



D2 00

Grupa D2: INFORMACIONI SISTEMI I TELEKOMUNIKACIJE

IZVEŠTAJ STRUČNIH IZVEŠTILACA

**Ljiljana Čapalija, Beograd
Aleksandar Car, Institut „Mihajlo Pupin”, Beograd
i recenzenti radova**

Preferencijalne teme:

1. Razvoj i modernizacija SCADA sistema (novi moduli, funkcionalnosti, alati, arhitektura) u skladu sa novim potrebama i razvojem hardverskih i softverskih tehnologija.
2. Integracija funkcija lokalnog i daljinskog upravljanja u sistemima za automatizaciju prenosnih i proizvodnih postrojenja i primena opreme bazirane na standardu IEC 61850.
3. Informacione i komunikacione tehnologije za povezivanje distribuiranih izvora energije (nadgledanje, upravljanje, bezbednost, korišćenje postojećih standarda, interoperabilnost). „Smart grid“ aplikacije u svetlu ICT za DSO (Distribution System Operator) i TSO (Transmission System Operator) organizacije.
4. Sprega SCADA i MMS/OMS/AMS sistema - SCADA kao izvor podataka za sisteme upravljanja održavanjem (Maintenance Management System - MMS), upravljanja kvarovima (Outage Management System – OMS) i upravljanja opremom (Asset Management System – AMS).
5. Osigurnje bezbednosti (tajnosti, integriteta i raspoloživosti) informacija kroz politiku bezbednosti, arhitekturu TK sistema i opreme uz primenu postojećih standarda vezanih za bezbednost informacija i interoperabilnost; „cloud“ servisi, primena, raspoloživost i sigurnost, kao i virtualizacija u IT tehnologiji; sertifikacija otpornosti informacionih i telekomunikacionih sistema na cyber napade; „Disaster Recovery“ sistemi.
6. Iskustva u izgradnji, integraciji i eksploataciji TK mreže prenosa elektroprivrede u magistralnoj i regionalnoj ravni, kao i funkcionalnih mreža elektroprivrede baziranih na primeni IP tehnologije. Migracija ka multiservisnoj IP/MPLS mreži elektroprivrede, obezbeđivanje nivoa kvaliteta QoS za različite kritične i administrativne (poslovne) servise.

KRATAK PRIKAZ REFERATA SA PITANJIMA ZA AUTORE

TELEKOMUNIKACIJE

Stručni izvestilac: Ljiljana Čapalija, Beograd

Recenzenti: Dr Radoslav Raković i Mr Jovanka Gajica

R D2 01 Elektroprivredni informacioni i telekomunikacioni sistemi u svetlu koncepta Industrija 4.0

Dr Radoslav Raković, Dr Jasmina Mandić Lukić, Aleksandra Kuč Krulj

Rad razmatra elektroprivredne informacione i telekomunikacione sisteme u pogledu koncepta Industrije 4.0, sa izdvajanjem tri ključne oblasti u kojima se taj uticaj najviše manifestuje, a to su: nivo elektroenergetskog sistema kao celine, sve veća primena inteligentnih mreža (Smart Grid), nivo umrežavanja sastavnih delova elektroprivrednih sistema kroz rastuću primenu optičkih sistema prenosa i nivo trafo stanica u kojima se koriste sve više inteligentni uređaji. Ukazano je takođe, na prednosti i izazove korišćenja ovih sistema, a u pogledu njihovog daljeg razvoja.

Pitanja za diskusiju:

1. Koja od tri navedena nivoa, prema mišljenju autora, iz ugla koncepta Industrija 4.0:
 - ✓ Nivo elektroenergetskog sistema kao celine
 - ✓ Nivo umrežavanja sastavnih delova elektroprivrednih sistema kroz sve veću primenu optičkih sistema prenosa
 - ✓ Nivo digitalizacije trafostanica je najranjiviji po pitanju bezbednosti informacija bilo od učesnika u mreži ili van nje?
2. Prema saznanjima autora, ukoliko ih ima, u kojem od navedena tri nivoa koncepta Industrija 4.0 je elektroprivreda u Srbiji najviše »odmakla«?

