

Telekom je lider u energetskoj efikasnosti

Praktično iskustvo

Milan Paripović

„Mtel“ a.d., Banja Luka, Republika Srpska

Sažetak—U vremenu u kojem živimo, kada smo zakoračili u novu industrijsku revoluciju (Industrija 4.0), potreba za štednjom i pronaalaženjem svih načina kako štednju ostvariti, jedan je od strateških ciljeva cijelog društva i prisutna je u svim svjetskim kompanijama uslužnim djelatnostima (telekomunikacije, informatica), budući da troškovi energije čine znatan udio u sveukupnoj strukturi troškova poslovanja. Deklarativno su svi članovi uprava, izvršni direktori i rukovodioci svjesni te potrebe i načelno uvijek daju podršku svakoj inicijativi. Problematični treba pristupiti sistemski i organizovano, a da postoji dio kompanije koji bi u svojem „opisu poslova“ imao zadatka da predlaže, planira i provodi program ušteda. Tema ovog rada je kako se u telekomu implementirala energetska politika kroz jedan dugi period.

Ključne riječi – industrijska revolucija; energetska politika; energetska efikasnost; kvalitetno napajanje; diodni ispravljač; tirostorski ispravljač; impulsni ispravljač; UPS; aku-baterije; elektro-agregat; industrija 4.0; industrija 5.0; evolucija veze; Atys p sklopka; Power Logic;

I. UVOD

Svrha aktivnosti koje kompanija telekoma preuzima je da se putem optimizovanja ukupne potrošnje svih oblika energije koja se koristi u svakodnevnom poslovanju, povećanjem energetske efikasnosti kao i većom upotrebo energije iz obnovljivih izvora, ostvare povoljni ekološki efekti kroz smanjenje emisije stakleničkih gasova i ekonomski efekti kroz smanjenje operativnih troškova kompanije. Izuzetno je važno upoznati svakog zaposlenog da je energija postala najveći trošak u realizaciji proizvoda ili usluge koju njegova kompanija telekoma nudi na tržištu. Također treba naglasiti činjenicu da na globalnom nivou svjetska konkurenca stalno nastoji pronaći jeftiniju energiju i time postići svoju bolju poziciju na tržištu. Sve su to osnovni razlozi zbog kojih se kompanija telekoma odlučuje definisati vlastitu energetsku politiku i reorganizovati se na način da se tako definisana politika i provodi u realnom poslovnom okruženju u kojem kompanija postoji.

Nakon usvajanja Energetske politike unutar kompanije telekoma potrebno je istu i implementovati u postojeće procese, jer se ona ne odnosi samo na neke od procesa već na sve koji postoje unutar firme. Zbog toga je prvi korak upoznavanje svakog zaposlenog sa namjerom kompanije da pokrene procese poboljšanja energetske efikasnosti sa ciljem ostvarenja potencijalnih ušteda. A to će biti realno moguće ostvariti tek kada se razvije svijest svakog pojedinca – zaposlenog da je provođenje te politike u interesu kompanije i društva u cjelini, jer energija je nešto bez čega kompanija telekoma ni moderno civilizacijsko društvo ne mogu opstati, a

njezini izvori nisu neiscrpni i potrebno je racionalizovati njezinu upotrebu.

II. AUTOMATIKA ELEKTROENERGETSKIH POSTRIJENJA

Četvrta industrijska revolucija, ili kako se danas uglavnom naziva industrija 4.0, inicirana je od strane Njemačke 2011. i predstavlja podsticaj razvoju industrije automatizacijom procesa proizvodnje korištenjem svih modernih proizvodnih sredstava nazvanih kibernetičko-fizičkim sistemima. Oni integrišu računarsku tehniku, prenos i obradu podataka te savremene mehaničke sisteme. Već 2015. godine pojavljuje se novi pojam industrija 5.0, kao odgovor na industriju 4.0. U početku to je neka vrsta bunta protiv dehumanizacije industrije, a potom prerasta u koncept saradničkog rada čovjeka i robota u specifičnim poslovima.

Prateći svetski trend uvođenja strategije energetske efikasnosti uopšte, a naročito u smislu smanjenja troškova električne energije, poboljšanja neprekidnosti i kvaliteta napajanja Schneider Electric je razvio Power Logic sistem koji obezbeđuje: podatke o potrošnji električne energije, krivama opterećenja, smetnjama, harmonijskim izobličenjima u sistemu [1].



