih izolacijskih materialov v napravah in inštalacijah.

Izvor povzročitelja uhajavih tokov lahko najdemo s selektivnim merjenjem poti uhajavih tokov.



www.ezs-zveza.si www.etest.si
http://ev.fe-lj.si

23. 01. 2018aa



EKS – Elektrotehniška zveza Slovenije

Zagotavljanje avtomatskega odklopa za zahtevne električne inštalacije

Električna varnost v okolici energetskega objekta, omrežij in pripadajočih transformatorskih postaj

Izenačitev potencialov

Dimenzioniranje, nameščanje, nastavitve, kontrola in vzdrževanje varovalk

RCD in ELR naprave na diferenčni tok

Monitorji uhajavih tokov ELM, RCM in IMD

Navitja transformatorjev in generatorjev

Varnostni faktorji ob pregrevanju

Omejevanje toka ob zemeljskem stiku



www.ezs-zveza.si www.etest.si
http://ev.fe-lj.si

21. 01. 2018aa



EZS – Elektrotehniška zveza Slovenije

Impedance ozemljil Z in Re & Razporeditev potencialov GPR & Napetosti koraka Us, kontakta Uc in dotika Ut

Meritve impedanc ozemljil, specifične upornosti tal na terenu ter razporeditev potencialov napetostnega lijaka zagotavlja varnost v okolici objektov, transformatorjev, postrojev in omrežij za primere napak na omrežju, kratkem stiku ali ob udaru strele.

MI 3295 Step/Contact Voltage merilni sistem je najbolj kompaktna rešitev na tržišču z močnim generatorjem do 55A in posebno tehnologijo sinhronizacije za izločanje motenj.

Neodvisen merilnik napetosti omogoča delo na oddaljenih objektih tudi pri majhnem toku generatorja.



www.ezs-zveza.si www.etest.si
<http://ev.fe-lj.si>

22. 01. 2018aa



EZS – Elektrotehniška zveza Slovenije

Izenačitev potencialov, povezovanje prevodnih delov, kontaktne upornosti povezav in stikalnih naprav

Ustrezne dobre povezanosti prevodnih delov in vodnikov večjih presekov ni mogoče dokazati brez močnega izvora ter robustne in točne merilne metode.

MI 3252 MicroOhm 100A omogoča natančne stabilne meritve v resoluciji 1 nanoOhm za meritve kontaktnih upornosti tudi v okolju visokih EM motenj.

MI 3250 MicroOhm 10A je posebej konstruiran za meritve upornosti navitij in povezav v območju $\mu\Omega$ upornosti v industriji, stikališčih in na omrežju.



www.ezs-zveza.si www.etest.si
<http://ev.fe-lj.si>

21. 01. 2018aa



EZS – Elektrotehniška zveza Slovenije

Impedance transformatorjev, kratkostični tokovi, okvarni tok in nevarna napetost dotika

Varno in kakovostno delovanje zagotavljamo z dobrimi povezavami vodnikov električne inštalacije med priklopom bremena pa vse do transformatorja.

Meritev okvarnih in kratkostičnih zank je ena od najprimernejših merilnih metod, saj se meritve izvede pod napetostjo brez neželenih odklopov transformatorja.

A 1143, MI 3143 in MI 3144 Euro Z instrumenti nudijo ustrezne rešitve za zahtevno oceno karakteristike varovalk v industrijskih razmerah tako za izmenične kot tudi enosmerne tokokroge, vse do 800 V Un.

Meritve se izvajajo 4-žično z merilnim tokom preko 300A.



www.ezs-zveza.si www.etest.si
http://ev.fe-lj.si

22. 01. 2018aa



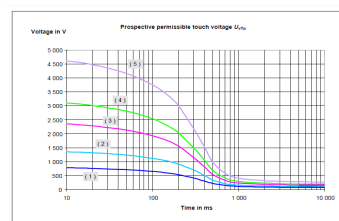
EZS – Elektrotehniška zveza Slovenije

Impedance ozemljil Z in Re & Razporeditev potencialov GPR & Napetosti koraka Us, kontakta Uc in dotika Ut

Električna varnost

$$U_{Tp} = I_B(t_f) \cdot \frac{1}{HF} \cdot Z_T(U_T) \cdot BF$$

Fault duration s	Body current mA
0,05	900
0,10	750
0,20	600
0,50	200
1,00	80
2,00	60
5,00	51
10,00	50



Fault duration t_f s	Permissible touch voltage U_{Tp} V
0,05	716
0,10	654
0,20	537
0,50	220
1,00	117
2,00	96
5,00	86
10,00	85



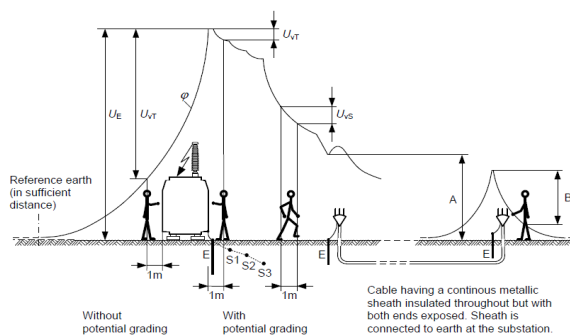
www.ezs-zveza.si www.etest.si
http://ev.fe-lj.si