R D2 02 Jedno viđenje konvergencije informacionih i operacionih tehnologija u elektroprivrednim kompanijama

Dragan Bogojević

Rad daje opis aktuelnih trendova konvergencije Operacionih tehnologija (OT) i Informacionih tehnologija (IT), kroz izvode iz autoru dostupne literature na globalnom nivou, kao i analizu primene u organizacionim i tehničko – tehnološkim okruženjima u elektroprivrednim kompanijama u Srbiji. Istaknuta je posebna uloga telekomunikacionih tehnologija (TT), kao trećeg posebnog učesnika u ovom procesu. Shodno tome, prikazan je jedan okvirni koncept konvergencije IT, OT i TT u nacionalnoj elektroprivredi.

Pitanja za diskusiju:

1. Da li po mišljenju autora, treba prvo pojednostaviti organizacionu strukturu EPK (EPS-a), koja bi za posledicu imala bržu konvergenciju IT, OT i TT i koliko je to realno očekivati u relativno bliskoj budućnosti, a obzirom na brzi tehnološki napredak?
2. Da li bi hijerarhijska struktura u organizacionoj strukturi EPS-a i ODS-a sa strogo definisanim nadležnostima u pogledu izbora opreme, softvera bilo aplikativnog ili operativnog, uvođenje novih servisa...ubrzala koncept konvergencije IT, OT i TT?

Primer: Povezivanje metro IP MPLS mreža ODS-a sa IP MPLS mrežom EPS-a sa nacionalnom pokrivenošću za pristupanje SAP-u, zbog različitih klasa IP adresa moralo je da se ide na natovanje.

R D2 03 Telekomunikacioni sistemi u TE-TO na komunalni otpad i deponijski gas Radojica Graovac, Dragomir Marković

U radu je predstavljena telekomunikaciona infrastruktura i sistemi TE-TO na komunalni otpad i deponijski gas koji treba da podrže komunikacione zahteve za prenos govora i podataka, kao i pristupe na javnu telekomunikacionu mrežu, telekomunikacionu mrežu operatora prenosne elektromreže (TSO), telekomunikacionu mrežu operatora distributivne mreže (DSO) i telekomunikacionu mrežu gradskog operatora prenosne mreže toplotne energije (THSO). Da bi se omogućile navedene komunikacije neophodno je izgraditi savremeni telefonski sistem i mrežu za prenos podataka sa pripadajućom opremom.

Pitanja za diskusiju:

1. S obzirom da je izgradnja postrojenja na komunalni otpad na lokaciji Vinča već počela, da li autor ima saznanja o projektu telekomunikacionog sistema ovog postrojenja i na koju prenosnu telekomunikacionu mrežu će on biti povezan (telekomunikacionu mrežu operatora prenosne elektroenergetske mreže ili telekomunikacionu mrežu operatora distributivne elektroenergetske mreže)?
2. S obzirom da je u referatu dat načelan opis telekomunikacionog sistema da li autor raspolaže podacima u kojim zemljama se TE-TO na komunalni otpad i deponijski gas već koristi i kolika je snaga tih postrojenja?

R D2 04 Industrijski internet stvari: arhitektura, karakteristike, zaštita i izazovi Slavica Boštjančič Rakas, Mirjana Stojanović, Valentina Timčenko, Milenko Kabović, Anka Kabović

Predmet rada su Industrial Internet of Things (IIoT) sistemi kao osnova budućih kritičnih infrastrukturnih sistema. Dat je opis kao i osnovne razlike između tehnologija IoT (Internet of Things) i IIoT (Industrial Internet of Things). Predstavljen je funkcionalni model i model implementacije IIoT sistema, kao i njihova uloga u elektroenergetskom sektoru. Razmatrani su i problemi zaštite u ovakvim sistemima, kao i izazovi njihovog uvođenja u industrijske sisteme.