Sl. 1. Power Logic sistemi

Upotreba Power Logic sistema omogućava kontrolno merenje potrošnje energije, upravljanje vršnim opterećenjem, praćenje faktora snage, nadgledanje drugih komunalnih, nadzor električne instalacije u realnom vremenu... Multimetri i analizatori mreže iz Power Logic serije PM9, PM700, PM800, CM3000, CM4000 imaju mnogobrojne primjene u oblasti kontrole merenja i praćenja troškova, nadzora instalacija i analize kvaliteta napajanja (Sl. 1.). Stari NN (Nisko Naponski) razvodni ormari (Sl. 2. a) nisu bili automatizovani kao novi (Sl. 2. b)



Sl.2 Niskonaponski razvod juče a. i danas b.

III. PROMJENA TEHNOLOGIJE

Aku-baterije su do kraja 80.ih godina bile smještane u prostorije minimalne nosivost podne konstrukcije od 15 kN/m², pod je morao biti obložen keramičkim pločicama otpornim na kiselinu i velike čvrstoće (Sl. 3.). Zidovi su do visine 2m morali biti obloženi kiselootpornim pločicama i premazani kiselootpornom bojom te završno kiselootpornim lakom. Ispod aku-baterija je morala biti poseban kada za eventualno izlivenu kiselinu, a morao je biti izведен i slivnik obložen kiselootpornim materijalom uz obavezan nagib poda prema tom slivniku. Vrata prostorije su također morala biti premazana kiselootpornom bojom i lakom. Minimalna visina prostorije je bila 2,7m uz predviđene otvore za aku-baterijske vodove koji su morali bi zatvoreni nakon polaganja vodova.



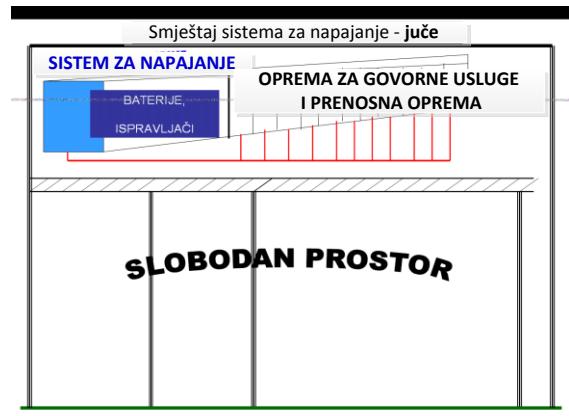
Sl. 3. Klasične otvorene kiselinske baterije a.i nove b.

Prostorija je morala biti suha i ventilirana minimalno sa pet izmjena vazduha po satu. Električno izvedena instalacija u prostoriji aku-baterija je morala zadovoljavati propise za eksplozivno opasne prostore ("S" izvođenje). Prostorija je morala biti grijana posebnim radijatorima u "S" izvođenju, a u istoj je izvedbi morala biti i rasvjeta prostorije te ventilacija cijelokupnog prostora. Neposredno uz prostoriju morao je biti izведен umivaonik sa instalacijom za vodu i po mogućnosti tuš za ispiranje zaposlenih u slučaju dodira sa kiselinom kod redovnog ili interventnog rada na aku-baterijama. Stalci aku-baterija su morali biti drveni i zaštićeni kiselootporno bojom, te izolovani od ostalog dijela poda ili zida. U prostoriji je postojala i mogućnost eksplozije pojavom plina "praskavca" – vodonik, koji se razvijao kod punjenja odnosno pražnjenja aku-baterija [2].

Ispravljači sistavi su morali biti u posebnoj prostoriji, neposredno uz prostoriju aku-baterija, kako bi i trase kabla bile što kraće. Tehnološki urađeni ispravljačkih sistemi bile su glomazni, teški i skupi, a koristili su se ili stari transduktorski sa ugrađenim transformatorima ili tiristorski ispravljači sa

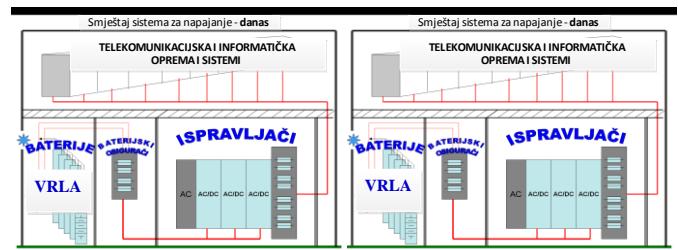
upravljačkim sklopovima i sklopovima zaštite te mjernim instrumentima za kontrolu postavljenih veličina. Uključenje ispravljača je bilo u početku stepenasto, zavisno o opterećenju potrošača, što je zahtijevalo posebne elemente za zaštitu od iskrenja i sprječavanja mogućeg požara

Na slijedećim je slikama prikazan jedan raspored prostorija za objekte kako je izgledao juče „Sl. 4.“ i raspored prostorija kakav izgleda danas (Sl. 5.) [3].