23. 01. 2018aa



EZS – Elektrotehniška zveza Slovenije

Impedance ozemljil Z in R_e & Razporeditev potencialov GPR & Napetosti koraka U_s , kontakta U_c in dotika U_t



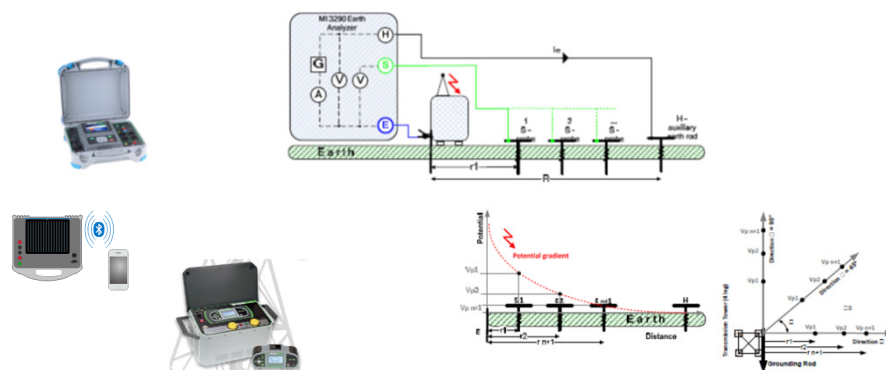
www.ezs-zveza.si www.etest.si
http://ev.fe-lj.si

23. 01. 2018aa



EZS – Elektrotehniška zveza Slovenije

Impedance ozemljil Z in R_e & Razporeditev potencialov GPR & Napetosti koraka U_s , kontakta U_c in dotika U_t



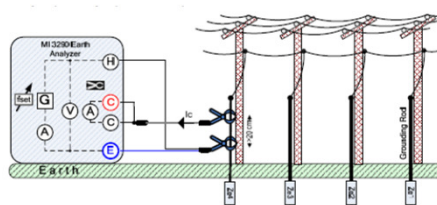
www.ezs-zveza.si www.etest.si
http://ev.fe-lj.si

23. 01. 2018aa



EZS – Elektrotehniška zveza Slovenije

Impedance ozemljil Z in R_e & Razporeditev potencialov GPR & Napetosti koraka U_s , kontakta U_c in dotika U_t



Dvokleščna metoda merjenja prikaže pravilen rezultat merjenja brez ločevanja posameznih spojev.



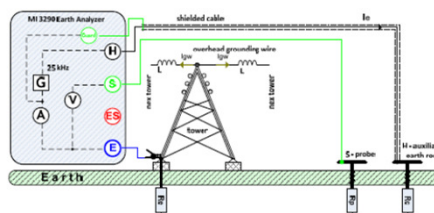
www.ezs-zveza.si www.etest.si
<http://ev.fe-lj.si>

23. 01. 2018aa



EZS – Elektrotehniška zveza Slovenije

Impedance ozemljil Z in R_e & Razporeditev potencialov GPR & Napetosti koraka U_s , kontakta U_c in dotika U_t



Visokofrekvenčna meritev s 25 kHz izloča vpliv sosednjih stebrov



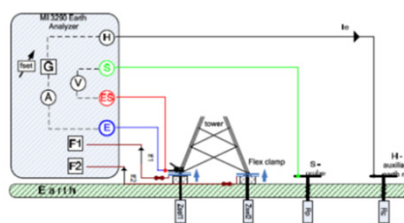
www.ezs-zveza.si www.etest.si
<http://ev.fe-lj.si>

23. 01. 2018aa



EZS – Elektrotehniška zveza Slovenije

Impedance ozemljil Z in R_e & Razporeditev potencialov GPR & Napetosti koraka U_s , kontakta U_c in dotika U_t



Selektivna metoda s 4 x Flex kleščami za podrobno analizo posameznih upornosti stebra in upornosti povezave strelovodne vrvi



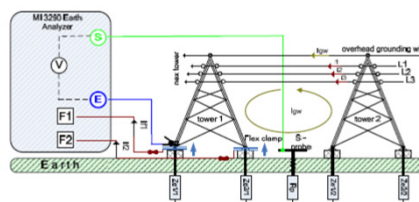
www.ezs-zveza.si www.etest.si
<http://ev.fe-lj.si>

23. 01. 2018aa



EZS – Elektrotehniška zveza Slovenije

Impedance ozemljil Z in R_e & Razporeditev potencialov GPR & Napetosti koraka U_s , kontakta U_c in dotika U_t



Pasivna metoda meritve stebrov daljnovoda brez pomožnega generatorja izkorišča EM polje v okolici daljnovoda



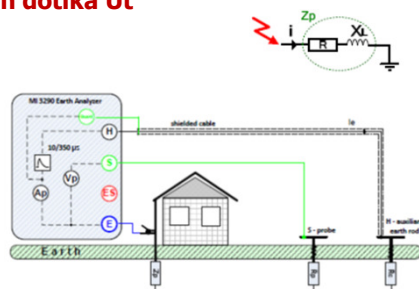
www.ezs-zveza.si www.etest.si
<http://ev.fe-lj.si>

23. 01. 2018aa



EZS – Elektrotehniška zveza Slovenije

Impedance ozemljil Z in R_e & Razporeditev potencialov GPR & Napetosti koraka U_s , kontakta U_c in dotika U_t



