

Ivan Vlahović  
Tectra d.o.o.  
[vlahovic@tectra.hr](mailto:vlahovic@tectra.hr)

## VAŽNOST USKLAĐENOSTI ANALIZATORA KVALITETE ELEKTRIČNE ENERGIJE SA TREĆIM IZDANJEM NORME IEC 61000-3-40

### SAŽETAK

Mjerenje kvalitete električne energije je uvjetovano zahtjevima potrošača za isporukom električne energije propisane kvalitete i zahtjevima regulatora da se naponske i strujne prilike u mreži održe u propisanim granicama. Kako bi se omogućilo praćenje stanja kvalitete električne energije potrebno je koristiti instrumente sukladne važećim propisima i normama.

U ovome radu autor će napraviti analizu i usporedbu zahtjeva IEC 61000-4-30 Ed3 u odnosu na starija izdanja, te na primjeru instrumenata objasniti zahtjeve koje instrumenti moraju zadovoljiti kako bi se mogli koristiti za mjerenja u skladu sa zahtjevima novog izdanja gornje norme.

U novom izdanju norme postavljaju se zahtjevi na mjerenje strujnih parametara, ukoliko instrument mjeri i struje, uvodi se mjerenje vrlo visokih harmonika (2-150 kHz) te se zahtjeva praćenje brzih promjena u naponu.

**Ključne riječi:** kvaliteta električne energije, IEC 61000-4-30 Ed3,

## IMPORTANCE OF POWER QUALITY MONITORS COMPATIBILITY WITH THE THIRD EDITION OF IEC 61000-4-30

### SUMMARY

Power quality measurements are defined by customer demand for certain level of power quality in delivered energy and regulatory request for stability of voltage and current quantities in grid inside regulatory limits. To be able to monitor power quality it's necessary to use instruments compliant with valid regulations and standards.

In this article author analyse the request of IEC 61000-4-30 Ed3 comparing to the older editions. The new request are explained on few examples to show which requirements the instrument need to full fill to perform measurements according to new edition.

New edition brings requests for current measurements, very high frequency harmonic measurements ( 2-150 kHz) and monitoring of rapid voltage changes.

**Key words:** power quality, IEC 61000-4-30 Ed3

## 1. UVOD

Mjerenje kvalitete električne energije je uvjetovano zahtjevima potrošača za isporukom električne energije propisane kvalitete i zahtjevima regulatora da se naponske i strujne prilike u mreži održe u propisanim granicama. Kako bi se omogućilo praćenje stanja kvalitete električne energije potrebno je koristiti instrumente sukladne važećim propisima i normama. Za praćenje kvalitete električne energije u Europi najčešće se koriste norme:

- 1) IEC 61000-4-30 – definira metode za mjerenje parametara kvalitete električne energije [1]
- 2) IEC 61000-4-15 – definira metode i funkcionalni opis flikermetra [2]
- 3) IEC 61000-4-7 – mjerne i ispitne metode za mjerenje harmonika, interharmonika [3]
- 4) CSN EN 50160 – definira karakteristike napona u elektroenergetskim mrežama [4]

Od navedenih normi u ovom radu ćemo obratiti pažnju na normu IEC 61000-4-30 koja ima tri izdanja:

- 1) IEC 61000-4-30:2003 [5]
- 2) IEC 61000-4-30:2008 [6]
- 3) IEC 61000-4-30:2015 [1]

U trećem izdanju norme postavljaju se zahtjevi na mjerenje strujnih parametara, ukoliko instrument mjeri i struje, uvodi se mjerenje vrlo visokih harmonika (2-150 kHz) te se zahtjeva praćenje brzih promjena u naponu.

Autor je u radu koristio instrumente koji su mu bili dostupni za testiranje i s kojima ima višegodišnje iskustvo rada.

## 2. IEC 61000-4-30

IEC 61000-4-30 definira mjerne metode za mjerenje i interpretaciju mjerenja kvalitete električne energije u izmjeničnim elektroenergetskim mrežama nazivne frekvencije 50/60 Hz.