Sl. 4. Smještaj sistema za napajanje – juče

Promjena tehnologije je dovela do toga da se koristili ispravljači koji rade na visokim frekvencijama, bez glomaznih su transformatora, velike stabilnosti napona, visoke pouzdanosti i energetski efikasnih parametara, a aku-baterije se smještaju zajedno sa ispravljačima u istu prostoriju sa svom ostalom opremom, odnosno u iste prostorije u kojima borave i ljudi. To je moguće zato jer su moderne, profesionalne aku-baterije takve konstrukcije i izvedbe da ne mogu eksplodirati, ne mogu se zapaliti, ne ispuštaju opasne količine gasova.



Sl. 5. Smještaj dvostranog sistema napajanja – danas

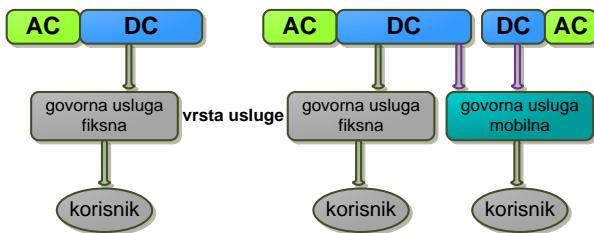
Danas je kod nas dvostrani sistem napajanja jer je to puno pouzdaniji sistem napajanja. Prije je 70% kvarova u telekomu bilo zbog napajanja, pa je taj problem riješen primjenom dvostranog napajanja..

IV. PROMJENA KONCEPCIJE NAPAJANJA

Kao što je već spomenuto, do kraja 80.ih godina prošlog vijeka uglavnom su telekom operatori nudili samo govornu uslugu putem fiksne bakrene žice ili radio signalom. Naglim razvojem tehnologije pojavile su se i nove usluge, u prvom redu to su bile usluge mobilne telefonije čiji su se sistemi u početku primjene spajali na neki od postojećih sistema za napajanje fiksne mreže i sva se oprema smještala u iste pro-

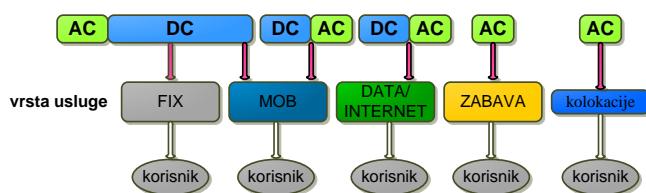
store sa već postojećim sistemima. Kada se početkom 99.tih godina pokazala potreba za naglim investiranjem u mobilne mreže, sva se oprema, pa i sistemi za napajanje počeli smještati u posebne prostorije, a potom i u posebne objekte.

Slijedeća slika pokazuje kako je evolucija sistema za napajanje i tehnologija izgledala do 1980.tih godina i nakon 1999 godine (Sl. 6.).



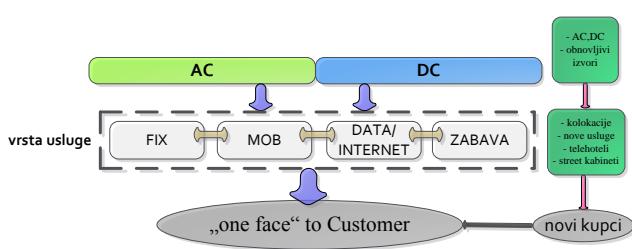
Sl. 6. EVOLUCIJA veze: NAPAJANJE – USLUGE u period 1980 do 1999 godine

Na slici u nastavku je prikazana situacija na jednoj lokaciji nakon 2002. godine (Sl. 7.).



Sl. 7. EVOLUCIJA veze: NAPAJANJE – USLUGE 2002 godine

Početkom novog vijeka dogodio se i nagli razvoj informatičke tehnologije što je rezultat nove usluge (internet, mreže podataka, kabelska televizija, video usluge,...), a koje su se mogle realizovati instaliranjem nove opreme i sistema. Za tu su namjenu također nabavljeni i ugradivani posebni sistemi za napajanje, pa je danas situacija da u istim zgradama i prostorima imamo instalirane različite tehnologije i svaka ima posebni sistem za napajanje, svoje aku-baterije, svoje UPS sisteme i svoje stacionarne diesel-električne agregate. Sve je to prikazano na prethodne dvije slike na kojima je vidljiva razlika koja se događala od 80.tih godina do početka novog vijeka.