Pitanja za diskusiju:

1. Koji je, po oceni autora, nivo primene IoT, odnosno IIoT u Srbiji, odnosno u našem elektroprivrednom sistemu?

R D2 05 Klasifikacija sajber napada na industrijske IoT sisteme

Jasna Marković Petrović, Mirjana Stojanović

U radu je razmotrta tehnologija Internet stvari (IoT - Internet of Things) primenjena u industriji, koja doprinosi ubrzanom razvoju koncepta industrijskog IoT (IIoT – Industrial Internet of Things). Ova tehnologija nalazi široku primenu u industriji između ostalog i u kritičnoj infrastrukturi. Pored prednosti kao što su automatizacija proizvodnje, značajnim uštedama energije, kraćem vremenu od dizajna do dobijanja gotovog proizvoda...dat je osvrt i na nedostatak primene ove tehnologije, kao što je dodatna bezbedonosna ugroženost sistema koji implementacijom novih tehnologija postaju ranjiviji. Prikazana je osnovna arhitektura IIoT sistema, a potom je izvršena analiza pretnji ovim sistemima usmerena na sajber napade, tako što su prvo razmotreni napadi na IoT, a potom i sajber napadi specifični za IioT sisteme.

Pitanja za diskusiju:

1. Koji sajber napadi su po mišljenju autora najkritičniji za elektroprivredne IoT sisteme?

R D2 06 Nadogradnja multiservisne IP MPLS mreže EPS-a

mr Danilo Lalović, Vesna Vukićević, Ivan Vukadinović, Vigor Stanišić, Nikola Lukić, Miodrag Jevtić, Dalibor Mitić

U radu je predstavljeno tehničko rešenje, kao i način organizacije nadograđene multiservisne IP MPLS mreže JP EPS-a koje je implementirano u njenoj okosnici i u agregacionom delu. Prikazan je koncept povezivanja pristupnih čvorišta sa primerom primene IP MPLS mreže za prenos procesnih podataka u okviru projekta PROTIS. Na kraju su dati i planovi daljeg razvoja mreže, na nivou aregacione i pristupne ravni.

Pitanja za diskusiju:

1. Da li postoji problem u pogledu tehničke podrške i održavanja za okosnicu predhodno izgrađene IP MPLS mreže, obzirom da se ona koristi kao dodatna redundansa nadograđene IP MPLS mreže?
2. U referatu je navedeno da je u poslednjoj fazi nadogradnje IP MPLS mreže pored već postojećih čvorišta u HE Bistrica i RHE Bajina Bašta mreža proširena i na HE Podpeč, HE Uvac i HE Kokin Brod. Koji od centralnih servisa na nivou preduzeća se koriste u ova tri objekta i da li su oni uključeni kao nezavisni objekti u IP telefonsku mrežu elektroprivrede?
3. Iz koje klase IP adresa su uzete IP adrese za realizaciju SCADA servisa?
4. Da li se nezavisno nadgledaju predhodno izgrađena i nadograđena multiservisna IP MPLS mreža (postojanje dva NMS sistema) i sa kojim mogućnostima?

R D2 07 Revitalizacija VF veze po dalekovodu za potrebe prenosa podataka u realnom vremenu na deonici HE Pirot (centralna komanda) – „Brana”

Jovanka Gajica, Dragoslav Mijić, Milenko Kabović, Vladimir Čelebić, Nebojša Panjevac, Miroslav Stanković

Rad daje prikaz sistema za prenos podataka u realnom vremenu između lokacija centralna komanda HE Pirot i lokacije „Brana” merenjem kote Zavojskog jezera. Povezivanje ove dve

lokacije je realizovano jednim raspoloživim prenosnim putem VF vezom po dalekovodu koji čine dve deonice dalekovoda: DV 35/10 kV TS Pirot 2 – TS Nišor i DV 10/0,4 kV TS Nišor – „Braná”. Sistem je baziran na primeni postojeće sprežne opreme, novih digitalnih VF uređaja po dalekovodu i modema. Posebna pažnja je posvećena opisu problema koji su se javljali izvođaču radova tokom realizacije ovog projekta.

Pitanja za diskusiju:

1. Koje su osnovne prednosti instalirane nove digitalne VF veze po dalekovodu u odnosu na predhodnu analognu VF vezu po dalekovodu?
2. Da li su navedeni dalekovodi sada u potpunosti pod kontrolom Investitora, odnosno, da li postoji mogućnost da se pravljjenjem novog otepa na ovim dalekovoima naruši slabljenje prenosnog puta za VF vezu?