Na slici Slika 1 je dan prikaz mjernog kanala kako ga definira IEC 61000-4-30. Mjerni kanal se sastoji od mjernog pretvornika, mjernog uređaja i uređaja za obradu podataka. Norma IEC 61000-4-30 ne uzima u obzir utjecaj mjernih pretvornika izvan uređaja ali u dodatku A poglavlje 2 daje smjernice o primjeni pretvornika i povezivanju uređaja.



Slika 1 Mjerni kanal kako ga definira IEC 61000-4-30

## 2.1. Klase mjerenja

Treće izdanje norme IEC 61000-4-30 definira tri klase:

- 1) klasa A je namijenjena za mjerenja u ugovornim primjenama,
- 2) klasa S za mjerenja u statističkim primjenama gdje nema ugovorne obaveze,
- 3) klasa B maknuta u informativni dio. Razlog zadržavanja klase B su stariji instrumenti koji su još u širokoj primjeni. Nije dozvoljena proizvodnja novih instrumenata klase B.

## 2.2. Parametri kvalitete električne energije

Mjerne metode su za svaki parametar definirane tako da su mjerenja pouzdana i ponovljiva. Najnovije izdanje standarda [1] definira mjerenje sljedećih parametara:

- 1) Mrežna frekvencija
- 2) Amplituda napona
- 3) Treperenje napona (Flicker)
- 4) Naponski propadi i poskoci
- 5) Naponski prekidi
- 6) Naponski tranzijenti
- 7) Nesimetrija u naponu
- 8) Naponski harmonici
- 9) Naponski međuharmonici
- 10) Signalni naponi
- 11) Nagle naponske promjene RVC
- 12) Mjerenje struje
- 13) Emisija visoke frekvencije 2-150 kHz (Annex C – informativno)
- 14) Spore naponske promjene (Underdeviation / Overdeviation); (Annex D - informativno)

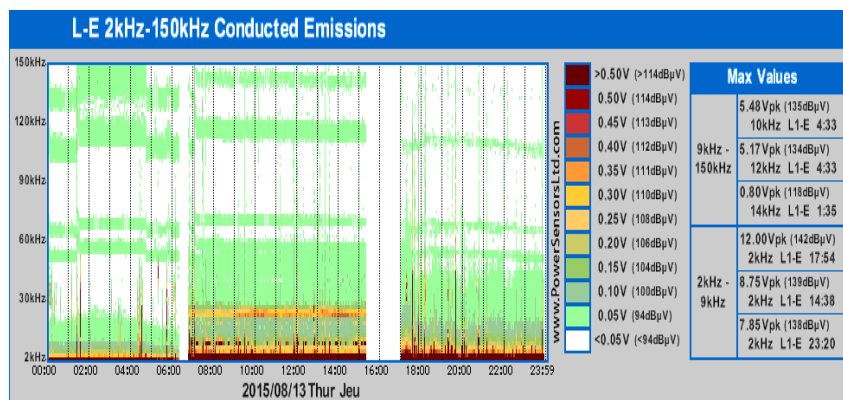
## 2.3. Novosti u 3 izdanju norme

U odnosu na 2 izdanje norme [6] treće izdanje uvodi mjerenje:

- 1) brzih naponskih promjena
- 2) struja.

Iz obaveznog dijela u informativni dio izbačena su mjerenja sporih naponskih promjena.

Mjerenje emisije u rasponu 2-150 kHz je dodano u informativni dio, dodatak C, na slici Slika 2 dan je primjer mjerenja emisije. Dodatak C je dodan kako bi uređaji za praćenje kvalitete električne energije omogućili mjerenje i analizu harmonika prema zahtjevima IEC 61000-2-2 [7] i IEC 61000-2-4. [8]



Slika 2 Primjer snimke emisije 2-150 kHz (13.8.2015 SE Tectra 2)

## 2.4. Certifikat o sukladnosti

Uz svaki uređaj za koji se deklarira sukladnost zahtjevima norme IEC 61000-4-30 ed 3 potrebno je dostaviti certifikat o sukladnosti normi. Na slici Slika 4 prikazan je primjer certifikata o sukladnosti trećem izdanju norme IEC 61000-4-30. dok je na slici Slika 3 dan primjer certifikata o sukladnosti drugom izdanju norme IEC 61000-4-30.