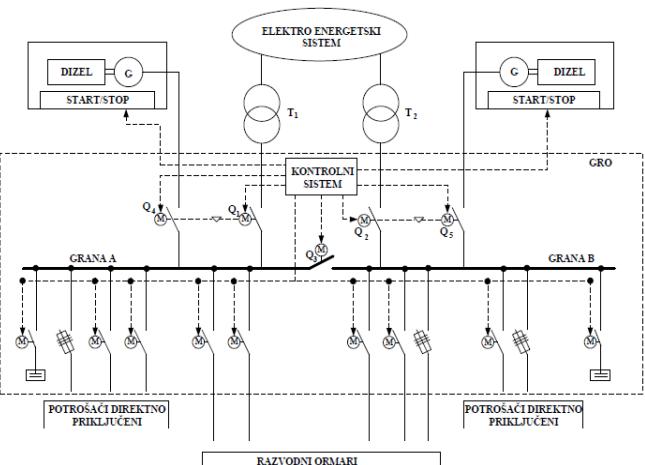
Sl.8. EVOLUCIJA veze: NAPAJANJE – USLUGE Proekcija 2015 godine

Danas, kada se počinje voditi računa o svim troškovima, pa tako i troškovima za energiju, traže se rješenja koja optimizuju sve navedeno uz povećanje energetske efikasnosti i smanjenje troškova energije (Sl. 8.). Jedan od efikasnih načina je i ponovna centralizacija sistema za napajanje kojim bi se omogućilo osiguranje potrebne električne energije iz zajedničkog sistema, osigurala besprekidnost iz zajedničkih akumulatora i omogućila nezavisnost o prisutnosti javne elektro distribucijske mreže korištenjem zajedničkih agregata.

V. DVOSTRANO NEPREKIDNO NAPAJANJE DANAS

Napajanje elektroenergetskog sistema je dvostrano. U elektroenergetskom sistemu imamo na jednoj strani transformator i agregat i na drugoj strani imamo identično transformator i agregat [4].

Smjerne ili nestanak mrežnog napajanja sa jedne ili druge strane su nepredvidljivi, stohastički događaji, stoga dizel-agregat mora biti stalno u stanju pripravnosti kako bi mogao preuzeti napajanje u što kraćem vremenu. Često se kaže da je dizel-agregat u standby stanju.



Sl. 9. Dvostrano neprekidno napajanje električnom energijom objekta telekoma

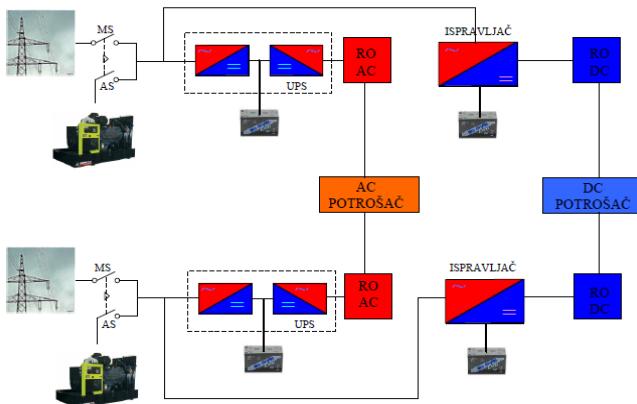
U cilju povećanja pouzdanosti i izbjegavanja raspada napajanja potrošača, sistem napajanja treba da bude oko deset puta pouzdaniji od opreme samog potrošača. U tu svrhu se uvodi redundandnost u sistemu napajanja. Da bi se olakšala implementacija redundandnosti sistema napajanja, neki kritični telekomunikacioni i informacioni sistemi se implementiraju sa dvostrukim ulazom za napajanje (dual input) (Sl. 9.).

U svom osnovnom obliku, distribuirana redundansa podrazumijeva stvaranje dva (redundantna) sabirnička sistemska zaštićenog napajanja i dva redundandna sistema za distribuciju napajanja. To eliminiše mnoge tačke kao mogući izvor greške, cijelim putem od prijema energije iz mreže sve do napojnih priključaka potrošača. Da bi se obezbijedila zadovoljavajuća tolerancija na greške (“fault tolerance”) mora se omogućiti da potrošač dobija energiju sa oba sistema sabirnica.

