

Investitor: PD "Termoelektrane Nikola Tesla" d.o.o.- Obrenovac, Srbija

Objekat: TE „Nikola Tesla A“ Obrenovac, blok 4

Godina završetka projekta: 2013.

OPIS PROJEKTA

Termoelektrana "Nikola Tesla A" (TENT-A) sa svojih 6 blokova ukupne instalisane snage 1.650 MW, pored toga što je najveća termoelektrana u Srbiji, predstavlja i lidera u uspešnoj primeni modernih tehnologija u eksploataciji i održavanju svojih proizvodnih pogona. Uspešna višegodišnja saradnja Instituta Mihajlo Pupin (IMP) i TENT-A u oblasti modernizacije merno – regulaciono - upravljačkih sistema termoblokova A1, A2, A4 i A6 nastavljena je realizacijom razvojnog projekta izrade simulatora tehnološkog procesa i upravljačkog sistema kompletnog termoenergetskog bloka. Kao referentno postrojenje za izradu simulatora izabran je blok A4 iz više razloga:

- blokovi A3, A4 i A5 su istog tipa, te bi se razvijeni simulator uz minimalne modifikacije mogao primeniti na sva tri bloka,
- pogonima bloka A4 se upravlja distribuiranim kontrolnim sistemom (DCS) VIEW® T-POWER, proizvodnje IMP, sa kojim stručno osoblje elektrane već ima iskustvo u eksploataciji, a stručnjaci IMP u instalacijama, podešavanju i održavanju takvog sistema,
- predviđen je dug budući eksploatacioni period bloka A4, zahvaljujući dobrom stanju opreme i primenjenoj savremenoj tehnologiji u proizvodnji električne energije.

Blok A4 se sastoji od dve osnovne tehnološke celine:

- protočnog parnog kotla Benson (protok pare 920t/h, pritiska 186bar i temperature 543°C),
- parne turbine sa po jednim cilindrom visokog, srednjeg i niskog pritiska nominalne snage 308.5MW

Nadređeni DCS bloka A4, koji upravlja kotlovskim postrojenjem i integriše sve ostale upravljačke sisteme u jedinstvenu celinu, jeste VIEW® T-POWER DCS, proizvodnje Instituta "Mihajlo Pupin", realizovan je integracijom procesnih industrijskih kontrolera (tipa ATLAS® MAX i ATLAS® RTL) i softverskog paketa SCADA VIEW6000®.

Upravljanje turbinskim postrojenjem i bajpasom niskog pritiska vrši ALSTOM P320 TGC elektronski turbinski regulator, dok postrojenjem bajpasa visokog pritiska BPVP upravlja sistem CCI Sulzer AV6+.



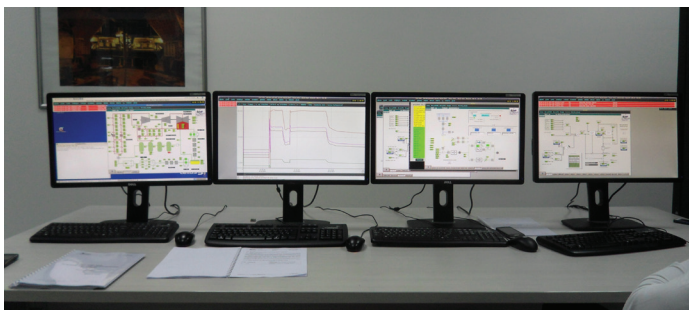
Električni deo sistema, sinhronizator i pobuda, je proizvodnje Instituta "Nikola Tesla", a električne zaštite su proizvodi većeg broja specijalizovanih isporučilaca ovih sistema.

Osnovni tehnički zahtev koji je simulator morao da ispuni jeste **da se modelira ceo proces proizvodnje električne energije na bloku A4**. Prema tome neophodno je bilo obuhvatiti sledeće režime rada bloka: napajanje kotla, provetravanje, potpala i priprema parametara preko bajpasa visokog i niskog pritiska, izvođenje turbine na 3000o/min i sinhronizacija, podizanje opterećenja do zatvaranja bajpasa niskog i visokog pritiska, nastavak podizanja/spuštanja opterećenja željenim gradijentom do nominalne snage/tehničkog minimuma, rad bloka u koordinisanom režimu i režimu regulacije pritiska sveže pare, kao i rasterećenje bloka do isključenja turbine. Pored toga potrebno je bilo simulirati i **specifične kritične režime rada** kao što je odbacivanje opterećenja zbog ispada nekog od vitalnih uređaja postrojenja: ventilatora dimnog gasa ili svežeg vazduha, jedne od napojnih pumpi, razvezivanje generatora sa mreže usled delovanja električnih zaštita i ostajanje turbine u praznom hodu, otvaranje 400kV prekidača – ostrvski rad, kao i ispad turbine. Trebalo je simulirati i sve ostale regulacione krugove koji postoje na bloku. Takođe, jedan od osnovnih zahteva je bio **da operatorski prikazi (HMI) moraju biti identični kao na realnom bloku**, zadržavajući sve manipulativne specifičnosti, kompletnu alarmnu signalizaciju, grafičke prikaze merenja, i sl.

PRIMENJENA TEHNOLOGIJA

ARS-AMEG simulator-trenažer termobloka predstavlja 1:1 simulaciju tehnološkog procesa bloka sa kompletnim upravljačkim sistemom.

