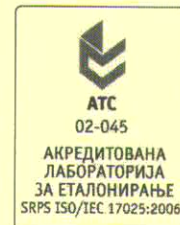




**ELEKTROTEHNIČKI INSTITUT  
"NIKOLA TESLA"  
Laboratorija za ispitivanje i etaloniranje  
Beograd**



11000 BEOGRAD, Koste Glavinića 8A, Poštanski fah 139, tel. centrala: 3952-000; faks: 3690-823;  
direktni telefon laboratorije za etaloniranje: +381 11 3952096  
www.ieent.org e-mail: info@ieent.org

**UVERENJE O ETALONIRANJU  
Broj: 37216**

**Korisnik merila:** ELMOD INŽENJERING d.o.o., Lazarevački Drum 12C 16, Beograd

**PODACI O MERILU**

**Naziv merila:** Uređaj za ispitivanje distantnih releja  
**Proizvođač:** Elektrotehnički institut „Nikola Tesla” - Beograd  
**Tip:** SKTS-2  
**Fabr. br. i god. proiz.:** 01  
**Metrološke karakteristike:** Merni opsezi:  
Trofazni izvor naizmeničnog napona: 100V/√3 i 100V  
Trofazni izvor naizmenične struje: 1A i 5A  
Podešavanje faznog ugla: 0...180°

**PODACI O ETALONIRANJU**

**Mesto etaloniranja:** Laboratorija za etaloniranje Elektrotehničkog instituta „Nikola Tesla”  
**Temp. i vlaž. vazduha:** 20,5°C, 45%  
**Merna metoda:** Merenje električnog napona, struje i faznog ugla u karakterističnim tačkama mernih opsega, (prema UP-21 i UP-20)  
**Metrološka sledivost:** Digitalni multimetar proizvođača: „AVO MEGGER” tip PMM1, br. 0305050001 slediv do nacionalnih etalona Srbije, br. uverenja 695/3 od 02.09.2014.  
**Datum etaloniranja:** 16.09.2016.

Merenje izvršio:

Dragan Nešić dipl. teh.

ZA Rukovodilac etaloniranja:

mr Dragana Naumović-Vuković, dipl. inž.



Rukovodilac laboratorije:

dr Dragan Kovačević, dipl. inž.

Bez odobrenja Laboratorije za etaloniranje Elektrotehničkog instituta „Nikola Tesla” uverenje o etaloniranju sme se umnožavati isključivo kao celina.

## REZULTATI ETALONIRANJA

Tabela 1.: Rezultati etaloniranja uređaja za ispitivanje distantnih releja merenjem izlaznog naizmjeničnog napona frekvencije 50Hz

Faza	$U_{\text{mereno}}$ (V <sub>AC</sub> )	$U_{\text{tačno}}$ (V)	G (%)	$U$ (mV)
$U_N=100V/\sqrt{3}$				
$U_{RN}$	57,735	57,311	0,74	27
$U_{SN}$	57,735	57,781	-0,08	28
$U_{TN}$	57,735	57,818	-0,14	39
$U_N=100V$	(V <sub>AC</sub> )	(V)	(%)	(mV)
$U_{RS}$	100	99,664	0,34	65
$U_{ST}$	100	100,147	-0,15	65
$U_{TR}$	100	99,789	0,21	63

Tabela 2.: Rezultati etaloniranja uređaja za ispitivanje distantnih releja merenjem izlazne naizmjenične struje frekvencije 50Hz

Faza	$I_{\text{mereno}}$ (A)	$I_{\text{tačno}}$ (A)	G (%)	$U$ (mA)
$I_N = 1A$				
$(I_R)$	1	1,0132	-1,30	0,66
$(I_S)$	1	1,0107	-1,06	0,57
$(I_T)$	1	1,0120	-1,19	0,57
$I_N = 5A$	(A)	(A)	(%)	(mA)
$(I_R)$	5	5,0100	-0,20	2,4
$(I_S)$	5	5,0073	-0,15	2,5
$(I_T)$	5	5,0066	-0,13	2,5

U tabelama 1 i 2 korišćene su sledeće skraćenice i oznake:

$U_{\text{tačno}}$  – vrednost naizmjeničnog napona očitana na referentnom etalonu

$U_{\text{mereno}}$  – fiksna vrednost naizmjeničnog napona na izlaznim klemama ispitivanog uređaja

$I_{\text{tačno}}$  – vrednost naizmjenične struje očitana na referentnom etalonu

$I_{\text{mereno}}$  – fiksna vrednost naizmjenične struje na izlaznim klemama ispitivanog uređaja