Meritve zaščite pred strelo s pulzno metodo simulacije udara 10 / 350



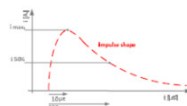
www.ezs-zveza.si www.etest.si
http://ev.fe-lj.si

23. 01. 2018aa



EZS – Elektrotehniška zveza Slovenije

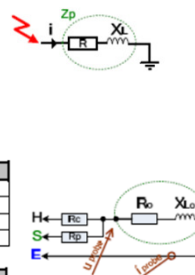
Impedance ozemljil Z in R_e & Razporeditev potencialov GPR & Napetosti koraka U_s , kontakta U_c in dotika U_t



Test Object	R_o	L_o	R_c	R_p
Re1	1 Ω	1 μH	50 Ω	200 Ω
Re2	1 Ω	25 μH	50 Ω	200 Ω
Re3	1 Ω	55 μH	50 Ω	200 Ω
Re4	1 Ω	376 μH	50 Ω	200 Ω

Impulse measurement results:

Impulse [Z_p]	Re1	Re2	Re3	Re4
10/350 μs	1,0 Ω	1,1 Ω	2,0 Ω	12,6 Ω



Meritve zaščite pred strelo s pulzno metodo simulacije udara 10 / 350



www.ezs-zveza.si www.etest.si
http://ev.fe-lj.si

23. 01. 2018aa

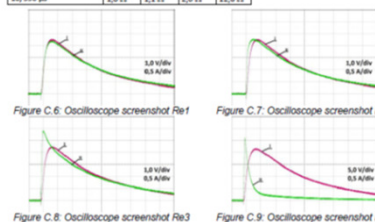


EZS – Elektrotehniška zveza Slovenije

Impedance ozemljil Z in Re & Razporeditev potencialov GPR & Napetosti koraka Us, kontakta Uc in dotika Ut



Impulse (Z_p)	Re1	Re2	Re3	Re4
10/350 μ s	1,0 Ω	1,1 Ω	2,0 Ω	12,6 Ω



Meritve zaščite pred strelo s pulzno metodo simulacije udara 10 / 350



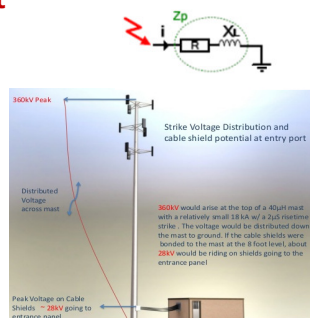
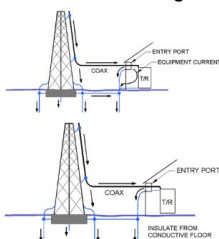
www.ezs-zveza.si www.etest.si
http://ev.fe-lj.si

23. 01. 2018aa



EZS – Elektrotehniška zveza Slovenije

Impedance ozemljil Z in Re & Razporeditev potencialov GPR & Napetosti koraka Us, kontakta Uc in dotika Ut



Meritve zaščite pred strelo s pulzno metodo simulacije udara 10 / 350



www.ezs-zveza.si www.etest.si
http://ev.fe-lj.si

23. 01. 2018aa



EZS – Elektrotehniška zveza Slovenije

Izenačitev potencialov, povezovanje prevodnih delov, kontaktne upornosti povezav in stikalnih naprav

Električna varnost

$$R_{pe} \times I_k \leq U_c$$

mejna napetost dotika (50V oziroma 25 V)

$$R_{pe} < U_c / I_{sc}$$

$$< 50 / 10 \text{ kA} \dots$$

$$< 5 \text{ m}\Omega$$

Rated current (A)	Disconnection time [s]				
	35m	0.1	0.2	0.4	5
	Min. prospective short-circuit current (A)				
63	1217.2	821.7	663.3	545	319.1
80	1567.2	1133.1	964.9	836.5	447.9
100	2075.3	1429	1195.4	1018	585.4
125	2826.3	2006	1708.3	1454.8	765.1
160	3538.2	2485.1	2042.1	1678.1	947.9
200	4555.5	3488.5	2970.8	2529.9	1354.5
250	6032.4	4399.6	3615.3	2918.2	1590.6
315	7766.8	6066.6	4985.1	4096.4	2272.9
400	10577.7	7929.1	6632.9	5450.5	2766.1
500	13619	10933.5	8825.4	7515.7	3952.7
630	19619.3	14037.4	11534.9	9310.9	4985.1
710	19712.3	17766.9	14341.3	11996.9	6423.2
800	25260.3	20059.8	16192.1	13545.1	7252.1
1000	34402.1	23555.5	19356.3	16192.1	9146.2
1250	45555.1	36152.6	29182.1	24411.6	13070.1



23. 01. 2018aa

www.ezs-zveza.si www.etest.si
http://ev.fe-lj.si



EZS – Elektrotehniška zveza Slovenije

Izenačitev potencialov, povezovanje prevodnih delov, kontaktne upornosti povezav in stikalnih naprav

Pregledi ob odklopu iz omrežja

- Upornosti navitij transformatorja
- Kontaktne upornosti vodnikov
- Prevodnost povezav
- Kontakti na varovalkah in odklopnikih ter stikalnih napravah
- Povezovanje kovinskih delov
- Ozemljilna upornost
- Čas izklopa
- Dovoljena napetost na dotakljivih delih