Da bi se zaštitili od brzih ispada napajanja, kao primjer kratki spojevi ili ispad sistema napajanja, moraju biti imple-

mentirani ili potrošač sa dvostrukim ulazom ili koristiti veoma brze prekidače između dva nezavisna izvora napajanja.

Danas postoji više konfiguracija za distribuirana redundančna napajanja. Za današnje velike, moderne uobičajene telekomunikacione objekte, odnosno one sa visokim nivoom zaštupljenosti informacione tehnologije, implementira se dual redundanti UPS sa redundantnim AC napajanjem.



Sl. 10. Sistem dvostranog neprekidnog napajanja električnom energijom potrošača telekoma

U velikim uobičajenim telekomunikacionim objektima opcija napajanja koja se razvija je korištenje redundantnih DC ispravljaca i dual redundant AC UPS sistema (Sl. 10). [5]. Samostalni DC ispravljaci, zajedno sa AC razvodom napajanja su locirani duž cijelog postrojenja. Najbolja praksa u većim informacionim data centrima je kombinovanje AC sa DC napojnim sistemima od telekomunikacionog operatera opreme u cilju smanjenja cijene i povećanja pouzdanosti. Redundantni, uviјek spremni (standby) generatori se mogu koristiti kao zamjena u slučaju ispada glavnoga AC napajanja..

Specificiranje i održavanje visokog nivoa raspooživosti napajanja zahtijeva pristup određenom broju servisa za podršku. Preventivno održavanje je od krucijalnog značenja za višegodišnje održavanje sistema napajanja. To uključuje redovno testiranje, ispitivanje aku-baterijskog postrojenja, verifikovanje da UPS i ispravljaci rade ispravno i termografski nadzor izabrane opreme i kablova u cilju predupređivanja ispada u električnim sistemima [6]. Telekomunikaciona mješta, posebno ako su bez operatora ili udaljena, zahtijevaju detaljne periodične provjere. Te provjere moraju biti uključene u program zaštite napajanja da bi se izbjegli problemi ili predložile korektivne akcije

Aku-baterije moraju osigurati pouzdan izvor električne energije za potrošače koji moraju kontinuirano raditi za vrijeme nestanka napajanja. Često su potrošači u istosmernim razvodima zahtijevaju napajanje relativno velikom strujom u kratkom vremenu, a aku-baterije koje ih napajaju često nemaju visoke performanse. Postoje dva razloga za to. Prvi je u tome što većinu ostalih potrošača, kojima treba trajno napajanje, zadovoljavaju aku-baterije srednjeg kvaliteta. Drugi i mnogo važniji razlog je zbog toga što visoko kvalitetne aku-baterije imaju tanje ploče, time i kraći životni vijek od aku-baterija srednjeg kvaliteta, što bi smanjilo pouzdanost sistema isto-

smjerne distribucije. Slično razmišljanje vrijedi za naizmjenični sistem besprekidnog napajanja.

VI. POSTROJENJA ENERGETSKE ELEKTRONIKE

Stari diodni ispravljac (Sl. 11. a.) koji je bio dimenzija 60x60x108 cm imao je snagu $5\text{W}/\text{dm}^3$, tiristorski ispravljac istog nazivnog napona i struje je specifična snaga je $25\text{W}/\text{dm}^3$. Ispravljaci sa impulsnim upravljanjem specifične su snage $48\text{W}/\text{dm}^3$, dok današnja najnovija tehnologija omogućava specifičnu snagu iznad $100\text{W}/\text{dm}^3$.



Sl. 11. Diodni a) i tiristorski b) ispravljaci

Kako se takva gustina snage po jedinici zapreminе mogla ostvariti? Na mrežni transformator otpada približno 50% težine starog titistorskog ispravljaca. Zadatak mrežnog transformatora jeste pretvoriti mrežni naizmjenični napon 230V na niži nivo, pogodan za ispravljanje tiristorima. Drugi mu je važan zadatak galvansko odvajanje izlaznog dijela ispravljaca od mreže, kako bi se povećala sigurnost cijelog sistema odnosno onemogućio povremen negativni utjecaj s mreže na potrošače i isti dodatno zaštitio. Kako se preko transformatora prenosi cijelokupna snaga izvora, on je nužno imao velike dimenzije i težinu.,

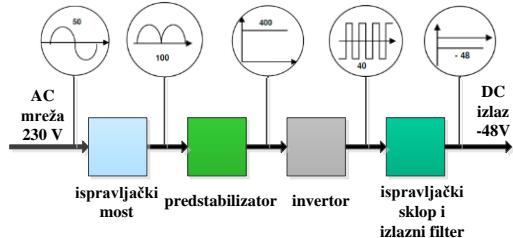
Tipični sistem takvog napaja je ispravljacem proizvodnje „Iskra“, proizveden 1986. godine, tip UT 48/30 AB. Radi se o tiristorski regulisanom ispravljaju u mostnom spoju, nazine struje 30 A, koji uz održavanje pune aku-baterije osigurava da na potrošaču napon nikada ne bude iznad 52 V (Sl.11. b.).

