

Analiza uticaja propada napona na rad računara

Aleksandar Rašović, Marko Nedić, Branko Planojević

studenti drugog ciklusa studija

Elektrotehnički fakultet

Istočno Sarajevo, Republika Srpska, BiH

aleksandar.rasovic@hotmail.com

neda_vgd@hotmail.com

brankoplanojevic@hotmail.com

Sadržaj—U radu je izvršena analiza uticaja propada napona na rad računara, odnosno ispitivano je kada će propad napona dovesti do resetovanja računara. Izvršen je veliki broj mjerenja kako bi se to utvrdilo. Mjerenja su vršena pomoću jednofaznog analizatora kvaliteta Fluke 345 i obrađena su u programskom paketu Power log i pomoću USB osciloskopa Volkraft pri čemu su obrađena u pratećem programu DSO-5200A.

Ključne riječi—propad napona; računar; kvalitet električne energije; Fluke 345; USB osciloskop;

I. UVOD

Kvalitet električne energije mora da bude takav da bez dvoumljenja zadovoljava sve kvalitativne potrebe krajnjeg potrošača. Jedna od definicija kvaliteta električne energije je da je on skup električnih ograničenja koja omogućavaju opremi (potrošačima, uređajima) da funkcionišu na način na kojem su namjenjeni bez značajnih gubitaka performansi ili skraćanja životnog vijeka. [1]

Pojam kvalitet električne energije je vezan za kvalitet napona i struja. Kvalitet napona se odnosi na odstupanje talasnog oblika napona od idealnog prostoperiodičnog oblika. Idealni prostoperiodični oblik podrazumeva sinusoidu konstantne (nominalne) amplitude i nominalne frekvencije. Na analogan način definiše se i kvalitet struje. S obzirom da kvalitet napona utiče na kvalitet struje i obrnuto, parametri kvaliteta napona i struja se obično posmatraju integralno i definišu kvalitet električne energije. [2]

Kvalitet električne energije se može izraziti kao odstupanje od idealnog kvaliteta i to odstupanje se definiše preko određenih pokazatelja kvaliteta električne energije, a to su:

- harmonijska i interharmonijska izobličenja (engl. harmonic distortion),
- flikeri (engl. light flicker),
- prekid napajanja, dugotrajni i kratkotrajni (engl. interruptions, short and long-term),
- propadi napona (engl. voltage dips or sags),
- nesimetrije napona,
- tranzijenti napona (engl. transients),

- odstupanje frekvencije od nominalne vrijednosti (engl. frequency disturbances).

Naponski propad nastaje najčešće zbog kvarova u postrojenjima potrošača ili u javnoj distributivnoj mreži. Propad (djelimični gubitak napona) jeste naglo (nepredviđeno) kratkotrajno (od 10 ms do 1 min) smanjenje napona napajanja na neku od vrijednosti u između 90 % i 1 % od nivoa dogovorenog (nazivnog) napona napajanja U_c , nakon čega se ponovo uspostavlja prvobitna vrijednost. Dopušteni orijentacioni broj propada napona tokom jedne godine smije se koristiti u opsegu od 10 do 1000. Većina ih mora biti trajanja kraćeg od 1s i amplitude manje od 60 % nazivnog napona. [3]

Propadi napona prema dužini trajanja se dijele na:

- vrlo kratke, trajanja od 10 do 600ms,
- kratke, od 60 ms do 3 s,
- privremene od 3s do 1 min.

Trajanje propada napona zavisi od vremena potrebnog zaštitnoj opremi da otkrije i isključi kvar i najčešće je reda nekoliko stotina milisekundi.

Računarska oprema je vrlo osjetljiva na kratkotrajne propade i prekide napajanja i oni mogu dovesti do značajnih problema u radu (resetovanje računara, gubljenje podataka, zastoja u komunikaciji,...).

II. STANDARDI ZA KONTROLU KVALITETA ELEKTRIČNE ENERGIJE

Osnovi principi standarda za upravljanje kvalitetom električne energije su:

- elektroenergetski sistemi moraju isporučivati korisnicima napon propisanog kvaliteta,
- svaki korisnik električne energije, dužan je da strujne harmonike, koje njegov potrošač injektira u elektroenergetski sistem, svede u propisane granice.