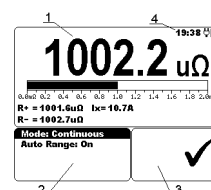
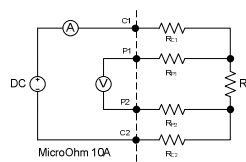
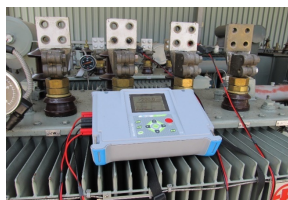
23. 01. 2018aa

www.ezs-zveza.si www.etest.si
http://ev.fe-lj.si



EZS – Elektrotehniška zveza Slovenije

Izenačitev potencialov, povezovanje prevodnih delov, kontaktne upornosti povezav in stikalnih naprav



Štirivodna priključitev in časovnik za natančno ponovljivost.



www.ezs-zveza.si www.etest.si
http://ev.fe-lj.si

23. 01. 2018aa



EZS – Elektrotehniška zveza Slovenije

Izenačitev potencialov, povezovanje prevodnih delov, kontaktne upornosti povezav in stikalnih naprav



Temperaturna korekcija izmerjenih vrednosti prinašajo vpliv tudi 20% in več.

$$R = R1 [1 + 0,00393 (t - 20)]$$

R1..... Upornost pri 20°C;

R..... Upornost s preračunom t°C.

preseki	Točen preseki	DC upornost Bakra pri 20°C
mm ²	mm ²	Ohm / km
4	4,000	4,700
	5,26	3,335
6	6,000	3,110
	8,37	2,093
10	10,000	1,840
	13,3	1,320
16	16,000	1,160
	21,1	0,829 5
25	25,000	0,734 0
	33,6	0,521 1
35	35,000	0,529 0
	42,4	0,413 9
50	47,000	0,391 0



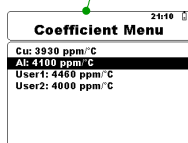
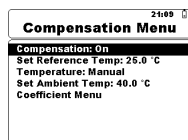
www.ezs-zveza.si www.etest.si
http://ev.fe-lj.si

23. 01. 2018aa

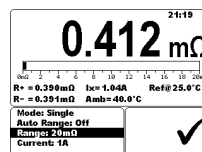


EZS – Elektrotehniška zveza Slovenije

Izenačitev potencialov, povezovanje prevodnih delov, kontaktne upornosti povezav in stikalnih naprav



$$R_{(ref_temp)} = R_{(amb_temp)} \times \frac{[1 + (\alpha \times ref_temp)]}{1 + (\alpha \times amb_temp)}$$



Dodatna korekcija rezultata glede temperaturnega koeficienta uporabljenega materiala.



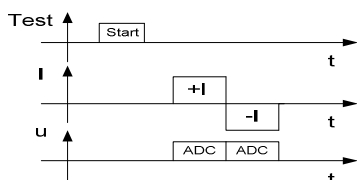
www.ezs-zveza.si www.etest.si
http://ev.fe-lj.si

23. 01. 2018aa

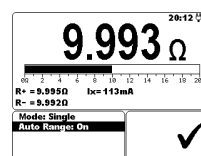


EZS – Elektrotehniška zveza Slovenije

Izenačitev potencialov, povezovanje prevodnih delov, kontaktne upornosti povezav in stikalnih naprav



$$R = \frac{R_+ + R_-}{2}$$



Kompensacija vpliva padca napetosti na spoju ali EMF electromotive force



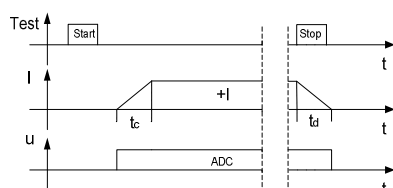
www.ezs-zveza.si www.etest.si
http://ev.fe-lj.si

23. 01. 2018aa



EZS – Elektrotehniška zveza Slovenije

Izenačitev potencialov, povezovanje prevodnih delov, kontaktne upornosti povezav in stikalnih naprav



t_c polnjenje
 t_d praznjenje

Induktivni način merjenja:

- Motorji & generatorji
- Močnostni transformatorji
- Kabelske povezave



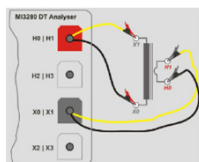
23. 01. 2018aa

www.ezs-zveza.si www.etest.si
<http://ev.fe-lj.si>



EZS – Elektrotehniška zveza Slovenije

Impedance transformatorjev, kratkostični tokovi, okvarni tok in nevarna napetost dotika



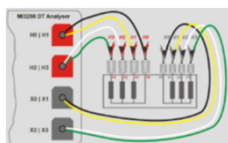
23. 01. 2018aa

www.ezs-zveza.si www.etest.si
<http://ev.fe-lj.si>



EZS – Elektrotehniška zveza Slovenije

Impedance transformatorjev, kratkostični tokovi, okvarni tok in nevarna napetost dotika