R D2 08 Implementacija distribucije sinhronizovanog vremena na sistemu za ubrzanje signala distantne zaštite u EMS AD Beograd

Vladimir Čelebić, Iva Salom, Milenko Kabović, Anka Kabović, Jovanka Gajica, Srđan Mitrović, Daliborka Nikčević

U radu su predstavljene osnovne karakteristike realizovanog rešenja za sinhronizaciju tačnog vremena, sa mernim metodama za proveru odstupanja vremena podešenog na telezaštitnim uređajima u odnosu na izvor tačnog vremena, merenja međusobnog odstupanja podešenog vremena između dva uređaja u vezi kao i provera hronološkog sleda događaja koji su posledica poslate komande. Prikazani su i rezultati implementacije rešenja sa početnim iskustvima ovako nadograđenog sistema za prenos signala telezaštite.

Pitanja za diskusiju:

1. Koji satelitski sistem za tačno vreme se koristi kod GNSS prijemnika?
2. Koliko je potrebno vremena za uspostavljanje sinhronizacije posle reset-a telezaštitnog terminala?
3. Koji uslovi treba da budu ispunjeni da bi se izvršilo prebacivanje sa jednog stratum servera (NDC) na drugi (RDC)?
4. Kako se vrši sinhronizacija vremena ako telezaštitni terminal nije priključen na mrežu za centralizovano nadgledanje?

R D2 09 Realizacija sistema za povećanje raspoloživosti i ubrzanje prenosa signala telezaštite za potrebe JP EPS (ogranak HE Đerdap, Vlasinske HE)

Vladimir Čelebić, Iva Salom, Dragoslav Mijić, Milenko Kabović, Anka Kabović, Jovanka Gajica, Milorad Jovanović, Violeta Milojević, Ana Stanivuk

U radu je dat opis realizacije sistema sa njegovim karakteristikama za ubrzanje i povećanje raspoloživosti prenosa signala postojeće distantne zaštite na dalekovodima 35 kV i 110 kV Vlasinskih hidroelektrana, a na osnovu unapred definisanih funkcionalnih i tehničkih zahteva. Za realizaciju ovog sistema koristila se postojeća infrastrukturna mreža prenosa zasnovana na OPGW kablovima i SDH uređajima.

Pitanja za diskusiju:

1. Koji uslovi treba da budu ispunjeni za prebacivanje sa osnovnog puta na rezervni (Eternet) put?
2. Ukoliko bi se omogućilo centralizovano nadgledanje telezaštitnih terminala da li bi se time obezbedila mogućnost vremenske sinhronizacije terminala?

INFORMACIONI SISTEMI I DALJINSKO UPRAVLJANJE**Stručni izvestilac: Aleksandar Car****Recenzenti: Bratislava Radmilović, Miroslav Spasov****R D2 10 Sistem za dinamičko praćenje sigurnosnog rastojanja provodnika na dalekovodu 110 kV br. 176/3 Ts Novi Sad 4 – TE TO Novi Sad**

Anka Kabović, Milenko Kabović, Jovanka Gajica, Nenad Antić, Željko Torlak, Branko Uhlik

U radu je prikazano rešenje dinamičkog nadzora opterećenja voda korišćenjem izmerenih meteoroloških podataka na kritičnim lokacijama, kao i senzorom struje, temperature i inklinacije voda.

Pitanja za diskusiju:

1. Kako je rešeno napajanje meteoroloških stanica?
2. Praktični rezultati rada sistema? Da li postoje vidljive koristi od upotrebe ovog sistema?
3. Da li se u SCADA-u prosleđeni podaci koriste da bi se korigovali alarmi nivoi za opterećenje voda, i za proračun „n-1“ kriterijuma?

R D2 11 Detekcija kvarova i donošenje odluka na FOG i CLOUD nivoima industrijskog interneta stvari

Saša D. Milić, Dejan Misović

U radu je opisan moderan koncept korišćenja IIoT tehnologije u proizvodnom sektoru elektroprivrede. Autori su se detaljno bavili analizom koncepcija za IIoT kao i odabirom optimalne praktične koncepcije IIoT sa vertikalnom strukturom koja se sastoji od više hijerarhijskih nivoa, a svaki nivo se sastoji od jednog ili više slojeva. Ukazano je na značaj primene 5G mreže, kao i potencijalne opasnosti i mere zaštite od cyber napada.