Standardi koji se koriste su:

- IEEE 519,
- EN 50160,

- Standardi za koordinaciju opreme (IEC 61000-3-2, IEC 61000-2-2).

Standard EN 50160 koristi se za kontrolu kvaliteta napona na mjestu predaje potrošaču u javnim distributivnim niskonaponskim i sredjenaponskim mrežama pri normalnim pogonskim uslovima. Svrha ovog standarda je da utvrdi i opiše glavna obilježja distributivnog napona u pogledu: frekvencije, efektivne vrijednosti, talasnog oblika signala i simetrije faza. [2]

Sve ove karakteristike se za vrijeme normalnog pogona mijenjaju zbog kolebanja opterećenja, smetnji i kvarova u određenim postrojenjima koji su pretežno izazvani spoljašnjim uticajima. Karakteristike napona su slučajne prirode. Pojedine pojave koje utiču na distributivni napon su potpuno nepredvidljive, tako da za određena obilježja napona nije moguće navesti čvrste vrijednosti. Vrijednosti koje su za te pojave date u standardu, npr. za propade napona i prekide napona, treba skladno tome smatrati orijentacionim vrednostima.

A. Karakteristika standarda EN 50160 za niski napon (NN) koja se odnosi na propade napona

Propadi napona nastaju pretežno zbog kvarova u postrojenjima potrošača ili u javnoj mreži. Propadi napona praktično su nepredvidivi, izrazito slučajni događaji. Njihov godišnji broj je vrlo različit, i zavisi od vrste distributivne mreže i od posmatrane tačke u mreži. Takođe, njihova raspodjela u toku godine je vrlo neravnomjerna.

Očekivani godišnji broj propada napona može pri normalnim pogonskim uslovima biti od nekoliko desetina do hiljadu. Većina propada napona kraća je od 1 s, a dubine propada manje su od 60 % U_c . Međutim, pojedini propadi mogu biti dužeg trajanja i veće dubine propada. U nekim mrežama se vrlo često, zbog uključenja velikih potrošača, mogu pojaviti propadi napona dubine između 10 % i 15 % U_c . [2]

B. Karakteristika standarda EN 50160 za srednji napon (SN) koja se odnosi na propade napona

Ova karakteristika je ista kao i za niski napon.

Podaci za propad napona prema EN 50160 su: vrijeme usrednjavanja - 10ms, granična vrijednost – nije egzaktno objašnjena, već samo opisno, npr. do 100 nedeljno. [2]

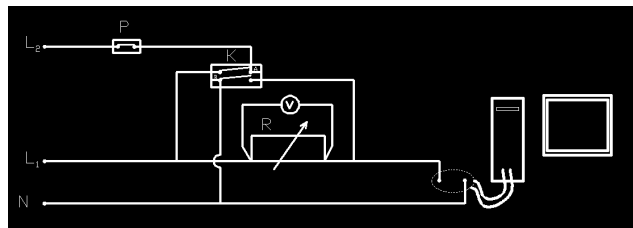
III. PRAKTIČNA REALIZACIJA PROJEKTA

Praktična realizacija projekta, u kom je ispitivan uticaj propada napona na rad računara, urađena je u laboratoriji za Električne mašine i pogone (EMD) koja je smještena u prizemlju zgrade Elektrotehničkog fakulteta u Istočnom Sarajevu, pri čemu je u prvom djelu vršen eksperiment na jednom računaru, starijeg modela, koji se napaja snagom 300 W (snaga kućišta), a čiji je monitor sa katodnom cijevi, proizvođač Lock, nazivnog napona 240 V, nazivne struje 2.5 A. Zatim je priključen još jedan računar, proizvođač HP, nazivna napona 230 V, nazivne struje 5A, snage napajanja 135

W, a koji koristi LCD monitor LG, nazivnog napona 240 V, nazivne struje 0.8 A. Zatim je vršen eksperiment u kom je korišćeno kućište od prvog računara, zajedno sa LCD monitorom.

