

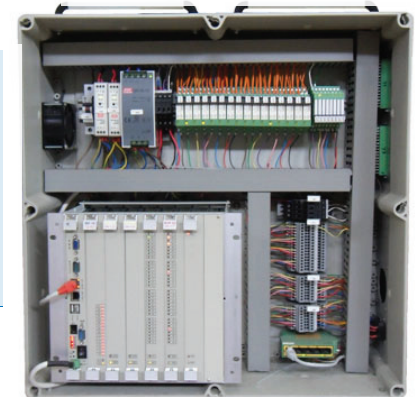
ARS-TSSimATLAS

Hardverski real-time simulator ATLAS MAX-RTL® parne turbine

Investitor: „Panonske termoelektrane - toplane“ d.o.o.
Novi Sad, Srbija

Objekat: Termoelektrana-toplana Novi Sad TA-2

Godina završetka projekta: 2014.



OPIS PROJEKTA

Upravljanje parnom turbinom, centralnim delom termoagregata za proizvodnju električne energije, predstavlja poseban izazov sa stanovišta akvizicije signala i brzog izdavanja analognih i digitalnih upravljačkih signala. Za optimalan rad turbine pred turbinski regulator, koji je deo nadzorno-upravljačkog sistema turbinskog postrojenja DCS tipa (*Distributed Control System*), se kao zahtev postavlja da može da vrši akviziciju procesnih veličina, obradu potrebnih signala i izdavanje upravljačkih naloga turbinskom postrojenju u realnom vremenu sa velikom preciznošću. Kako je podešavanje i testiranje turbinskog regulatora u konekciji sa realnim sistemom izuzetno kompleksan posao u kome su moguće i greške koje bi mogle izazvati havarije velikih razmera, realizovan je hardverski simulator, koji oponaša rad realnog sistema.

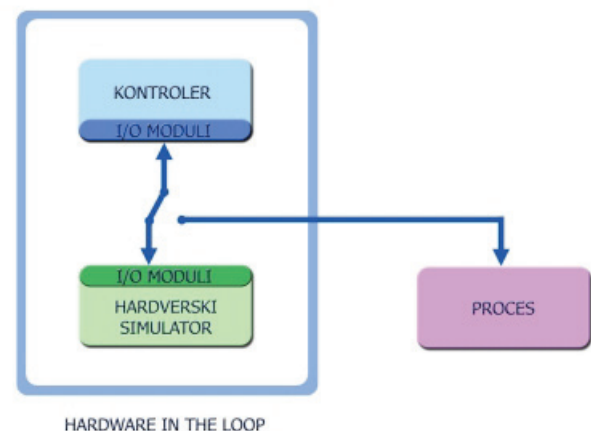
U okviru projekta "Modernizacija sistema regulacije i zaštite na turboagregatu TA-2" realizovan je hardverski *real-time* simulator **kondezaciono toplifikacione parne turbine T-110/120-130-4**, nominalne snage 110MW, proizvodnje ZAO "UTZ".

Uloga hardverskog real-time simulatora je veoma korisna pri testiranju i verifikaciji hardverskih i softverskih komponenti modernizovanog sistema turbinske regulacije, pre same implementacije na realnom sistemu. S obzirom da realizovani matematički model na simulatoru predstavlja vernu kopiju realnog sistema turbine, pri implementaciji i testiranju logike sistema turbinske regulacije moguće je izvršiti podešavanje približnih ili tačnih parametara kontrolera (PID) bez prisustva realnog sistema. Osim za ispitivanje funkcionalnosti realizovanog kontrolera, simulator se može koristiti i za obuku osoblja termoelektrane, bez bilo kakve opasnosti po opremu realnog sistema. Na taj način je moguće da se osoblje elektrane upozna sa svim scenarijima, koji se mogu dogoditi pri radu termobloka. Kako je moguće simulirati havarijske situacije, koje se dešavaju pri radu bloka, osoblje elektrane se obučava kako da ažurno reaguje u njihovom otklanjanju.

Hardverski real-time simulator je sa ormarom turbinske regulacije povezan preko I/O (analognih, digitalnih) modula. Na taj način realizovana je povratna sprega koja je označena kao HIL (*Hardware in the loop*) simulacija (slika 1).

Realizacija hardverskog simulatora je zahtevala sprovođenje sledećih koraka:

- realizaciju elektro-projekta simulatora, sa uređajima proizvodnje Instituta "Mihajlo Pupin",
- razvijanje matematičkog modela parne turbine T2 TE-TO Novi Sad.