Pitanja za diskusiju:

1. Da li prema saznanju autora postoje ili su u pripremi standardi za IoT, a posebno za IioT komunikaciju?
2. Da li postoje u nekim elektroprivredama praktični rezultati rada sistema?
3. Euforija 5G pošasti u nestručnoj javnosti, kako protiv toga?

R D2 12 Prednosti primene veštačke inteligencije u elektroprivredi sa primerom modeliranja procesa parne turbine

Draško Furundžić, Nebojša Radmilović, Vladimir Nešić, Vesna Stamenković, Aleksa Luković, Milena Milojević

U radu je prikazan digitalni simulatora parne turbine i dati su rezultati primene modela veštačke inteligencije za identifikaciju i predikciju vitalnih parametara parne turbine, što bez izlaganja riziku, omogućava analizu različitih uticaja na stabilnost postrojenja i predviđanje i prevenciju kritičnih situacija. Predstavljen je softverski alat (model) koji sa velikom tačnošću, na osnovu opservacije ostalih procesnih veličina, koje su u aktuelnoj kauzalnoj relaciji, izvršiti predikciju konkretnih vrednosti procesnih veličina na pozicijama koje su neraspložive zbog kvarova na sensorima merenja. Dat je opis modela i metodologija predikcije na primeru cilindra visokog pritiska parne turbine termoelektrane. Rad je pokazao da, na osnovu preliminarnih rezultata primene modela *virtuelnih senzora* za predikciju vrednosti procesnih parametara turbine, sa velikom pouzdanšću možemo očekivati efikasno rešenje supstitucije mernih instrumenata tokom perioda njihovog otkaza, kao i predikcije hazardnih situacija tokom rada postrojenja.

Pitanja za diskusiju:

1. Kakva su saznanja autora o praktičnim implementacijama ovakvih modela predikcije parametara turbine u svetu?
2. U prikazanom digitalnom simulatoru koriste se procesne veličine povezane sa termodinamičkim procesom u turbini. Da li se razmatrala mogućnost uvođenja i nekih drugih merenja kao što su vibracije, aksijalna i radijalna pomeranja, broj obrtaja, koje su takođe od velike važnosti za stabilan rad turbine?
3. Jedna od bitnih informacija za rad turbine je status mrežnog prekidača u priključnim VN postrojenjima. Da li je simulator može da obradi slučaj nevalidne signalizacije statusa prekidača, odnosno da li je na osnovu ostalih procesnih veličin (struja na izlazu generatora, brzina turbine...) moguće preduprediti razvezivanje generatora sa mreže i prelazak u ostrvski rad iako postoje svi energetski uslovi a turbinski regulator dobije informaciju da je mrežni prekidač isključen?

R D2 13 SCADA NAS Server - Sistem dugoročnog arhiviranja podataka u SCADA sistemima

Milisav Bogdanović, Bojan Bogdanović i Boris Jovanović

Ovaj rad sadrži opis namene i funkcionalnosti "SCADA NAS (Network attached storage) SERVER" sistema za arhiviranje i dugoročno čuvanje podataka u sistemima za daljinski nadzor i upravljanje. Obradeno je čuvanje arhiviranih podataka iz SCADA sistema na hard diskovima velikog kapaciteta, uz moderne sisteme sigurnosti i bezbednosti podataka. Ovim radom su obuhvaćeni opisi algoritama automatskog snimanja. Opisan je način realizacije čuvanja i sigurnosti čuvanja podataka, opisi osnovnih kao i dodatnih funkcija sistema, specifikacije opreme koja se ugrađuje, opisane su moguće varijacije instalacije u zavisnosti od konkretnih potreba, mogućnosti i granice proširenja sistema. Dat je i prikaz korisničkog interfejsa koji je realizovan za potrebe podešavanja sistema od strane sistem administratora, kao i pregled, preuzimanje i kopiranje željenih podataka na izabrane uređaje u sistemu – "restore data". Korisnički interfejs je

realizovan kao “Web” klijent aplikacija, tako da je za njegovu upotrebu dovoljan bilo koji od dostupnih internet pretraživača. Na kraju je dato gde je ovakav sistem instalisan i testiran.