Ovisno o struci punjenja akumulatorske baterije, ispravljaci automatski prelazi iz režima održavanja aku-baterije u režim nadopunjavanja i obratno. Ispravljac se napaja naizmjeničnim naponom 230 V iz ormara razvoda RO sa sabirnicu naizmjeničnog napona i pretvara ga u istosmjerni. Istovremeno napaja paralelno potrošače, te puni i održava akumulatorsku bateriju. Maksimalna struja koju ispravljac može dati je 33 A.

Ispravljac puni akumulatorsku bateriju IU metodom punjenja. Na početku punjenja aku-baterija se puni konstantnom strujom. Kada napon punjenja dosegne postavljenu vrijednost, struja punjenja počinje padati sve do vrijednosti dovoljne za održavanje aku-baterije potpuno punom.

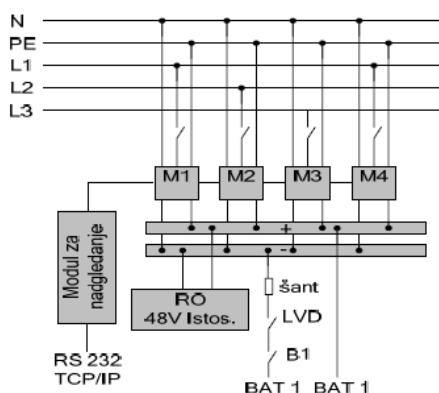
Kod impulsnih ispravljaca mrežni transformator ne postoji, nego se mrežni napon direktno ispravlja Grecovim mostom, tako da se dobije istosmjerni pulsirajući napon, koji se potom filtrira u sklopu koji se zove predstabilizator i koji služi kao

jedna vrsta impulsnog pretvarača. Osobina mu je da je istosmjerni napon koji on generiše veći od vršne vrijednosti ulaznog napona. Na svom izlazu predstabilizator generiše stabilan istosmjerni napon 400V, kojim se napaja sledeći sklop invertora čiji je zadatak da taj napon pretvori u širinski modularne impulse koji se onda transformišu na niži napon, ispravljaju i filtriraju, da bi se na izlazu dobio stabilni istosmjerni napon (24, 48, 60V). Radna je frekvencija invertora je 40 – 100 kHz pa ispravljač sa takvom tehnologijom nazivamo impulsni ispravljač. Sve navedeno prikazano je na slici.



Sl. 13 Impulsni ispravljač

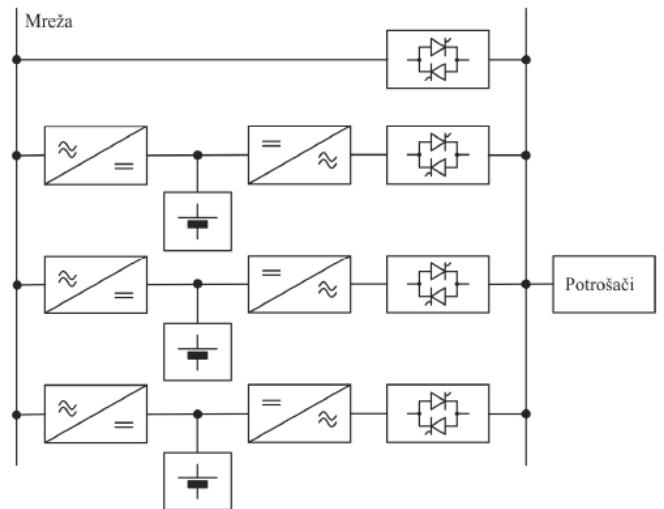
Za transformisanje impulsa i galvansko odvajanje izlaza ispravljača od mreže služi transformator snage, no kako je zapremina transformatora za istu snagu obrnuto proporcionalna radnoj frekvenciji, očigledno da je zapremina transformatora za istu snagu obrnuto proporcionalan radnoj frekvenciji, očigledno je da je zapremina transformatora kod impulsnih ispravljača biti neusporedivo manji od onog kod tiristorskih ispravljača s radnom frekvencijom 50 Hz. Na radnim frekvencijama od 40 – 100 kHz nije više moguće upotrebljavati transformatore sa željeznom jezgrom, nego se koriste posebne feritne jezgre koje moraju imati velike indukcije zasićenja i vrlo uske petlje histereze. Zahvaljujući visokoj radnoj frekvenciji induktivitet prigušnice i kapacitet kondenzatora izlaznog filtera mogu biti mali, što se vrlo povoljno odražava na brzinu regulacije i dinamički odziv kod promjene veličine tereta na izlazu ispravljača, što je važno kod uključenja sistema nakon ponovnog dolaska mreže. Svi ispravljači mogu raditi paralelno i pritom aktivno i jednoliko djeliti opterećenje [7].