Ispitivanje sukladnosti i testovi koje uređaj mora zadovoljiti da bi dokazao sukladnost normi IEC 61000-4-30 definirani su normama IEC 62586-1:2013 i IEC 62586-2:2013.

Trenutno ne postoji tijelo koje bi izdavalo ovlaštenje laboratorijima o sukladnosti normama IEC 62586-1:2013 i IEC 62586-2:2013 te se ispitivanje provodi na osnovu vjerodostojnosti laboratorija koji provodi ispitivanje. Svaki laboratorij koji radi testiranja u skladu s IEC62586-2 mora kao prilog certifikatu izdati rezultate ispitivanja za sve testove koji su navedeni u IEC62586-2 te priložiti umjernice za svu mjernu opremu s kojom je vršeno testiranje. U slučaju sumnje na ispravnost metode ispitivanja potrebno je kontaktirati radnu tijela IECa (TC 77/SC 77A/WG 9 koja radi na normi IEC 61000-30 i TC 85/WG 20 koja radi na normi IEC 62856) koja će dati svoje mišljenje o ispravnosti metode koja je primijenjena prilikom ispitivanja uređaja.

PSL Document PSL 61000-4-30 CLASS A Certificate - Final - PQube 3 with 5.12 firmware - Last update 10/17/2014

**PSL**

Power Standards Lab  
2020 Challenger Drive #100  
Alameda, CA 94501 USA  
TEL ++1-510-522-4400  
FAX ++1-510-522-4455  
[www.PowerStandards.com](http://www.PowerStandards.com)

### Certificate of Conformity

IEC 61000-4-30 Class A

Power Standards Lab

**PQube 3**

with MS1 and GPS1 modules  
(or other GPS receiver with equivalent accuracy and functionality)  
or NTP server

IEC 61000-4-30 Ed. 2

230V, 50/60 Hz, L-N  $U_{\text{din}}$  for all parameters

61000-4-30 Section	Power Quality Parameter	Class A Compliance	Class S Compliance	Class B Compliance	Remarks
5.1	Power frequency	Yes	Yes	Yes	
5.2	Magnitude of the supply voltage	Yes	Yes	Yes	
5.3	Flicker	Yes	Yes	(N/A)	
5.4	Supply voltage dips and swells	Yes	Yes	Yes	
5.5	Voltage interruptions	Yes	Yes	Yes	
5.7	Supply voltage unbalance	Yes	Yes	Yes	
5.8	Voltage harmonics	Yes	Yes	Yes	
5.9	Voltage interharmonics	Yes	Yes	Yes	
5.10	Mains signaling voltage	Yes	Yes	Yes	
5.12	Underdeviation and overdeviation	Yes	(N/A)	(N/A)	
4.4	Measurement aggregation intervals	Yes	Yes	Yes	
4.6	Time-clock uncertainty	Yes	Yes	Yes	
4.7	Flagging	Yes	Yes	(N/A)	
6.1	Transient influence quantities	Yes	(N/A)	(N/A)	

(N/A) = Not Applicable. There is no requirement in the Standard.

This certificate summarizes the results of the PSL IEC 61000-4-30 Power Quality Measurement Methods Compliance Report, document # PSL 61000-4-30 Ed 2 Test Report, dated 17 October 2014. PSL tested two samples, S/N P3001016 and P3001203 at 230VAC, 50/60 Hz. Manufacturer states that these samples are representative of the PQube 3 series.