Pitanja za diskusiju:

1. Da li postoji neki sistem obaveštavanja, tj. alarma u slučaju nepredviđenih događaja na SCADA NAS serveru, otkaza diska i slično?
2. Kakav je proces zamene diska u slučaju otkaza i koliko traje rebuild diska?
3. Ako dođe do prekida realtime zapisa podataka iz SCADA VIEW6000/VIEW2/VIEW4 u SQL, na koji način se upišu ti podaci nakon uspostavljanja veze?
4. Kada jedna od baza na SCADA NAS serveru, koja radi u klaster rezimu, bude u nekom trenutku nedostupna da li nakon toga sledi automatski oporavak klastera, tj. automatska sinhronizacija ili administrator mora da interveniše?
5. Da li postoji mogućnost verzionisanja fajlova i da li se koristi?
6. Koliko očekujete da bude realan vek trajanja SCADA NAS Servera ako ne gledamo samo kapacitet diskova već i postojanje end-of-service-life za sve slične uređaje.

R D2 14 Modul upravljanja bezbednošću informacija u HE Đerdap

Jovica Virjanović, Zlatko Mitrović, Sanja Belonić

U radu je opisan informacioni sistem za upravljanje bezbednošću informacija koji je nastao kao proizvod potrebe razvijene u toku procesa implementacije standarda **ISO/IEC 27001**. Softverski paket je u potpunosti u skladu sa međunarodnim standardom **ISO/IEC 27001** kao i sa internim aktima Ogranka.

Pitanja za diskusiju:

1. Da li su softverom pokriveni sve mogući protoci informacija? Ako nisu, kako se kontrolišu bezbednosni propusti van zone pokrivanja softvera?
2. Kakva su iskustva korisnika? Da li je postojao otpor uvođenja procedura?
3. Da li je paket urađen tako da bi se mogao implementirati u bilo koji Ogranak EPS-a?

R D2 15 Integracija HART transmitera u distribuirane sisteme upravljanja

Vladimir Nešić, Predrag Marić, Branislav Šašić, Aleksa Srećković, Ognjen Ristić

Da bi se ostvarili zahtevi koje Smart Grid koncept postavlja pred električnu mrežu, na prvom mestu mora da se obezbedi njena observabilnost i upravljivost. Kako je u čitavom procesu proizvodnje, prenosa, distribucije električne energije, a takođe i vode i gasa potrebno imati informaciju o velikom broju parametara i veličina, u sve elemente ovih sistema je ugrađen veliki broj senzora, pametnih mernih pretvarača i IoT uređaja koji predstavljaju izvor informacija od interesa. Prema istraživanjima ARC Advisory Group, 60,3% ukupno povezanih senzora i mernih pretvarača koristi upravo HART protokol. Imajući ovo u vidu, kao i činjenicu da vodeći proizvođači energetske i opreme za kontrolno-upravljačke sisteme takođe proizvode i opremu (HART multipleksere, module, modeme, ...) koja omogućava komunikaciju sa HART uređajima u polju, autori su izneli ispravan zaključak da je za budućnost kompanije koja se bavi kontrolno-nadzornim sistemima u oblasti distribucije i industrije neophodno blagovremeno krenuti u razvoj modula i uređaja koji omogućavaju prihvatanje informacija sa HART mernih pretvarača.

Rad je jednim delom informativno-edukativnog karaktera i upoznaje nas sa osnovnim principima HART protokola, kao i načinu povezivanja ovih uređaja sa distribuiranim kontrolnim sistemima. U drugom delu rada je prikazano tehničko rešenje implementacije HART protokola u postojeći sistem za daljinski nadzor i upravljanje proizvođača Institut „Mihajlo Pupin“. Razvojem i implementacijom novih modula (BMV8, BI16H, ...) i podsistema za konfiguraciju i komunikaciju sa HART uređajima omogućeno je da se postojeći, već implementirani sistemi za nadzor i upravljanje, bazirani na ATLAS XP2 daljinskim stanicama prilagode novim zahtevima prihvata informacija sa pametnih mernih pretvarača sa implementiranim HART komunikacionim protokolom.