A. Analiza uticaja propada napona na rad računara

Na sl.1 prikazana je šema na osnovu koje je vršen eksperiment, odnosno koja je korištena za snimanje karakterističnih slučajeva u kojima je izazvan propad napona kao i uticaj tog propada na rad računara.



Slika 1. Šema pomoću koje je izvršen eksperiment

Na šemi se nalazi prekidač (P), kontaktor (K), regulacioni otpornik (R), računar, kao i voltmetar (V).

Jedna faza, u ovom slučaju L₁ služi za napajanje računara, koji je monofazni uređaj, dok se druga faza (L₂) dovodi na prekidač. Na početku je računar priključen na krutu mrežu, nepromjenljivog napona napajanja. Kontaktor je vezan paralelno regulacionom otporniku i služi za uključivanje ili isključivanje tog otpornika. Pomoću otpornika regulišemo dubinu propada. Prekidač služi za manipulaciju kontaktorom. Otvaranjem prekidača reaguje kontaktor, uključuje se otpornik i na taj način je regulisan propad napona čija dubina odgovara padu napona na regulacionom otporniku. Paralelno otporniku vezan je i voltmetar koji mjeri pad napona na njemu. Propad se završava vraćanjem prekidača u prvobitan položaj, pri čemu dolazi do ponovnog priključenja računara na stabilnu mrežu.

Propad napona i struja su mjereni pomoću jednofaznog analizatora kvaliteta Fluke 345 i obrađen je u programskom paketu Power log i pomoću USB osciloskopa Volkraft pri čemu je obrađen u pratećem programu DSO-5200A. Podaci za pojedine elemente:

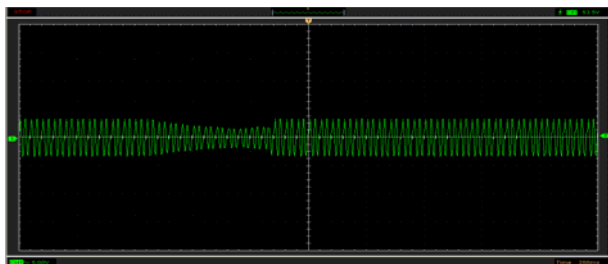
- kontaktor : struje 40 A,
- klizni otpornik otpornosti 1150Ω, struje 0,5 A,
- jednofazni analizator kvaliteta Fluke 345,
- USB PC osciloskop Volkraft. .

B. Eksperiment izvršen na prvom računaru pomoću osciloskopa

U ovom slučaju je izvršena analiza kako utiče kratki propad napona na računar koji koristi monitor sa katodnom cijevi. Propad napona je vremena trajanja do 2 sekunde.

Struja napajanja je 0.6 A. Propad je ispitivan pri slijedećim vrijednostima otpornosti otpornika od: 167 Ω, 160 Ω, 153 Ω,

140 Ω i 129 Ω . Izvršeno je ukupno 5 mjerenja. Za prve četiri vrijednosti otpornosti došlo je do resetovanja računara. Pri otpornosti od 129 Ω , računar se nije resetovao. Na sl.2. je prikazan propad napona koji je snimljen osciloskopom pri otpornosti otpornika od 153 Ω . U ovom slučaju pad napona na otporniku je 91,8 V, odnosno minimalni napon prilikom propada je 138,2 V. Pri vrijednosti otpornika od 140 Ω , pad napona na otporniku je 84 V, a minimalni napon prilikom propada je 146 V. Pri vrijednosti otpornika od 160 Ω , pad napona na otporniku je 96 V, a minimalni napon prilikom propada je 134V. Za otpornika od 167 Ω , pad napona na njmu je 100.2 V, a minimalni napon prilikom propada je 129,8 V. Pri vrijednosti otpornika od 129 Ω , pad napona na otporniku je 77.4 V, a minimalni napon prilikom propada je 152.6 V.



