institut MIHAJLO PUPIN

ЈЕДНА РЕАЛИЗАЦИЈА СИМУЛАТОРА ПАРНИХ ТУРБИНА СНАГА 210MW

ARS-TSSimPXI

Maj 2011.

УВОД

- **Пројекат турбинског регулатора:**
  - **пројекат Министарства науке Републике Србије из области енергетских технологија и рударства за период 2008-2010 године, ев. број пријаве 17027 са партиципатима**
    - ***Институт " Михајло Пупин", ИМП-Аутоматика, Београд***
    - ***Електротехнички факултет Универзитета у Београду***
    - ***Термоелектрана "Никола Тесла А", Обреновац***

- **Фазе пројекта:**
  - **пројектовање хидрауличких компоненти система – регулациони и стоп вентили турбине**
  - **дефинисање и пројектовање хардверске структуре турбинског регулатора и заштита**
  - **развој алгоритма турбинског регулатора**
  - **<u>симулатор турбинског постројења</u>**

institut MIHAJLO PUPIN

ЗАШТО СИМУЛАТОР?

- **Симулатор турбине користи се за:**
  - **Провера унутрашњег ожичења ормана (FAT)**
  - **Провера И/О хардвера, провера сигнала и параметризација мерења**
  - **Провера основних регулационих кругова и лимитера**
  - **Тестови сигурности**
  - **Управљачке функције**
  - **Провера SCADA корисничког интерфејса (HMI)**
  - **Тестирање и увежбавања**
    - **обука особља, посебно пре првог кретања турбине са новим системом турбинског регулатора**

ФАЗЕ РАЗВОЈА

- **Фазе израде симулатора:**

  - Развој нелинераног динамичког математичког модела турбинског постројења (*Matlab® Simulink®*) базиран на теоријским моделима са подешеним параметрима добијеним на основу постојећих мерења на реалном систему

  - <u>Верификација модела</u> – поређење са понашањем реалног система

  - Начин повезивања са турбинским контролером – 2 варијанте:

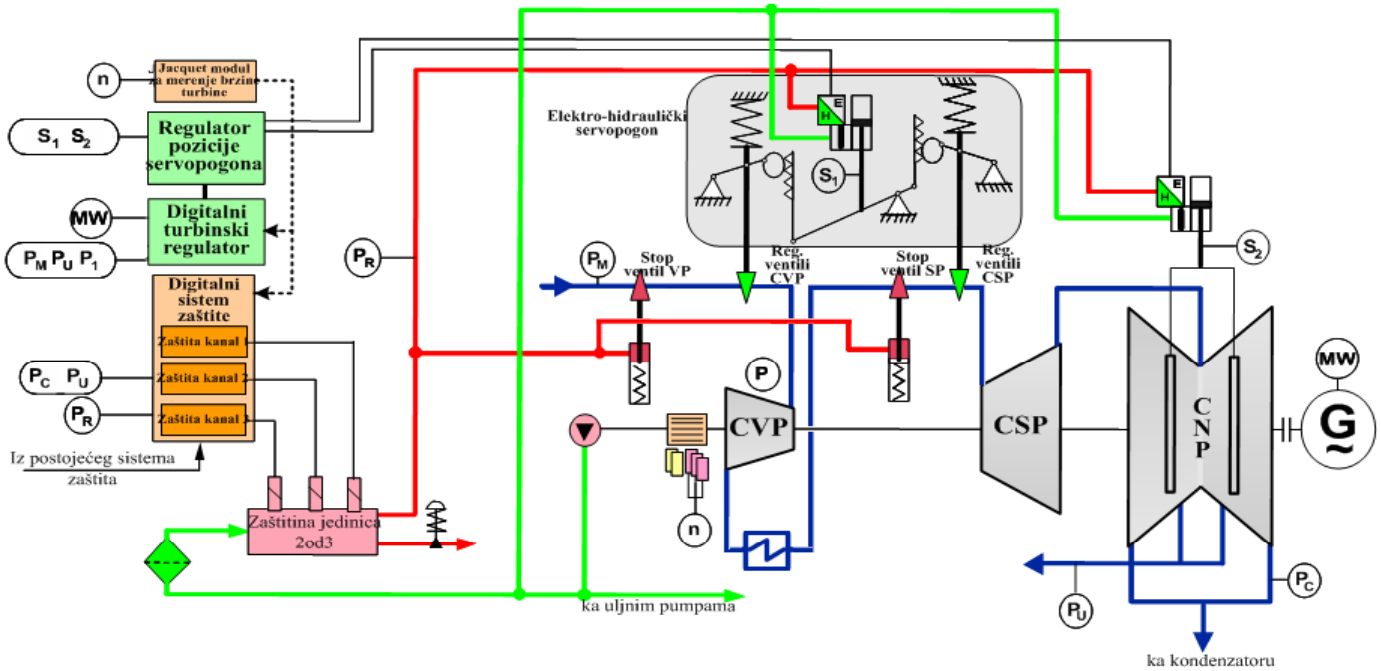
  1. софтверска реализациација у склопу DCS VIEW T-POWER система ИМП-Аутоматика