PQube 3

Alex McEachern 17 October 2014  
[Alex@PowerStandards.com](mailto:Alex@PowerStandards.com)

Statement of IEC 61000-4-30 Compliance

Slika 3 Primjer certifikata o sukladnosti prema drugom izdanju norme IEC 6100-4-30, IEC 61000-4-30:2008



Power Standards Lab  
980 Atlantic Ave. #100  
Alameda, CA 94501 USA  
TEL ++1-510-522-4400  
FAX ++1-510-522-4455

[www.PowerStandards.com](http://www.PowerStandards.com)

## IEC 61000-4-30 Ed. 3 Class A

### Certificate of Conformity

**Power Sensors Ltd.**  
**PQube® 3**

IEC 61000-4-30: 2015  
230V, 50/60 Hz, L-N  $U_{\text{din}}$  for all parameters

61000-4-30 Section	Power Quality Parameter	Class A Compliance	Class S Compliance	Remarks
5.1	Power frequency	Yes	Yes	
5.2	Magnitude of the supply voltage	Yes	Yes	
5.3	Flicker	Yes	Yes	
5.4	Supply voltage dips and swells	Yes	Yes	
5.5	Voltage interruptions	Yes	Yes	
5.7	Supply voltage unbalance	Yes	Yes	
5.8	Voltage harmonics	Yes	Yes	
5.9	Voltage interharmonics	Yes	Yes	
5.10	Mains signaling voltage	Yes	Yes	
5.11	Rapid voltage changes	Yes	Yes	
5.12	Underdeviation and overdeviation	Yes	(N/A)	
5.13	Current	Yes	Yes	
4.4	Measurement aggregation intervals	Yes	Yes	
4.6	Time-clock uncertainty	Yes	Yes	With MS1/GPS1 modules, or NTP
4.7	Flagging	Yes	Yes	
6.1	Transient influence quantities	Yes	(N/A)	
Annex C	2 kHz - 150 kHz conducted emissions	Yes	(N/A)	

(N/A) – Not Applicable. There is no requirement in the Standard.

This certificate summarizes the results of the PSL IEC 61000-4-30 Power Quality Measurement Methods Compliance Reports, document PSL 61000-4-30 Ed 2 Test Report - Final - PQube 3, dated May 2014 and PSL 61000-4-30 Ed 3 Test Report - Final - PQube 3, dated November 2014. PSL tested three samples, S/N P3001265, P3001058, and P3001356 at 230VAC, 50/60 Hz. Manufacturer states that these samples are representative of the PQube® 3 series.



PQube® 3

Alex McEachern 14 April 2015  
[Alex@PowerStandards.com](mailto:Alex@PowerStandards.com)

Statement of IEC 61000-4-30 Compliance

Slika 4 Primjer certifikata o sukladnosti prema trećem izdanju norme IEC 6100-4-30, IEC 61000-4-30:2016

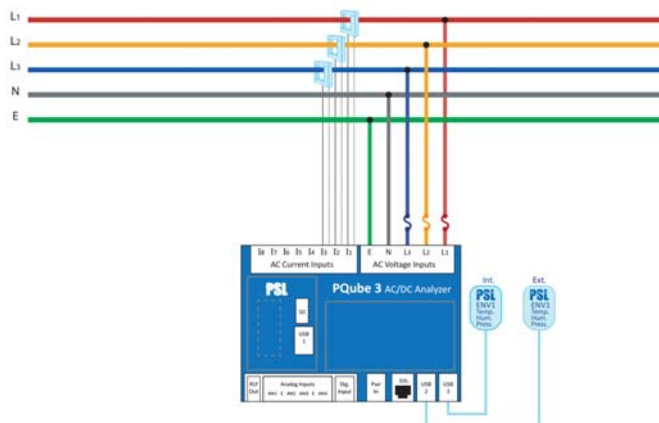
### 3. PRIMJERI INSTRUMENATA ZA MJERENJE KVALITETE ELEKTRIČNE ENERGIJE

#### 3.1. PSL PQube 3

PSL PQube 3 je ugradbeni monitor kvalitete električne energije koji može mjeriti do 4 napona i do 8 struja. Sukladan je svim čak i informativnim (dodatci C i D) zahtjevima 3 edicije IEC 61000-4-30 [1]. Uređaj je dizajniran i proizveden potpuno sukladan zahtjevima norme IEC 61000-4-30:2015. Na slici Slika 5 prikazana je općenita konfiguracija instrumenta, a na slici Slika 6 dan je primjer spoja uređaja na trofaznu mrežu u spoju zvijezda.