Celokupan hardver trenažera sastoji se od računara dovoljno snažne hardverske konfiguracije za funkcionisanje zahtevnih programskih paketa simulatora. Na računaru su sve komponente DCS-a konfigurisane kao virtuelne mašine Real Time Linux operativnog sistema. Na virtuelnim SCADA i HMI serverima i RTU-ovima se pokreću aplikacije ARS-AMEG simulator-trenažer i VIEW® T-POWER DCS, čime se dobija simulacija realnog DCS-a i tehnološkog procesa kojim se upravlja. Za potrebe ARS AMEG simulatora bloka TENT A4, implementiran je:

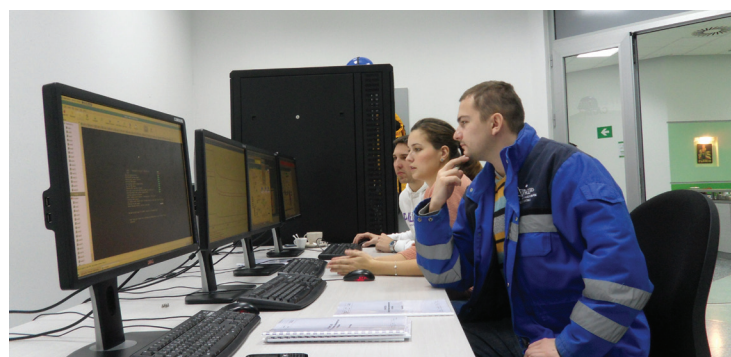


- jedan SCADA server VIEW6000®, koji je uporedo i inženjerska stanica,
- dve HMI operatorske stanice i
- jedan simulacioni server ARS AMEG na kome je simuliran kompletan tehnološki proces bloka i emulirani svi upravljački sistemi bloka.

Emulacija upravljačkog sistema je podrazumevala identičnu implementaciju RTU stanica za upravljanje kotlom (ATLAS® MAX), zatim je emuliran ALSTOM sistem za upravljanje turbinom i SULZER sistem za upravljanje BPVP, kao i sistemi za upravljanje električnim delom postrojenja. Emulacije ovih sistema su međusobno povezane identičnim komunikacionim protokolima kao na realnom bloku (MODBUS RTU). Emulacija sistema, za koje nije isporučilac IMP, je izvršena na bazi dostupne dokumentacije isporučioaca opreme. Trenažer je modularan, jer se osnovna verzija hardvera može proširiti dodatnim operatorskim i inženjerskim stanicama, koje obezbeđuju povećani broj radnih mesta do kapaciteta u skladu sa željom korisnika.

Model termobloka je zasnovan na fizičkim zakonima koji definišu funkcionisanje realnog objekta, pre svega na zakonima održavanje mase i energije i termodinamičkim proračunima.

Modelirani su svi procesi u postrojenju: transport, obrada i sagorevanje goriva, dopremanje vazduha do ložišta i dalje kretanje dimnog gasa do izlaza iz dimnjaka, zagrevanje vode, isparavanje i pregrevanje, kondenzovanje posle prolaska kroz turbinu, turbinsko postrojenje i prenos toplote kroz sistem. Takođe, modelirani su i svi aktuatori u postrojenju: ventili, pumpe, klapne, ventilatori, mlinovi, dodavači itd. Iz modela se dobijaju sva merenja fizičkih veličina koja postoje na realnom sistemu: pritisci, protoci, temperature, povratne informacije sa izvršnih organa itd. Modelom procesa bloka A4 se simulira iz pogona: 2112 analognih merenja, 4648 digitalnih ulaznih signala, 1174 digitalna i 148 analognih komandnih signala. Čak je moguće izračunati i merenja na proizvoljnim mestima u procesu, gde ne postoje stvarni senzori i tako omogućiti detaljniji uvid u ponašanje sistema. Kao osnova za modeliranje procesa korišćeni su arhivski podaci merenja sa realnog postrojenja, čime je omogućeno precizno podešavanje modela procesa da bi se dobili što verniji odzivi koji su karakteristični za svako pojedinačno postrojenje.



PREDNOSTI PRIMENJENOG REŠENJA

Kompletan razvojni projekat simulatora-trenažera je intezivnom zajedničkom saradnjom inženjera TENT-A i IMP urađen za 14 meseci. Zahvaljujući ovakvoj saradnji stvoreni su uslovi da se Elektroprivredi Srbije ponudi simulator kao jedinstven programski paket. Na taj način dobijen je proizvod koji je rezultat domaćeg razvoja, neophodan za unapređenje buduće eksploatacije termoblokova i koji može da isporuči samo nekoliko institucija u svetu po neuporedivo višim cenama, sa zatvorenim tehnologijom i rešenjima. Realizovani trenažer realno oslikava ponašanje sistema u svim radnim režimima, te je njegova primena neizostavna prilikom obuke operatera. Obukom osoblja na trenažeru se ostvaruje povećanje stepena stabilnosti rada realnog postrojenja. Takođe, simulator termobloka koriste inženjeri za proveru rada novih upravljačkih algoritama i testiranje rada automatskih sistema. Analiza tehnološkog postrojenja pomoću simulatora omogućava efiksan razvoj naprednih algoritama upravljanja i optimizacije procesa termobloka.