G – relativna greška merenja

$U$  – proširena merna nesigurnost

Dominantnu komponentu merne nesigurnosti čini greška referentnog etalona, zbog čega je usvojena pravougaona raspodela. Proširena merna nesigurnost je, na osnovu toga, dobijena množenjem standardne merne nesigurnosti koeficijentom proširenja  $k = 1,65$  koji za pravougaonu raspodelu odgovara nivou poverenja od 95 %

Tabela 3.: Rezultati etaloniranja uređaja za ispitivanje distantnih releja merenjem faznog ugla  $\varphi$ , pri frekvenciji 50Hz

Merni opseg (°)	$\varphi_{\text{mereno}}$ (°)	$\varphi_{\text{tačno}}$ (°)	G (%)	U (°)
0...180	30	28,31	5,96	0,42
	60	58,23	3,04	0,53
	90	88,54	1,65	0,62
	120	119,06	0,79	0,60
	150	148,71	0,87	0,94
	180	177,30	1,52	0,54

U tabeli 3 korišćene su sledeće skraćenice i oznake:

- $\varphi_{\text{tačno}}$  – vrednost faznog ugla očitana na referentnom etalonu
- $\varphi_{\text{mereno}}$  – vrednost faznog ugla podešena na ispitivanom merilu
- G – relativna greška merenja
- U – proširena merna nesigurnost

Dominantnu komponentu merne nesigurnosti čini greška referentnog etalona, zbog čega je usvojena pravougaona raspodela. Proširena merna nesigurnost je, na osnovu toga, dobijena množenjem standardne merne nesigurnosti koeficijentom proširenja  $k = 1,65$  koji za pravougaonu raspodelu odgovara nivou poverenja od 95 %

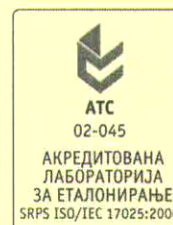
#### NAPOMENA

Nema napomene.

*Kraj uverenja o etaloniranju.*



**ELEKTROTEHNIČKI INSTITUT  
"NIKOLA TESLA"  
Laboratorija za ispitivanje i etaloniranje  
Beograd**



11000 BEOGRAD, Koste Glavinića 8A, Poštanski fah 139, tel. centrala: 3952-000; faks: 3690-823;  
direktni telefon laboratorije za etaloniranje: +381 11 3952096  
www.ieent.org e-mail: info@ieent.org

**UVERENJE O ETALONIRANJU  
Broj: 36616**

**Korisnik merila:** Elmod Inženjering d.o.o., Lazarevački drum 12C 16, Beograd

**PODACI O MERILU**

**Naziv merila:** Merilo električne otpornosti izolacije  
**Proizvođač:** Norma Messtechnik  
**Tip:** Isolationmesser 1-2,5-5kV  
**Fabr. br. i god. proiz:** 66B 50316  
**Metrološke karakteristike:** Prema metrološkoj specifikaciji proizvođača

**PODACI O ETALONIRANJU**

**Mesto etaloniranja:** Laboratorija za etaloniranje Elektrotehničkog instituta „Nikola Tesla“  
**Temp. i vlaž. vazduha:** 26°C, 59%  
**Merna metoda:** Merenje električne otpornosti u karakterističnim tačkama mernih opsega (prema UP-018).  
**Metrološka sledivost:** Dekadne kutije električne otpornosti: "Tettex", tip 1108C, br. 120397 slediva do referentnih etalona Elektrotehničkog instituta "Nikola Tesla", br. uverenja 23413 od 15.05.2013.; "Tettex", tip Megadek, br. 78792 slediva do referentnih etalona Elektrotehničkog instituta "Nikola Tesla", br. uverenja 04516 od 10.02.2016.; "SSSR", tip P400, br. 0560 slediva do etalona TOC-a, br. uverenja 1-164/13 od 11.07.2013.; "SSSR", tip P403, br. 8872 slediva do etalona TOC-a, br. uverenja 1-159/13 od 08.07.2013.; tip P404, br. 8599 slediva do etalona TOC-a, br. uverenja 1-160/13 od 08.07.2013.; "SSSR", tip P405, br. 8596 slediva do etalona TOC-a, br. uverenja 1-162/13 od 10.07.2013. i "ETI Nikola Tesla", tip RkV, br. 01/08 slediva do referentnih etalona Elektrotehničkog instituta "Nikola Tesla", br. uverenja 66915 od 18.11.2015.  
**Datum etaloniranja:** 15.09.2016.

Merenje izvršio:

Živorad Urošević

Rukovodilac etaloniranja:

mr Dragana Naumović-Vuković, dipl.inž.



2 Rukovodilac laboratorije:  
dr Dragan Kovačević, dipl. Inž.

Bez odobrenja Laboratorije za etaloniranje Elektrotehničkog instituta "Nikola Tesla" uverenje o etaloniranju sme se umnožavati isključivo kao celina.