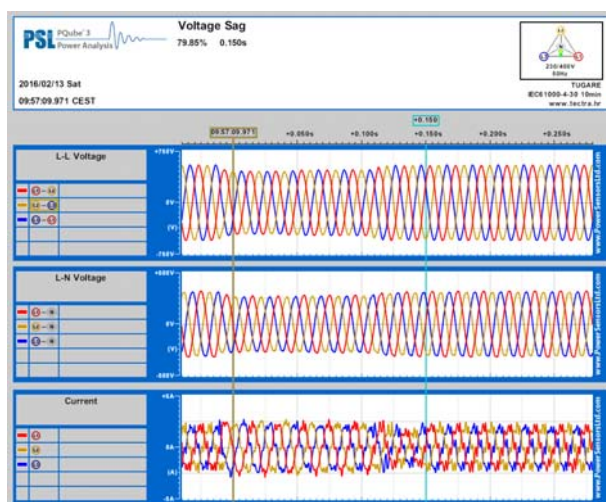


Slika 5 PQube3 primjer konfiguracije



Slika 6 Primjer spoja PQube3 uređaja

PQube 3 sve parametre prema zahtjevima norme. Na slici Slika 4 dan je certifikat o sukladnosti za ovaj instrument, a na slici Slika 7 je dan zapis valnih oblika za vrijeme trajanja naponskog propada.



Slika 7 Primjer zapisa valnih oblika




### 3.2. Dranetz Encore

Dranetz Encore serija je modularna ugradbena serija monitora kvalitete električne energije. Uređaji Dranetz Encore serije mogu mjeriti do 16 naponskih/strujnih kanala, na slici Slika 8 dani su primjeri konfiguracije. Uređaj zadovoljava zahtjeve i ima certifikat o sukladnosti prema drugoj ediciji norme IEC 61000-4-30:2008 [6], na slici Slika 9 je dana izjava o sukladnosti.



Slika 8 Primjeri konfiguracije Dranetz Encore serije




Dranetz Encore serija na jednak način obrađuje podatke sa strujnih i naponskih ulaza, te ima ugrađen algoritam za prepoznavanje naglih naponskih promjena čime zadovoljava sve obavezne uvjete koje postavlja IEC 61000-4-30:2015. Proizvođač radi na doradi ugradbene programske podrške i testiranju kako bi i formalno zadovoljili uvjete trećeg izdanja norme IEC 61000-4-30.

CERTIFICATE OF CONFORMITY	
for	
Dranetz, 1000 new Durham Road, Edison, New Jersey 08818, USA	
This certificate has been issued as a result of an assessment of the performance of the models listed below as to their conformity with the requirements of IEC 61000-4-30:2008 Class A, Electromagnetic Compatibility (EMC) Part 4-30: Testing and Measurement Techniques – Power Quality Methods	
<b>Product Type</b>	<b>Model No.</b>
Encore Series 61000MavoSys 10 and Variant Models	61000PQ, 61000VCM, 61SG, 61SGD
<b>Report Ref:</b> 61000-4-30 Technical File - Document Ref: DTI-PQ-TC2, Ed. 02	<b>Date:</b> June 7, 2010
The certificate has been issued by Technology International (Europe) Ltd. in its capacity as an independent product certification organisation. Technology International (Europe) is also a Notified Body for the EMC Directive, 2004/108/EC, the Low Voltage Directive, 2006/95/EC, the Machinery Directive, 2006/42/EC and the Radio and Telecommunication Terminal Equipment Directive, 1999/5/EC.	
On the basis of the evidence presented, the above products conform to the requirements of IEC 61000-4-30:2008 (Edition 2) Class A EMC Part 4-30: Testing and Measurement Techniques, Power Quality Measurement Methods:	
Technology International (Europe) Ltd 56 Shrivensham Hundred Business Park Shrivensham Swindon Wilts SN6 8TY UK Tel: +44 1793 783137 Fax: +1793 782314	
 C.M. Philo	