Sl. 13. Šema povezivanja ispravljačkog sistema

Ispravljački sistem (Sl.13.) mora da obezbjedi adekvatne uslove rada za aku-baterije stoga mora imati sljedeće funkcije režima rada:

- Automatsku korekciju napona prema aku-baterijama zavisno od temperature ambijenta u kome se aku-baterije nalaze, a u skladu sa zahtjevom proizvođača aku-baterija. Obim korekcije mora biti podesiv u granicama koje propisuje proizvođač aku-baterija.
- Ograničenje struje punjenja aku-baterija zavisi od njihovog kapaciteta, tipa i preporuka proizvođača aku-baterija.
- Podnaponsku zaštitu priključenih aku-baterija, koja ih isključenjem štiti od pražnjenja ispod granica dozvoljenog napona i automatski uključuje u rad po dolasku stabilnog naizmjeničnog napona napajanja. Te naponske granice (pragovi) za isključenje i ponovo automatsko uključenje aku-baterija treba da budu podesive, zavisno od tipa predviđene autonomije u napajanju i preporuka proizvođača aku-baterija



Sl. 14. Redundandni UPS sa statičkim prekidačima

Kada se zahteva najveći stepen sigurnosti, upotrebljavaju se dva ili više nezavisnih UPS-ova kao što je prikazano na (Sl. 14.) pri čemu svaki sistem ima svoju aku-bateriju. Ovakva topološka struktura koja se često naziva i UPS (Sl. 14.) s dvostrukom konverzijom nudi mnoge prednosti kod ostvarivanja besprekidnog napajanja potrošača. U normalnom režimu rada kada je prisutan napon glavnog izvora napajanja, aktivni su ispravljač i inverter. U tom slučaju potrošači su zaštićeni od smetnji u glavnom izvoru napajanja preko ispravljača i inverteora koji predstavljaju barijeru za električne smetnje prolazne propade napona ili prenapona. Ukoliko napon glavnog izvora napajanja izade izvan dozvoljenih granica (obično preko 10% ili ispod 20% nazivnog napona), inverter preuzima napon iz baterije. Prelaz je plastičan, izbjegnuta je beznaponska pauza. Ako se ne uspostavi napon glavnog izvora napajanja, a prošlo je vrijeme autonomije aku-baterije, inverter se isključuje, te se pokušava pomoću statičke sklopke preusmjeriti potrošače na izvor napajanja koji je priključen na bajpas. Bajpas za potrebe održavanja osigurava napajanje potrošač dok se na UPS sistemu.

mu provede operacija održavanja. Potrošači su tada bez zaštite od smetnji u napajanju

VII. ELEKTRO AGREGAT

Stacionarnim agregatima upravlja njihova automatika preko koje se osigurava kvalitetan napon i frekvencija na sabirnicama prioritetnih potrošača u GRN (Glavni Razvodni Nužna). Broj agregata je najmanje dva ili više i njima se proizvodi energija najmanje za sedam dana rada svih prioritetnih potrošača.. Zbog te je namjene u objektu ugrađen i sezonski rezervoar goriva, kapaciteta za deset dana rada, a pristupni put cisternom goriva mora biti uvijek raspoloživ.

Ponekad može doći do problema u kompatibilnosti između UPS-a i dizel-agregata. Izlazni napon dizel aggregata može biti zadovoljavajući za UPS, ali često puta interval u kojem se mijenja izlazna frekvencija dizel-agregata, nije u granicama koje zadovoljava UPS. U najgorem slučaju oscilacije frekvencije dizel aggregata su tolike da nije moguća sinhronizacija sa UPS-om. Sinhronizacija je onemogućena ili zbog izlaska frekvencije izvan dozvoljenih granica, ili se prebrzo mijenja tako da UPS ne može pratiti tako brze promjene. U tom slučaju UPS daje alarm operatoru da nije moguće prebaciti napajanje na dizel-agregat, te potrošači ostaju na napajanju iz akumulatora.