## REZULTATI ETALONIRANJA

Tabela 1. Rezultati etaloniranja merila električne otpornosti izolacije postavljenog na funkciju merenja električne otpornosti izolacije pri ispitnom naponu  $U_N=1kV$

$R_{ISO} (U_N=1kV)$	$R_{mereno}$	$R_{tačno}$	G	U
skala I (M $\Omega$ )x0,2	(M $\Omega$ )	(M $\Omega$ )	(%)	(k $\Omega$ )
1	0,2	0,22	-9,09	3,8
	0,4	0,43	-6,98	3,9
	0,6	0,65	-7,69	4,0
	0,8	0,85	-5,88	4,1
	1	1,1	-9,09	4,3
skala II (M $\Omega$ )x0,2	(M $\Omega$ )	(M $\Omega$ )	(%)	(k $\Omega$ )
20	1,2	1,24	-3,23	4,5
	1,6	1,66	-3,61	5,0
	2	2,09	-4,31	19
	4	4,35	-8,05	39
	(M $\Omega$ )	(M $\Omega$ )	(%)	(M $\Omega$ )
	10	10,6	-5,66	0,2
skala III (M $\Omega$ )x0,2	(M $\Omega$ )	(M $\Omega$ )	(%)	(M $\Omega$ )
20000	40	41,3	-3,15	0,4
	100	106,2	-5,84	1,0
	400	418	-4,31	9,6
	1000	1074	-6,89	19
	2000	2150	-6,98	95

Tabela 2. Rezultati etaloniranja merila električne otpornosti izolacije postavljenog na funkciju merenja električne otpornosti izolacije pri ispitnom naponu  $U_N=2,5kV$

$R_{ISO} (U_N=2,5kV)$	$R_{mereno}$	$R_{tačno}$	G	U
skala I (M $\Omega$ )x0,5	(M $\Omega$ )	(M $\Omega$ )	(%)	(k $\Omega$ )
2,5	2	2,1	-4,76	10
	2,5	2,6	-3,85	11
skala II (M $\Omega$ )x0,5	(M $\Omega$ )	(M $\Omega$ )	(%)	(k $\Omega$ )
50	5	5,1	-1,96	49
	10	10,2	-1,96	97
	(M $\Omega$ )	(M $\Omega$ )	(%)	(M $\Omega$ )
	15	15,0	0,00	0,2
	25	25,0	0,00	0,5
	50	51	-1,96	0,5
skala III (M $\Omega$ )x0,5	(M $\Omega$ )	(M $\Omega$ )	(%)	(M $\Omega$ )
50000	100	101	-0,99	0,4
	250	258	-3,10	1,1
	500	527	-5,12	9,6
	1000	1055	-5,21	19
	2000	2200	-9,09	95

Tabela 3. Rezultati etaloniranja merila električne otpornosti izolacije postavljenog na funkciju merenja električne otpornosti izolacije pri ispitnom naponu  $U_N=5kV$ 

$R_{ISO} (U_N=5kV)$	$R_{mereno}$	$R_{tačno}$	G	U
skala I (M $\Omega$ )x1	(M $\Omega$ )	(M $\Omega$ )	(%)	(k $\Omega$ )
5	5	5,4	-7,41	22
skala II (M $\Omega$ )x1	(M $\Omega$ )	(M $\Omega$ )	(%)	(k $\Omega$ )
100	5	5,2	-3,85	21
	10	10,3	-2,91	97
	(M $\Omega$ )	(M $\Omega$ )	(%)	(M $\Omega$ )
	20	20,6	-2,91	0,2
	100	101	-0,99	1,0
skala III (M $\Omega$ )x1	(M $\Omega$ )	(M $\Omega$ )	(%)	(M $\Omega$ )
100000	200	197	1,52	1,9
	400	410	-2,44	4,8
	500	516	-3,10	9,6
	600	613	-2,12	10
	800	825	-3,03	10

U tabelama su korišćene sledeće skraćenice i oznake:

$R_{tačno}$  – vrednost električne otpornosti zadate referentnim etalonom

$R_{mereno}$  – vrednost električne otpornosti postavljene na ispitivanom merilu

G – relativna greška merenja

U – proširena merna nesigurnost

Dominantnu komponentu merne nesigurnosti čini rezolucija ispitivanog mernog instrumenta, zbog čega je usvojena pravougaona raspodela. Proširena merna nesigurnost je, na osnovu toga, dobijena množenjem standardne merne nesigurnosti koeficijentom proširenja  $k = 1,65$  koji za pravougaonu raspodelu odgovara nivou poverenja od 95 %.