Slika 9 Certifikat o sukladnosti o sukladnosti prema drugom izdanju norme IEC 6100-4-30, IEC 61000-4-30:2008

### 3.3. Dranetz HDPQ

Dranetz HDPQ je serija prijenosnih analizatora kvalitete električne energije koji mjeri do 4 napona i struje. Specifičnost uređaja je da ima diferencijalne naponske ulaze te omogućava spajanje i mjerenje na ne standardnim mjernim konfiguracijama (polifazni spojevi...). Na slici Slika 11 dan je prikaz uređaja, na slici Slika 12 dan je primjer spoja na trofaznu mrežu u spoju zvijezda. Uređaj zadovoljava zahtjeve i ima certifikat o sukladnosti prema drugoj ediciji norme IEC 61000-4-30:2008 [6], na slici Slika 10 dana je izjava o sukladnosti.

			
<b>EUROPEAN UNION DECLARATION OF CONFORMITY</b>			
We, the undersigned,			
<b>Manufacturer</b>		<b>Authorised Representative</b>	
<b>Name</b>	Dranetz	Eurolink (Europe) Ltd	
<b>Address</b>	1000 New Durham Road Edison NJ 08818-4019	Milestone House, Longcot Road Shrivenham Swindon Wilts SN6 8AL	
<b>Country</b>	USA	UK	
<b>Tel/Fax</b> (44) 1793 784545/(44) 1793 784551			
certify and declare under our sole responsibility that the following apparatus:			
<b>Conforming Apparatus:</b>	HDPQ Xplorer, Xplorer 400, Guide, Visa Mavowatt 230, 240, 270, 270-400		
<b>Apparatus Identification:</b>	HDPQ		
<b>Apparatus Brand:</b>	Dranetz or Mavowatt		
<b>EMC Technical File Name:</b>	HDPQ /Mavowatt and variant models EN61000-4-30 Technical File		
conforms with the essential requirements of the EMC Directive 2004/108/EC, based on the following documentation and applied EU Harmonised Standards:			
<b>EMC Technical File Ref:</b>	DTI-PQ-TC3		
<b>Harmonised EMC Standards:</b>	EN 61000-4-30:2006 Class A		
and the essential requirements of the LVD Directive 2006/95/EC, based on the following documentation and applied EU Harmonised Standards			
<b>Safety Technical Documents Ref:</b>	HDPQ /Mavowatt and variant models EN61000-4-30 Technical File		
<b>Harmonised Safety Standards:</b>	EN 61010-1:2010		
and therefore complies with the essential requirements and provisions of the EMC Directive and Low Voltage Directive			
 <b>Signed:</b> D.R.M Green, Chairman Eurolink (Europe) Ltd		<b>Date:</b> 24 April 2014	
The Technical Documentation is kept at the Eurolink (Europe) Ltd offices, address shown above.			