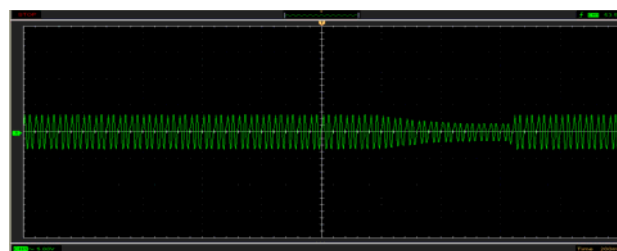
Slika 2. Propad napona pri otpornosti otpornika od 153 Ω

C. Eksperiment izvršen pomoću osciloskopa na dva povezana računara

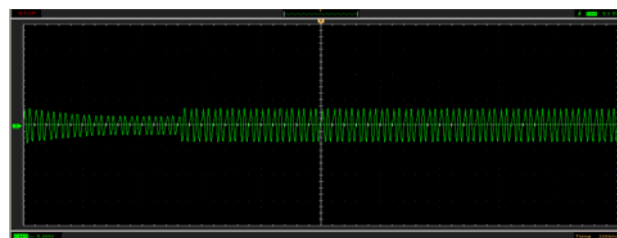
U ovom slučaju je izvršena analiza kako utiče kratki propad napona na 2 računara starijeg modela, povezana na istu električnu mrežu, pri čemu prvi koristi monitor sa katodnom cijev, a drugi LCD monitor.

Struja napajanj je 0.87 A. Propad je ispitivan pri slijedećim vrijednostima otpornosti otpornika od: 129 Ω , 121 Ω , 114 Ω , 104 Ω , 96 Ω , 94 Ω , 85 Ω , 79 Ω , 73 Ω , 70 Ω , 65 Ω i 61 Ω . Izvršeno je ukupno 12 mjerenja. Pri otpornostima od 129 Ω , 121 Ω , 114 Ω , 104 Ω došlo je do resetovanja oba računara. Na sl. 3. prikazan je propad napona koji je snimljen osciloskopom pri otpornosti otpornika od 104 Ω . Pad napona na otporniku je 90.48 V, a minimalna vrijednost napona tokom propada je od 139.52 V. Pri otpornostima od 96 Ω , 94 Ω , 85 Ω , 79 Ω , 73 Ω , dolazi do resetovanja samo drugog računara, snage napajanja 135 W tj.onoga koji koristi LED monitor. Na sl. 4. prikazan je propad napona koji je snimljen osciloskopom pri otpornosti otpornika od 94 Ω . Pad napona na ovom otporniku je 81.78 V, a minimalna vrijednost napona tokom propada je 148.22V. Pad napona na otporniku otpornosti 96 Ω je 83,52 V, a minimalna vrijednost napona tokom propada je 146.5 V. Pri otpornostima od 61 Ω , 65 Ω i 70 Ω nije se resetovao ni jedan računar. Za otpornosti otpornika od: 129 Ω , 121 Ω , 114 Ω , padovi napona kao i minimalne vrijednost napona tokom propada date su redom: 112.23 V, 105.27 V, 99.18 V odnosno 117.23 V, 124.73 V, 130.82 V. Za otpornosti otpornika od: 85 Ω , 79 Ω , 73 Ω , padovi napona kao i minimalne vrijednost napona tokom propada date su redom: 73.95 V, 68.73 V, 63.51 V odnosno 156.05 V, 161.27 V, 166.49 V. Pri

otpornostima od 61 Ω , 65 Ω i 70 Ω padovi napona kao i minimalne vrijednost napona tokom propada date su redom: 53.07 V, 56.55 V, 60.9 V odnosno 176.93 V, 173.45 V, 169.1V.



Slika 3. Propad napona kada su priključena oba računara pri otpornosti otpornika od 104 Ω

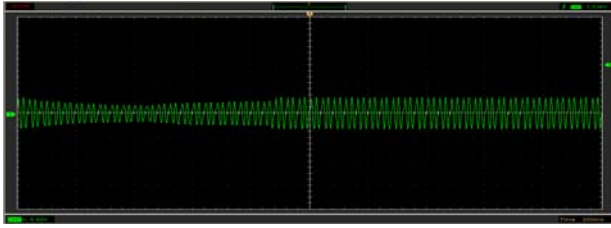


Slika 4. Propad napona kada su priključena oba računara pri otpornosti otpornika od 104 Ω

D. Eksperiment izvršen pomoću osciloskopa kada prvi računar koristi LCD monitor

U ovom slučaju je izvršena analiza kako utiče kratki propad napona na prvi računar kada on koristi LCD monitor.