Parameter	Description	Values	Unit
Configuration	Select Configuration of transformer	D-d, D-y, D-z, Y-y, Y-d, Y-z	-
D-d	Select D-d the Vector Group (if used)	Dd0, Dd2, Dd4, Dd6, Dd8 or Dd10	-
D-y	Select D-y the Vector Group (if used)	Dy1, Dym1, Dy5, Dym5, Dy7, Dym7, Dy11 or Dym11	-
D-z	Select D-z the Vector Group (if used)	Dz0, Dzn0, Dz2, Dzn2, Dz4, Dzn4, Dzn6, Dzn6, Dzn8, Dzn8 or Dzn10	-
Y-y	Select Y-y the Vector Group (if used)	Yy0, YNy0, Yyn0, YNyn0, Yy6, YNy6, Yyn6 or YNyn6	-
Y-d	Select Y-d the Vector Group (if used)	Yd1, YNd1, Yd5, YNd5, Yd7, YNd7, Yd11 or YNd11	-
Y-z	Select Y-z the Vector Group (if used)	Yz1, Yzn1, Yz5, Yzn5, Yz7, Yzn7, Yz11 or Yzn11	-
Vex	Excitation voltage	1, 5, 10, 40 or 80 V (for VT/PT)	V
fex	Excitation frequency	55, 65 or 70 Hz	Hz
VH	High voltage (H) winding rated voltage	Custom (thru keyboard)	V
VX	Low voltage (X) winding rated voltage	Custom (thru keyboard)	V
TAP name	TAP name or tap position	1...32	-



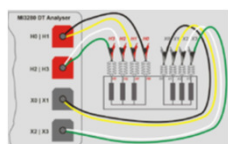
www.ezs-zveza.si www.etest.si
http://ev.fe-lj.si

23. 01. 2018aa



EZS – Elektrotehniška zveza Slovenije

Impedance transformatorjev, kratkostični tokovi, okvarni tok in nevarna napetost dotika



35	Yd1		A B C	H1 - (HdH1) H2 - (HdH1) H3 - (HdH1)	X1 - X2 X2 - X3 X3 - X1	VH*2 VX*3
36	YNd1		A B C	H1 - Hd H2 - Hd H3 - Hd	X1 - X2 X2 - X3 X3 - X1	VH VX
37	Yd5		A B C	H1 - (HdH1) H2 - (HdH1) H3 - (HdH1)	X3 - X1 X1 - X2 X2 - X3	VH*2 VX*3
38	YNd5		A B C	H1 - Hd H2 - Hd H3 - Hd	X3 - X1 X1 - X2 X2 - X3	VH VX
39	Yd7		A B C	H1 - (HdH1) H2 - (HdH1) H3 - (HdH1)	X2 - X1 X3 - X2 X1 - X3	VH*2 VX*3
40	YNd7		A B C	H1 - Hd H2 - Hd H3 - Hd	X2 - X1 X3 - X2 X1 - X3	VH VX



Resistance (3 Phases)		13:19
RH	RA	
A	401.9 Ω	4.310 Ω
B	402.2 Ω	4.327 Ω
C	401.2 Ω	4.320 Ω



www.ezs-zveza.si www.etest.si
http://ev.fe-lj.si

23. 01. 2018aa

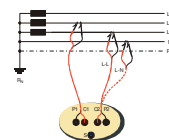


EZS – Elektrotehniška zveza Slovenije

Impedance transformatorjev, kratkostični tokovi, okvarni tok in nevarna napetost dotika

Pregledi med obratovanjem

- Impedance navitij sekundarja transformatorja
- Kontaktne upornosti vodnikov
- Prevodnost povezav
- Kontakti na varovalkah in odklopnikih ter stikalnih napravah
- Povezovanje kovinskih delov
- Ozemljilna upornost
- Čas izklopa
- Dovoljena napetost na dotakljivih delih



www.ezs-zveza.si www.etest.si
http://ev.fe-lj.si

23. 01. 2018aa

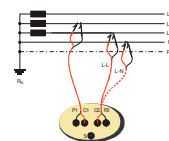


EZS – Elektrotehniška zveza Slovenije

Impedance transformatorjev, kratkostični tokovi, okvarni tok in nevarna napetost dotika

Z LINE mΩ L-N	isc	422 A
572mΩ	Ri	570 mΩ
	Xi	48 mΩ

FUNC DISP



$$Z_{(L-N)HOT} = \sqrt{(1.5 \times R_{L-N})^2 + X_{L-N}^2}$$

$$Z_{(L-L)HOT} = \sqrt{(1.5 \times R_{L-L})^2 + X_{L-L}^2}$$



www.ezs-zveza.si www.etest.si
http://ev.fe-lj.si

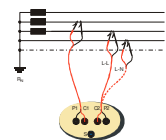
23. 01. 2018aa



EZS – Elektrotehniška zveza Slovenije

Impedance transformatorjev, kratkostični tokovi, okvarni tok in nevarna napetost dotika

	$U_{N(L-N)} = 230\text{ V} \pm 10\%$ $U_{N(L-L)} = 400\text{ V} \pm 10\%$	$230\text{ V} < U_N < 400\text{ V}$
C_{MAX}	1.05	1.10
C_{MIN}	0.95	1.00



$$I_{KMINgph} = \frac{C_{MIN} \times U_{N(L-L)}}{Z_{(L-L)HOT}}$$

$$I_{KMINgph} = \frac{C_{MIN} \times U_{N(L-L)}}{\sqrt{3}} \times \frac{2}{Z_{(L-L)HOT}}$$



23. 01. 2018aa

www.ezs-zveza.si www.etest.si
http://ev.fe-lj.si

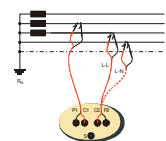


EZS – Elektrotehniška zveza Slovenije

Impedance transformatorjev, kratkostični tokovi, okvarni tok in nevarna napetost dotika