  2. реализација на независној хардверској платформи која би била "жичано" повезана са DCS турбинског регулатора

  - <u>Избор *модуларне хардверско-софтверске* платформе за израду симулатора</u>

institut MIHAJLO PUPIN

ТУРБИНА



- На блоку А2 ТЕНТ-А уграђена је кондензациона парна турбина К-200-130-1 произвођача ЛМЗ – Лењинград
- *Параметри*: номинална снага 210MW, брзина 3000 o/min, притисак свеже паре 127.5bar, температура свеже паре 535°C, притисак међупрегрејане паре 23.7bar, температура међупрегрејане паре 535°C, максимални проток свеже паре 645t/h

МОДЕЛ ТУРБИНЕ

Модел турбинског постројења се састоји од:

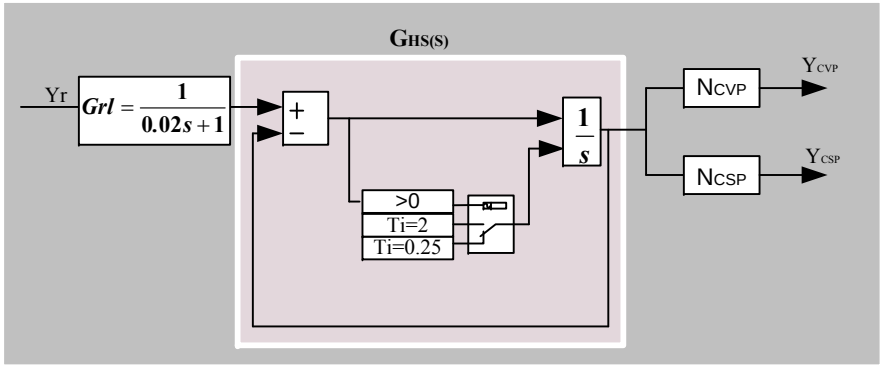
- Модела котла
- Модела електро-хидрауличног погона (ЕХП)
- Модела регулационих вентила
- Модела међупрегрејача са расхладном станицом (РСХ)
- Модела загрејача високог притиска (ЗВП)
- Модела парне турбине
- Механичког модела система турбина-генератор
- Модел генератора

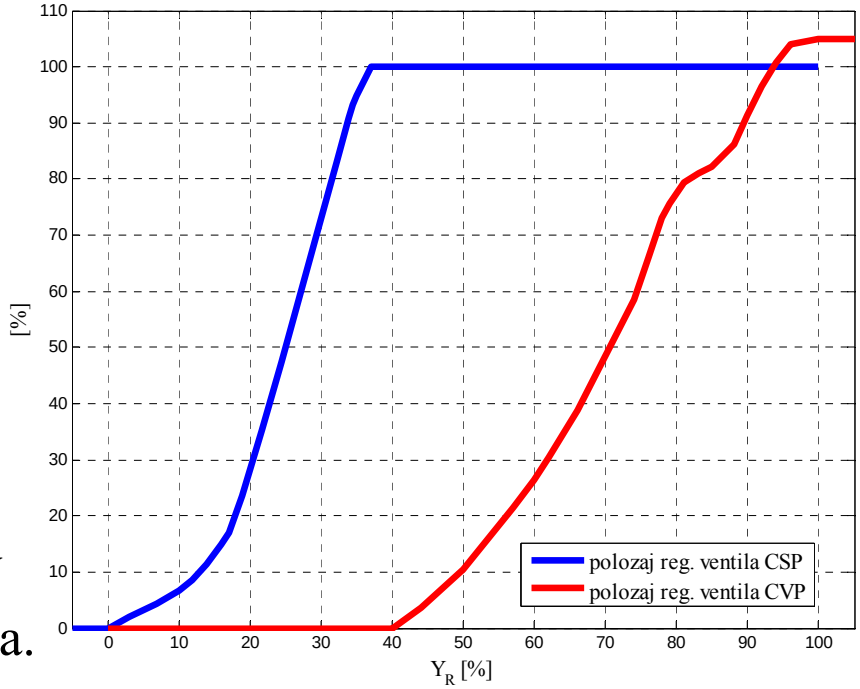
За турбине од 300MW

- Модела бајпас станице високог притиска (БП-ВП)
- Модела бајпас станице ниског притиска (БП-НП)