Slika 1 - Šema HIL simulacije

Matematički model realizovan je identično kao i realan sistem, stoga je omogućeno izračunavanje svih važnih veličina (brzina, snaga, pritisci, temperature itd.), koje su ključne za testiranje turbinskog regulatora.

Razvojem hardverskog simulatora ostvarene su sledeće performanse:

- akvizicija ulaznih signala sa periodom 10ms (analognih), odnosno (digitalnih) sa periodom 1ms,
- perioda izvršavanja PLC algoritma od 10ms,
- izračunavanje odziva simuliranog procesa u realnom vremenu u svim režimima rada procesa,
- vizualizacija signala/podataka i parametara tokom simulacije,
- mogućnost promene parametara simulacije,
- stabilnost,
- mobilnost - male dimenzije ormara sa spoljnim konektorima,
- modularnost - standardne PLC komponente,
- fleksibilnost prilagođavanja industrijskim regulatorima sličnog ili istog industrijskog procesa uz odgovarajuću promenu parametara.

ARS-TSSimATLAS

Hardverski real-time simulator
ATLAS MAX-RTL® parne turbine

Nakon realizacije hardverskog simulatora i testiranja hardverskih i softverskih komponenti ormara turbinske regulacije, usledila je implementacija na realnom sistemu.



Slika 2 - Izgled (sa prednje strane) ormara turbinske regulacije (levo) i hardverskog simulatora (desno)

PRIMENJENA TEHNOLOGIJA

Jedan od osnovnih tehničkih zahteva postavljenih od strane investitora bio je da se hardverski simulator smesti u jedan električni ormar (odgovarajućih dimenzija), koji se povezuje žičano sa ormarom sistema turbinskog regulatora preko konektora predviđenih električnim projektom turbinskog regulatora.

Hardverski simulator parne turbine, **ARS-TSSimATLAS** (slika 2), baziran je na ATLAS MAX-RTL® kontroleru (u *single* konfiguraciji) proizvodnje Instituta Mihajlo Pupin. Sistem je koncipiran tako da se sastoji od komponenti koje su takođe iz familije ATLAS®, proizvodnje IMP:

- Atlas® XP2 - CPU modula uređaja Atlas Max-RTL®
- BIF16 - modula analognih strujnih ulaza,
- BAO08 - modula analognih strujnih izlaza,
- BIS32W - modula digitalnih ulaza,
- BOF32 - modula digitalnih izlaza,
- BGT01 – modula za emulaciju signala senzora brzine-generator digitalnih signala sa konfigurabilnom učestanošću (0 - 100Hz).

Sve pomenute ATLAS komponente su smeštene u jedan rek. Broj signala u ormaru simulatora je sledeći:

- 13 analognih izlaznih signala u opsegu [0,20]mA (max 16),
- 2 analogna ulazna signala u opsegu [0,20]mA (max 16),
- 7 digitalnih izlaznih signala (max 32),
- 2 digitalna ulazna signala (max 32),
- 3 impulsna digitalna izlazna signala sa promenljivom učestanošću u opsegu [0,4]kHz.

Signali sa modula idu na odgovarajuće klemne, a odatle preko kabla odgovarajuće dužine na konektore (slika 3).



Slika 3 - Izgled (sa zadnje strane) i način povezivanja ormara turbinske regulacije (desno) i hardverskog simulatora (levo)

PREDNOST KORIŠĆENJA HARDVERSKOG SIMULATORA

Završetkom projekta u potpunosti su ispunjeni zahtevi investitora. Nakon kompletiranja hardverskog simulatora izvršeno je uspešno testiranje ormara turbinske regulacije koje je potvrdilo kvalitet hardverskih i softverskih komponenti modernizovanog sistema turbinske regulacije. Pored početnog testiranja sistema turbinske regulacije, pred integraciju sa realnim pogonom, ili i kasnije ukoliko se primete neke nedoumice sa logikom turbinskog regulatora, jednostavno je i bezbedno razvezati ormar turbinske regulacije od realnog sistema, kada objekat nije u radu, povezati ga sa hardverskim simulatorom i izvršiti dodatna testiranja. U takvim trenucima mobilnost i dimenzionalnost simulatora predstavljaju veoma važne osobine. Takođe, moguće je povezati ARS-TSSimATLAS simulator sa sistemima turbinske regulacije drugih proizvođača i na taj način izvršiti testiranje performansi takvih sistema ili obuku pogonskog osoblja za upravljanje turbinskim postrojenjem.