Pitanja za diskusiju:

1. U Zaključku, Zahvalnici, kao i u samom radu spominje se projekat u okviru koga se iskazala potreba za unapređenjem postojećih kontrolnih sistema modulima za prihvatanje podataka sa HART uređaja u polju. Koji je projekat u pitanju i kakav je postojeći sistem za nadzor i upravljanje, koji su uređaji u pitanju, koje je od dva tehnička rešenja prikazana u radu odabrano za realizaciju?
2. Da li je opisani sistem (tehničko rešenje) razvijen za određeni sistem koji ima elemente „Smart Grid“ sistema i koji? Da li je opisano rešenje realizovano? Da li je instalirano i kakve su povratne informacije od korisnika?
3. Detaljnije objasniti funkcije i uloge pojedinih podsistema prikazanog tehničkog rešenja upravljačkog sistema - SCADA podsistema, SYS, XBB, XP2 podsistema u konkretnom sistemu za koji je dobijen projektni zadatak. Da li SCADA zadržava centralno mesto za nadzor i upravljanje svim veličinama realnog procesa? Da li se veličine dobijene sa HART uređaja uvode u SCADA sistem?

R D2 16 Vibro-monitoring sistem za turbine, ili bilo koje druge rotacione mašine Aleksa Srećković, Vladimir Nešić, Predrag Marić, Branislav Šašić, Ognjen Ristić

Pored toga što su izvor informacija za kvalitetniji nadzor, praćenje i upravljanje procesima, senzori različitih tipova omogućavaju tačniju i pravovremenu dijagnostiku rada uređaja i opreme, čime se obezbeđuje kontinuirani nadzor opreme i njeno preventivno (prediktivno) održavanje. Po nekim procenama, danas je u svetu instalirano oko 50 biliona senzora različitih tipova od kojih neki podržavaju IoT koncept, dok su drugi povezani sa distribuiranim kontrolnim sistemima. Komunikacija senzora sa nadređenim kontrolnim sistemima se najvećim delom odvija putem HART i Fieldbus Technologies komunikacionih protokola, otvorenih standardnih protokola koji u sistemima za kontrolu industrijskih procesa učestvuju sa preko 90% udela na tržištu.

Rad opisuje sistem za monitoring vibracija turbina, odnosno rotacionih mašina. Za potrebe vibromonitoringa turbina u Institutu „Mihajlo Pupin“ je razvijen modul za prihvatanje i obradu podataka sa senzora koji prate parametre rada turbina u cilju nadgledanja i zaštite motora turbine od vibracije. Modul se može uz dodatak napajanja koristiti samostalno, kao modul u reku Atlas Max XP2 RTU-a, sa ili bez vibromonitoring servera. Implementacijom u reku Atlas Max XP2 RTU-a on postaje integralni deo ukupnog kontrolnog sistema za nadzor i upravljanje (DCS). Uz razvoj samog BVM8 modula, razvijen je i GUI alat za setovanje zaštitnih funkcija i parametrizaciju (konfiguraciju) komponenti ovog vibromonitoring podsistema.

Rad je napisan organizovano, precizno, razumljivo, koncizno. Razvijeni sistem je jasno prezentovan na nivou na kome ovakav tip radova to dozvoljava.

Pitanja za diskusiju:

1. Za koji projekat je razvijen modul BVM8 i prateće komponente koje omogućavaju akviziciju i obradu podataka sa senzora vibraciju u cilju vibro-monitoringa rotacionih mašina? Da li je sistem instaliran? Kakvi su utisci o njegovom radu? Da li se vibracija turbina ranije pratila i na koji način?
2. Da li je modul BMV8 dizajniran i razvijen u IMP-u?
3. Da li je za namene upravljanja sistemima u kojima su instalirani „pametni“ merni pretvarači razvijeno više različitih modula (u radovima opisani BVM8, BI16H)? Za koje namene i da li postoje konkretne instalacije?