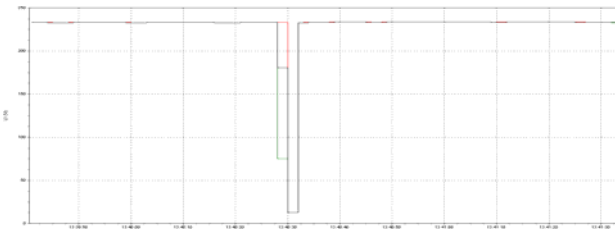
Struja napajanja je 0.49 A. Propad je ispitivan pri slijedećim vrijednostima otpornosti otpornika od: 129 Ω , 135 Ω , 145 Ω , 154 Ω , 165 Ω , 179 Ω i 171 Ω . Izvršeno je ukupno 7 mjerenja. Za prvih pet vrijednosti otpornosti nije došlo je do resetovanja računara. Pri otpornostima od 179 Ω i od 171 Ω došlo je do resetovanja računara. Na sl. 5. je prikazan propad napona koji je snimljen osciloskopom pri otpornosti otpornika od 171 Ω . Pad napona na ovom otporniku je 83,79 V. Minimalna vrijednost napona pilikom propada je 146.21 V. Za otpornosti otpornika od: 129 Ω , 135 Ω , 145 Ω , 154 Ω , 165 Ω padovi napona kao i minimalne vrijednost napona tokom propada date su redom: 63.21 V, 66.15 V, 71.05 V,75.46 V, 80.85 V odnosno 166.79 V, 163.85 V, 158.95 V, 154.54 V, 149.15 V.



Slika 5. Propad napona pri otporosti otpornika od 171 Ω

E. Eksperiment izvršen na prvom računaru uz pomoć analizatora FLUKE 345

U prvom slučaju snimljen je oblik napona, pri kratkom propadu dužine 3 sekunde. On je izvršen tako što smo uključili računar, a zatim mjerili talasni oblik napona pola minute bez propada. Vrijednost struje je bila 0.6 A, a otpornost otpornika 1150 Ω . Zatim smo napravili propad koji je trajao 3 sekunde, posle čega smo vratili napajanje. Računar se ugasio. Oblik napona pri ovom propadu prikazan je na sl. 6.



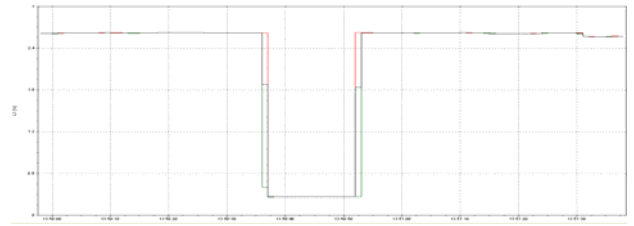
Slika 6. Oblik napona pri propadu dužine 3 sekunde

U drugom slučaju uradili smo isto kao u predhodnom, ali samo za struju. Oblik struje smo snimali prvo 40 sekundi, pa smo napravili propad 3 sekunde, a zatim ponovo vratili napajanje. Oblik struje je prikazan na sl. 7.