Sl. 15. Atys p sklopka

U slučaju kada imamo dva izvora napajanja (u našem slučaju agregat i transformator) koji napajaju jedan zajednički potrošač (opremu TK centra) potrebno je da obezbijedimo priključno mjesto za predmetne potrošače koji će u toj zajedničkoj tački napajanja imati mogućnost napajanja i sa dizel-agregata i sa mreže tj. transformatora. Za obezbjeđivanje gore potrebnih uslova napajanja predviđen je tzv. ormar ATS-a (Automatic Transfer Switch Sl. 15).

Prilikom dimenzionisanja dizel-agregata koji će biti ugrađen u kombinaciji sa UPS-om, treba voditi računa da će takav dizel-agregat osim čistih nužnih potrošača napajati i nužnu rasvjetu, rashladne uređaje, određene alarne i sl. Gruba procjena veličine dizel-agregata je sledeća:

- 2 x nazivna snaga nužnih potrošača + 3 x nazivna snaga rashladnih uređaja

Stvarni proračun snage dizel-agregata treba provesti mjenjem snage svih potrošača, uzimajući u obzir i faktor sigurnosti.

VIII. ZAKLJUČAK

Osim napretka u uvođenju novih tehnologija i nuđenju novih usluga i sistemi za napajanje i besprekidno napajanje su također tehnološki napredovali, pa su današnje izvedbe tih sistema energetski efikasnije, gabaritno puno manje, operativno efikasnije i troškovno ekonomičnije. U praksi se svaka nova tehnološka usluga snadbjevala svojim novim sistemom za napajanje, pa je posljedica toga da na istoj lokaciji često imamo više različitih sistema, različitih tehnoloških generacija i različitih troškova eksploracije i troškova za energiju. Sve je to postalo neracionalno i skupo, pa se danas traže rješenja koja će biti energetski efikasnija a troškovno isplativija

Iz prakse je poznato da su ispravljači u pravilu opterećeni svaki sa po 50 – 60 % nazivnog opterećenja, da su aku-baterije u stvarnom pogonu većeg kapaciteta od realno potrebnog, pa je cijeli energetski sistem neke lokacije koji je sastavljen od parcijalnih sistema napajanja energetski neracionalno opterećen, pa radi u režimu ispod 75% opterećenja čime mu je i stepen iskorištenja nešto manji na račun gubitaka, što sve uzrokuje povećane troškove za energiju.

Centralizacijom će se postići racionalnija i efikasnija upotreba i smanjiti troškovi energije u cjelini.

LITERATURA

- [1] Electrical instalation guide 2016 Schneider Electric
- [2] Milan Paripović „Prednosti uštede zamjene klasičnih aku-baterija novim tehnološnjima (VRLA, GEL)“, 28 međunarodni ELEKTROINŽENJE-RSKI SIMPOZIJ EIS 2014 Šibenik 04-07. 05. 2014 god.
- [3] Ivan Galetić, Hrvatski Telekom d.d., Zagreb, "Optimizacija prostora i smanjenje troškova energije i eksploracije centralizacijom sustava za besprekidno napajanje" EIS Šibenik svibanj 2012
- [4] Milan Paripović „Dvostrano neprekidno napajanje električnom energijom u telekomu“, SONT 2015, Zagreb, 11-12.05.2015
- [5] Merlin Gerin, "High Power UPS Systems – Design Guide"
- [6] Merlin Gerin, "High Power, UPS Systems – Installation Guide"
- [7] <http://www.power-one.com/power/news-events>

ABSTRACT

In the times we live in, when we have stepped into the new industrial revolution (Industry 4.0), the need to save and find all the ways to make savings is one of the strategic goals of the entire society and is present in all the global service companies (telecommunications, informatics), since energy costs make a significant part of the overall cost structure of the business. Declaratively, all board members, CEOs and managers are aware of this need and in principle always support each initiative. Issues should be approached systemically and in an organized manner, with the existence of a part of the company which, in its "job description", would have the task of preempting, planning and implementing the savings program. The topic of this paper is how energy policy was implemented in telecom over a long period of time.

TELECOM IS A LEADER IN ENERGY EFFICIENCY

PRACTICAL EXPERIENCE

Milan Paripović