Z LOOP mΩ	L-PE
IscMaxL-Pe	422A
IscMinL-Pe	255A
IscStd	402A
Ub	3.0V

FUNC DISP



$$Z_{(L-PE)HOT} = \sqrt{(1.5 \times R_{L-PE})^2 + X_{L-PE}^2}$$



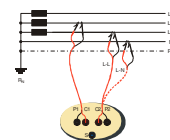
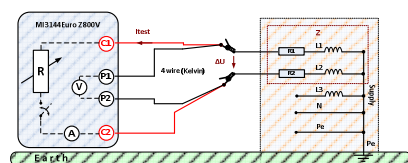
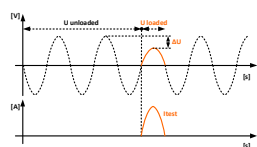
23. 01. 2018aa

www.ezs-zveza.si www.etest.si
http://ev.fe-lj.si



EZS – Elektrotehniška zveza Slovenije

Impedance transformatorjev, kratkostični tokovi, okvarni tok in nevarna napetost dotika



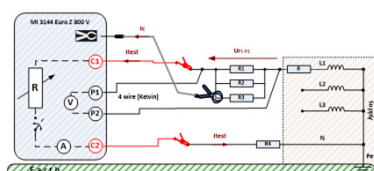
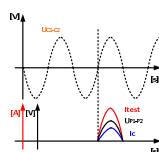
23. 01. 2018aa

www.ezs-zveza.si www.etest.si
http://ev.fe-lj.si



EZS – Elektrotehniška zveza Slovenije

Impedance transformatorjev, kratkostični tokovi, okvarni tok in nevarna napetost dotika



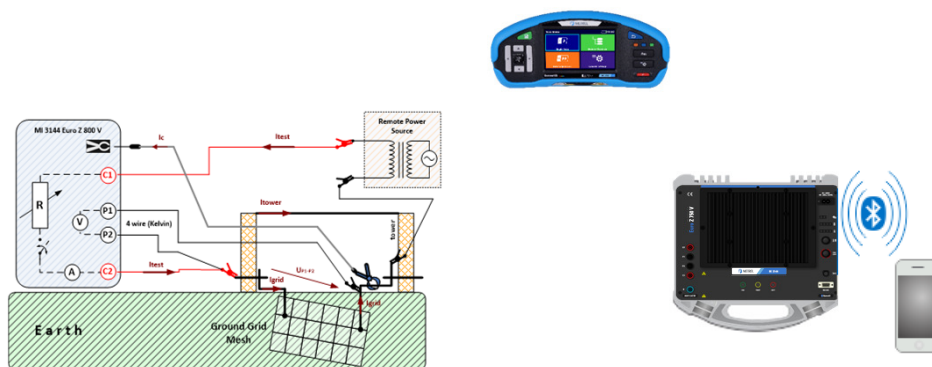
23. 01. 2018aa

www.ezs-zveza.si www.etest.si
http://ev.fe-lj.si



EZS – Elektrotehniška zveza Slovenije

**Impedance transformatorjev, kratkostični tokovi,
okvarni tok in nevarna napetost dotika**



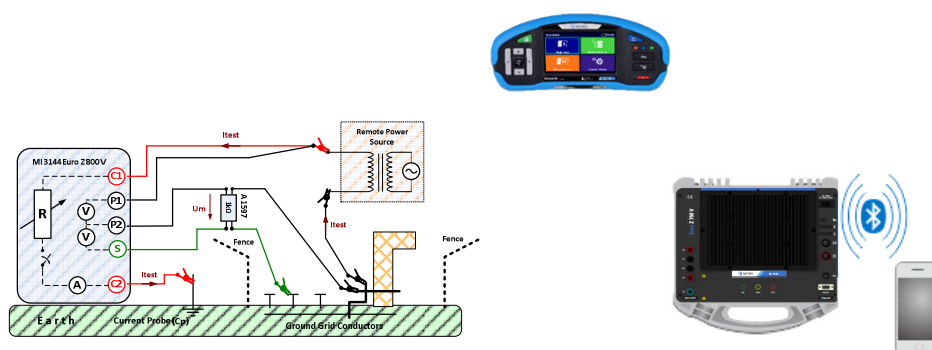
23. 01. 2018aa

www.ezs-zveza.si www.etest.si
<http://ev.fe-lj.si>



EZS – Elektrotehniška zveza Slovenije

**Impedance transformatorjev, kratkostični tokovi,
okvarni tok in nevarna napetost dotika**



23. 01. 2018aa

www.ezs-zveza.si www.etest.si
<http://ev.fe-lj.si>



EZS – Elektrotehniška zveza Slovenije

**Impedance transformatorjev, kratkostični tokovi,
okvarni tok in nevarna napetost dotika**

Omejevanje toka ob zemeljskem stiku

ELR according to IEC 60947-2 Annex M
Local Product Standard

- ELR:
 - IEC60755 : RCD \leq 440Vac
 - IEC62020: RCM for Household \leq 440Vac
 - IEC61543: RCD \leq 440Vac (EMC)
 - IEC60947: RCD ELR \leq 1000Vac
 - CISPR 11/22: RF disturbance
 - Vibration: IEC 60255-2-1
 - Ingress Prot.: IEC 60529
 - Humidity/Temp: IEC60068-2-..
 - EMC: IEC61000-4-..
 - Insulation: IEC60255-5