Ref: D-HDPQ-002

899234 Rev A

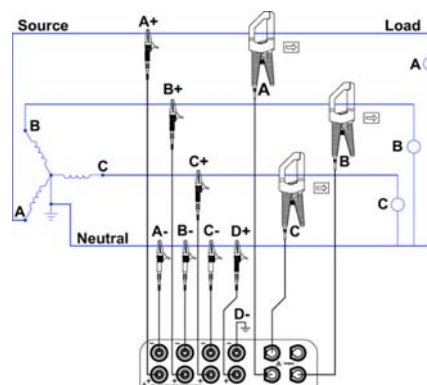
Slika 10 Certifikat o sukladnosti o sukladnosti prema drugom izdanju norme IEC 6100-4-30, IEC 61000-4-30:2008



Slika 11 Primjer konfiguracije Dranetz HDPQ serije

Uređaji Dranetz HDPQ serije kao i uređaji iz Dranetz Encore serije na jednak način obrađuju podatke sa naponskih i strujnih ulaza te imaju ugrađenu podršku praćenje i snimanje brzih naponskih promjena čime zadovoljava sve obavezne uvjete koje postavlja IEC 61000-4-30:2015. Sam sklop uređaja dizajniran je i razvijen prije dvije godine sa vrlo moćnim sklopovljem. Proizvođač radi na doradi ugradbene programske podrške i testiranju kako bi i formalno zadovoljili uvjete trećeg izdanja norme IEC 61000-4-30 sa dodacima C i D.





Slika 12 Primjer spoja Dranetz HDPQ serije

#### 4. ZAKLJUČAK

Novo izdanje norme, IEC 61000-4-30:2015, donosi nove zahtjeve koje moraju zadovoljiti uređaji za praćenje kvalitete električne energije. Norma uvodi mjerenje struje u formativni dio norme i mjerenje vrlo visokih harmonika (2-150 kHz) u informativni dio. Za mjerenja u ugovornim odnosima (mjesto obračuna, ugovorna mjesta za razmjenu energije...) mora se koristiti klasa A. Instrumenti koji se koriste su u upotrebi već preko desetak godina i pitanje je dali zadovoljavaju uvjete koje nameće nova norma. Kako bi se provjerila sukladnost uređaja nužno je provesti testiranje i dobiti certifikat o sukladnosti. Ispitivanje sukladnosti i testovi koje uređaj mora zadovoljiti da bi dokazao sukladnost normi IEC 61000-4-30 definirani su normama IEC 62586-1:2013 i IEC 62586-2:2013.

Autor je u ovom radu na primjeru tri instrumenta prikazao njihove mogućnosti i sukladnost novim zahtjevima norme. Prema autorovom mišljenju i informacijama koje su dostupne od proizvođača zaključuje se kako sva tri opisana instrumenta zadovoljavaju uvjete koje postavlja novo izdanje norme.

#### 5. LITERATURA

- [1] IEC 61000-4-30:2015, Electromagnetic compatibility (EMC) – Part 4-30: Testing and measurement techniques – Power quality measurement methods
- [2] IEC 61000-4-15, Electromagnetic compatibility (EMC) – Part 4: Testing and measurement techniques – Section 15: Flickermeter – Functional and design specifications
- [3] IEC 61000-4-7, Electromagnetic compatibility (EMC) - Part 4-7: Testing and measurement techniques - General guide on harmonics and interharmonics measurements and instrumentation, for power supply systems and equipment connected thereto
- [4] EN 50160:2010/A1:2015, Voltage characteristics of electricity supplied by public electricity networks
- [5] IEC 61000-4-30:2003, Electromagnetic compatibility (EMC) – Part 4-30: Testing and measurement techniques – Power quality measurement methods (povučeno)
- [6] IEC 61000-4-30:2008, Electromagnetic compatibility (EMC) - Part 4-30: Testing and measurement techniques - Power quality measurement methods (povučeno)
- [7] IEC 61000-2-2, Electromagnetic compatibility (EMC) - Part 2-2: Environment - Compatibility levels for low-frequency conducted disturbances and signalling in public low-voltage power supply systems
- [8] IEC 61000-2-4, Electromagnetic compatibility (EMC) - Part 2-4: Environment - Compatibility levels in industrial plants for low-frequency conducted disturbances
- [9] PSL, PQube 3 User Manual
- [10] Dranetz, Encore Series User Guide
- [11] Dranetz, Dranetz HDPQ User Guide, revision B