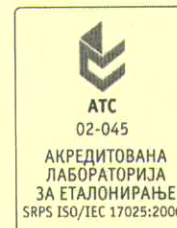
### NAPOMENA

Nema napomene

Kraj uverenja o etaloniranju.



**ELEKTROTEHNIČKI INSTITUT  
"NIKOLA TESLA"  
Laboratorija za ispitivanje i etaloniranje  
Beograd**



11000 BEOGRAD, Koste Glavinića 8A, Poštanski fah 139, tel. centrala: 3952-000; faks: 3690-823;  
direktni telefon laboratorije za etaloniranje: +381 11 3952096  
www.ieent.org e-mail: info@ieent.org

**UVERENJE O ETALONIRANJU  
Broj: 36716**

**Korisnik merila:** Elmod Inženjering d.o.o., Lazarevački drum 12C 16, Beograd

**PODACI O MERILU**

**Naziv merila:** Merilo električne otpornosti uzemljenja  
**Proizvođač:** „PeakTech“  
**Tip:** 1115  
**Fabr. br. i god. proiz.:** 1623880  
**Metrološke karakteristike:** Prema metrološkoj specifikaciji proizvođača

**PODACI O ETALONIRANJU**

**Mesto etaloniranja:** Laboratorija za etaloniranje Elektrotehničkog instituta „Nikola Tesla“  
**Temp. i vlaž. vazduha:** 25°C, 69%  
**Merna metoda:** Merenje električnog napona i otpornosti u karakterističnim tačkama mernih opsega (prema UP-017 i UP-018).  
**Metrološka sledivost:** AC/DC kalibrator "Time Electronics", tip 5025, br. 1190G11 slediv do nacionalnih etalona Srbije, br. uverenja 21/1 od 04.05.2012. i dekadna kutija električne otpornosti "Tettex", tip 1108C, br. 120397 slediva do referentnih etalona Elektrotehničkog instituta "Nikola Tesla", br. uverenja 23413 od 15.05.2013.  
**Datum etaloniranja:** 14.09.2016.

Merenje izvršio:

Živorad Urošević

Rukovodilac etaloniranja:

mr Dragana Naumović-Vuković, dipl. inž.



Rukovodilac laboratorije:  
dr Dragan Kovačević, dipl. inž.

Bez odobrenja Laboratorije za etaloniranje Elektrotehničkog instituta "Nikola Tesla" uverenje o etaloniranju sme se umnožavati isključivo kao celina.

## REZULTATI ETALONIRANJA

Tabela 1.: Rezultati etaloniranja merila električne otpornosti uzemljenja postavljenog na funkciju merenja električne otpornosti uzemljenja

Merni opseg ( $\Omega$ )	$R_{\text{tačno}}$ ( $\Omega$ )	$R_{\text{mereno}}$ ( $\Omega$ )	G (%)	$U$ (m $\Omega$ )
20	2	1,82	-9,00	4,9
	10	9,80	-2,00	4,9
	18	17,77	-1,28	5,1
200	20	19,8	-1,00	48
	100	99,8	-0,20	49
	180	179,8	-0,11	51
2000	( $\Omega$ )	( $\Omega$ )	(%)	( $\Omega$ )
	200	200	0,00	0,5
	1000	998	-0,20	0,5
	1800	1796	-0,22	0,5

Tabela 2.: Rezultati etaloniranja merila električne otpornosti uzemljenja postavljenog na funkciju merenja naizmjeničnog električnog napona frekvencije 50Hz

Merni opseg (V) AC	$U_{\text{tačno}}$ (V)	$U_{\text{mereno}}$ (V)	G (%)	$U$ (mV)
200	20	20,0	0,00	57
	100	100,2	0,20	90
	180	180,4	0,20	142

U tabelama su korišćene sledeće skraćenice i oznake:

- $U_{\text{tačno}}$  – vrednost električnog napona zadatog referentnim etalonom
- $U_{\text{mereno}}$  – vrednost električnog napona očitano na ispitivanom merilu
- $R_{\text{tačno}}$  – vrednost električne otpornosti zadate referentnim etalonom
- $R_{\text{mereno}}$  – vrednost električne otpornosti očitane na ispitivanom merilu
- G – relativna greška merenja
- $U$  – proširena merna nesigurnost

Dominantne komponente merne nesigurnosti čine rezolucija ispitivanog instrumenta i greška referentnog etalona, zbog čega je usvojena pravougaona raspodela. Proširena merna nesigurnost je, na osnovu toga, dobijena množenjem standardne merne nesigurnosti koeficijentom proširenja  $k = 1,65$  koji za pravougaonu raspodelu odgovara nivou poverenja od 95 %.

### NAPOMENA

Nema napomene.

*Kraj uverenja o etaloniranju.*