www.ezs-zveza.si www.etest.si
http://ev.fe-lj.si

23. 01. 2018aa



EZS – Elektrotehniška zveza Slovenije

**Impedance transformatorjev, kratkostični tokovi,
okvarni tok in nevarna napetost dotika**

Omejevanje toka ob zemeljskem stiku

• IEC 60947-2 Annex M



- IEC 60947: Low Voltage Switchgear and Controlgear
- -2: Circuit-breakers
- Annex M: Modular Residual Current Devices (MRCD) without integral current breaking device or ELR



www.ezs-zveza.si www.etest.si
http://ev.fe-lj.si

23. 01. 2018aa



EZS – Elektrotehniška zveza Slovenije

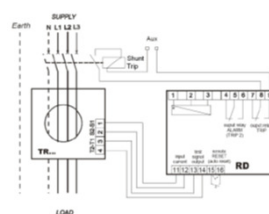
Impedance transformatorjev, kratkostični tokovi, okvarni tok in nevarna napetost dotika

Omejevanje toka ob zemeljskem stiku

Problematika ELR ob nestandardiziranih izvedbah:

- Napačna izbira ali nastavitvev
- Neželjeni izklopi
- Nedoločen čas izklopa in nepravilna ocena električne varnosti
- Nizka zanesljivost delovanja sistema

Za pregled ustreznosti zaščite je najpomembnejša ocena uskladitve skupnega časa odklopa ELR in povezane izklopne naprave.



www.ezs-zveza.si www.etest.si
http://ev.fe-lj.si

23. 01. 2018aa

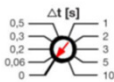


EZS – Elektrotehniška zveza Slovenije

Impedance transformatorjev, kratkostični tokovi, okvarni tok in nevarna napetost dotika

Omejevanje toka ob zemeljskem stiku

ELR according to IEC 60947-2 Annex M Requirement



- If $\Delta t = 0$ * (non-time-delay configuration)

General Type	Category	Max Break Times (s)			
		$1 \times I_{n}$	$2 \times I_{n}$	$5 \times I_{n}$	$10 \times I_{n}$ to 500A
IEC 61008	$I_{\Delta n} \leq 30\text{mA}$	0.3	0.15	0.04	0.04
SS 97	$I_{\Delta n} \leq 30\text{mA}$	0.1	0.1	0.04	0.04
IEC 60947-2 Annex B & M	Non-time-delay	0.3	0.15	0.04	0.04

* According Annex M an ELR set at $\Delta t = 0$, it is complied to IEC 61008 tripping time requirement.



www.ezs-zveza.si www.etest.si
http://ev.fe-lj.si

23. 01. 2018aa



EZS – Elektrotehniška zveza Slovenije

Impedance transformatorjev, kratkostični tokovi, okvarni tok in nevarna napetost dotika

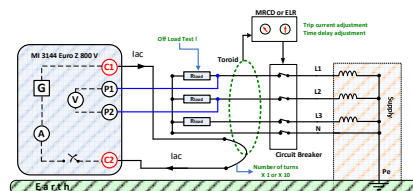
Omejevanje toka ob zemeljskem stiku

ELR according to IEC 60947-2 Annex M Requirement

- For $\Delta t \neq 0$ (time-delay configuration)
 - set $\leq 0,06$ s
 - The operating characteristic (maximum break time) for a time-delay type in this situation is given in this table of the standard

Table B.2 – Operating characteristic for time-delay-type having a limiting
Non operating time 0,06 s

Residual current	$I_{\Delta n}$	$2I_{\Delta n}$	$5I_{\Delta n}$	$10I_{\Delta n}$
Maximum break time s	0.5	0.2	0.15	0.15



www.ezs-zveza.si www.etest.si
http://ev.fe-lj.si

23. 01. 2018aa



EZS – Elektrotehniška zveza Slovenije

Zagotavljanje avtomatskega odklopa za zahtevne NN električne inštalacije

Podati kratek zapis / povzetek ugotovljenih nepravilnosti

Opisati merilne metode, uporabljene ustrezne merilne instrumente, oceniti mejne vrednosti ter zapisati odločitve ob pregledu.

Poučiti naročnika / upravljalca / lastnika o nevarnostih ter ob ugotovljenih napakah predlagati ustrezno rešitev.

Odprava pomanjkljivosti se evidentira z datumom odprave ter podpisom odgovorne osebe.

Po odpravi bistvenih pomanjkljivosti je potreben ponovni pregled.



www.ezs-zveza.si www.etest.si
http://ev.fe-lj.si

21. 01. 2018aa



EZS – Elektrotehniška zveza Slovenije

Št. stranke: Pregled. zap. št.: Št. naročila:

ZAPISNIK O PREIZKUSU ELEKTRIČNE INŠTALACIJE

SPLOŠNI PODATKI	
Stranka:	Izvajalec:
Nasl. inštalacije:	
Poročilo se nanaša na:	
<input type="checkbox"/> Novo inštalacijo	<input type="checkbox"/> Popravilo
<input type="checkbox"/> Redni preizkus	<input type="checkbox"/> Dopolnitev
<input type="checkbox"/> Spremembo	
Preizkus ustrezno z:	
<input type="checkbox"/> Prav. NNEU urf RS 2909	<input type="checkbox"/> SIST HD 60364-6
<input type="checkbox"/> Prav. NNEU urf RS 4109	
Začetek:	
Konec:	
Uporabljeni merilni instrumenti:	
Model:	Model:
Serijska št.:	Serijska št.:
Predstavniki stranke:	Preglednik:
Sistem	<input type="checkbox"/> TN-C <input type="checkbox"/> TN-C-S <input type="checkbox"/> TN-S <input type="checkbox"/> TT <input type="checkbox"/> IT
Napetost:	RTP:

21. 01. 2018aa

www.ezs-zveza.si www.etest.si
http://ev.fe-lj.si



EZS – Elektrotehniška zveza Slovenije

REZULTATI PREGLEDA IN PREIZKUSA				Uspesna Nihova zveza
Vidni pregled:	U	N	U	N
Izbira električne opreme	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	Identifikacija, napajalni tokokrog, oprema	<input type="checkbox"/>
Ločilniki in stikala	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	Identifikacija vodnikov N in PE	<input type="checkbox"/>
Požarne pregrade	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	Kabelski priključki	<input type="checkbox"/>
Kabli, žice, razdelilci	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	Zaščita pred neposrednim dotikom	<input type="checkbox"/>
Sistemska inštalacija zgradbe	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	Inštalacija za zaščito in nadzorovanje	<input type="checkbox"/>
Preizkus:	U	N	U	N
Funkcionalni preizkus	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	Zaščitne, varnostne, nadzorovalne naprave	<input type="checkbox"/>
Naprava na preostali tok (RCD)	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	Smer vrtenja motorja	<input type="checkbox"/>
			Smer vrtilnega polja 3-faznih vtičnic	<input type="checkbox"/>
			Sistemska inštalacija zgradbe	<input type="checkbox"/>
MERITVE NEPREKINJENOSTI OZEMLJITVENIH VODNIKOV, IZENAČEV. POVEZAV IN OZEMLJITEV				
Neprekinjenost ozemljitvenih vodnikov		<input type="checkbox"/> Ozemljitvena upornost: <input type="text"/> (Ω)		
Neprekinjenost izena evalnih povezav				
<input type="checkbox"/> Temeljsko ozemljilo	<input type="checkbox"/> Glavni ozemljitveni vodnik	<input type="checkbox"/> Inštalacija dvigala	<input type="checkbox"/> Antenska inštalacija	
<input type="checkbox"/> Sina izenačevalne povezave	<input type="checkbox"/> Cevi notranje plinske inštalacije	<input type="checkbox"/> Računalniška inštalacija	<input type="checkbox"/> Gradnja stavbe	
<input type="checkbox"/> Hišni vodomer	<input type="checkbox"/> Ogrevalna inštalacija	<input type="checkbox"/> Telefonska inštalacija		
<input type="checkbox"/> Glavne vodovodne cevi	<input type="checkbox"/> Klimatska inštalacija	<input type="checkbox"/> Strelvodna inštalacija		
REZULTAT PREGLEDA, PODPIS IN ŽIG				
<input type="checkbox"/> Ni odkritih napak		Datum naslednjega pregleda: <input type="text"/>		
<input type="checkbox"/> Odkrite napake (poročilo v prilogi)		Priprava preglednikova nalepka: <input type="checkbox"/> DA <input type="checkbox"/> NE		
Stranka:		Merilec:		
<input type="checkbox"/> Inštalacija ustreza temu zapisniku ob predaji		Inštalacija ustreza sprejetim predpisom in standardom		
<input type="checkbox"/> Prejeto poročilo o stanju		<input type="checkbox"/> DA <input type="checkbox"/> NE		
Lokacija:	<input type="text"/>	Lokacija:	<input type="text"/>	
Datum:	<input type="text"/>	Datum:	<input type="text"/>	
Podpis:	<input type="text"/>	Podpis:	<input type="text"/>	

21. 01. 2018aa

www.ezs-zveza.si www.etest.si
http://ev.fe-lj.si



EZS – Elektrotehniška zveza Slovenije

Št. stranke: Pregled. zap. št.: Št. naročila:

ZAPISNIK O PREIZKUSU ELEKTRIČNE INŠTALACIJE

MERITVE

Distributer električne energije:

Napajalni tokokrog		Linija / kabel		Neprekinjenost ozemljitvenih vodnikov		R ISO		Zaščita inštalacije pred previsokim tokom				Naprava na preostali tok (RCD)					kode napake		
Št.	Namenska oznaka	Tip	Vodnik		Glavna izena. povezava (Ω)	Dodatna izena. povezava (Ω)	<input type="checkbox"/> L-N <input type="checkbox"/> L-PE (MΩ)	Karak-teristična varovalke	I _n (A)	Odklopni čas (s)	Z _s / k (Ω / A)	Z _e / k _e / sU (Ω / A) / (%)	I _n / Art (A)	I _{Δn} (mA)	I _{Δt} (mA)	t _Δ (1x I _{Δn}) (ms)		t _Δ (5x I _{Δn}) (ms)	U _c (V)
			Št.	Prerez (mm ²)															

21. 01. 2018aa



www.ezs-zveza.si www.etest.si
http://ev.fe-lj.si



EZS – Elektrotehniška zveza Slovenije

Hvala za pozornost!

Odbor NNELI za nizkonapetostne električne inštalacije in zaščito pred strelom,
Janez Guzelj



23. 01. 2018aa

www.ezs-zveza.si www.etest.si
http://ev.fe-lj.si