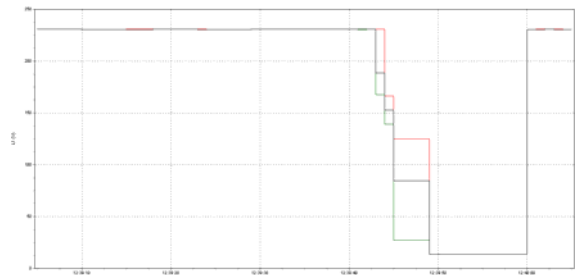
Slika 7. Oblik struje pri propadu dužine 3 sekunde

U trećem slučaju, snimljen je oblik napona pri propadu dužine 10 sekundi. Prvo smo snimali napon 40 sekundi bez propada, zatim napravili propad pa vratili napajanje. Za vrijeme propada pokušaj paljenja računara neuspješan. Oblik napona prilikom ovo propada prikazan na sl. 8



Slika 8. Oblik napona pri propadu dužine 10 sekundi

Napravljen je još jedan snimak talasnog oblika napona. U ovom slučaju je računar bio ugašen, a prvo je sniman oblik napona, a da nije napravljen propad. Zatim je napravljen propada. Za vrijeme trajanja propada pokušaj paljenja računara neuspješan. Nakon toga ponovo vraćeno napajanje. Vrijednost struje je 0.6 A. Izmjerena aktivna snaga je 93W, reaktivna 102 Var, a faktor snage je 0,654. Oblik napona u ovom slučaju prikazan je na sl.9.



Slika 9. Oblik napona pri propadu kada je računar ugašen

IV. ZAKLJUČAK

Na osnovu izvršene analize vidimo da je u eksperimentu u kom je snimanje obavljeno pomoću osciloskopa za različite slučajeve došlo do resetovanja računara pri različitim vrijednostima otpornika. Kod korišćenja računara koji se napaja snagom 300W i monitorom sa katodnom cijevi, vidimo da se on resetuje pri manjim vrijednostima otpornosti otpornika, nego kada je korišćeno isto ovo kućište i LCD monitor, ali pri istom propadu napona. Razlog za to je što u prvom slučaju za napajanje računara potrebna veća struja. Takođe se vidi da prilikom analize propada napona, kada su oba računara priključena, prije dolazi do resetovanja drugog koji koristi LCD monitor. Razlog za to leži u različitim karakteristikama napojnih jedinica računara, pri čemu je snaga drugog računara u opštem slučaju manja. Dakle, drugi se restartuje pri manjoj dubini propada. Takođe vidimo da pri otpornosti od 129 Ω , prvi računar se neće restartovati, ali kada uključimo zajedno sa njim i drugi doći će do njegovog restarta. Razlog za to je što se povlači veća struja, kada priključimo drugi računar i ona stvara veći pad napona, odnosno dublji propad.

Prikazani su i oblici napona, prilikom propada napona koji su snimani jednofaznim analizatorom Fluke 345. Vidimo da prilikom propada dolazi do naglih padova napona, na vrlo male vrijednosti. Takođe, vidimo da je oblik napona za

vrijeme propada kada je računar bio upaljen i kada smo ugasili računar različit.

ZAHVALNICA

Analiza koja je izvršena u ovom radu je urađena u sklopu izrade seminarskog rada iz predmeta Kvalitet električne energije na drugom ciklusu akademskih studija na Elektrotehničkom fakultetu Univerziteta u Istočnom Sarajevu koji je rađen pod nadzorom asistenta Srđana Jokića.

LITERATURA

- [1] Goran Šagovac, "Kvalitet električne energije kao karakteristika distributivne mreže", Hrvatski ogranak međunarodne distribucijske konferencije-HO CIRED.
- [2] Milenko Đurić, Željko Đurišić, „Razvoj sistema za merenje i analizu parametara kvaliteta električne energije baziranom na personalnom računaru“, završni elaborat, Elektrotehnički fakultet, Beograd, 2007.

- [3] Željko Novinc, "Kakvoća električne energije", Elektrotehnički fakultet, Osijek, 2007.

ABSTRACT

This paper analyzes the influence of voltage dip on the computer work and it was investigated when the voltage dip leads to restarting your computer. It is performed a large number of measurements to determine it. The measurements were performed using a single-phase analyzer Fluke 345 where are analyzed with software package Power log, and using USB oscilloscope Volkraft where are analyzed with accompanying program DSO-5200A.

ANALYSIS OF THE IMPACT OF VOLTAGE DROP ON THE PERFORMANCE OF PC

Aleksandar Rašović, Marko Nedić, Branko Planojević