МОДЕЛ ТУРБИНЕ

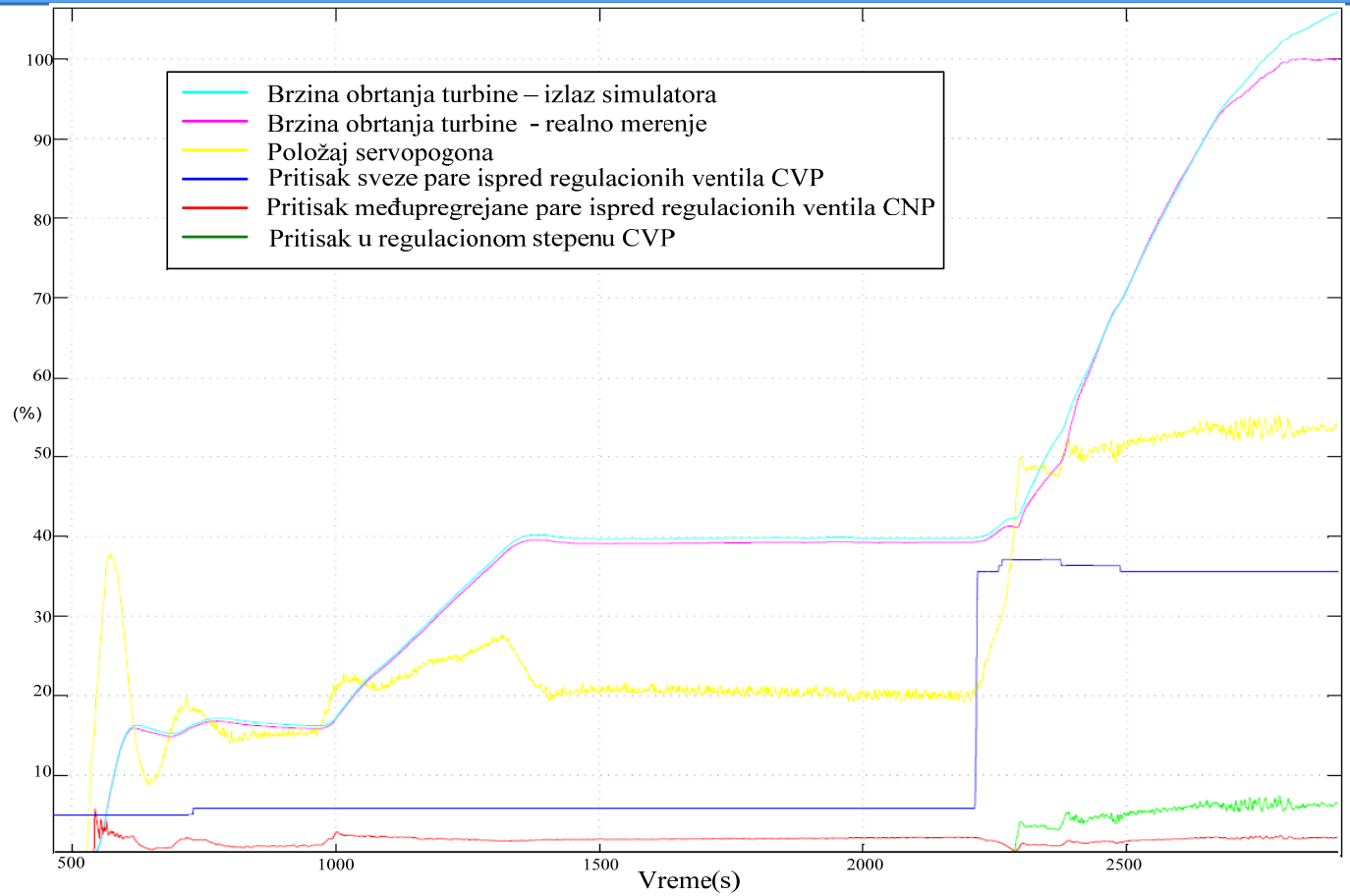
Модел електро-хидрауличног погона (ЕХП):





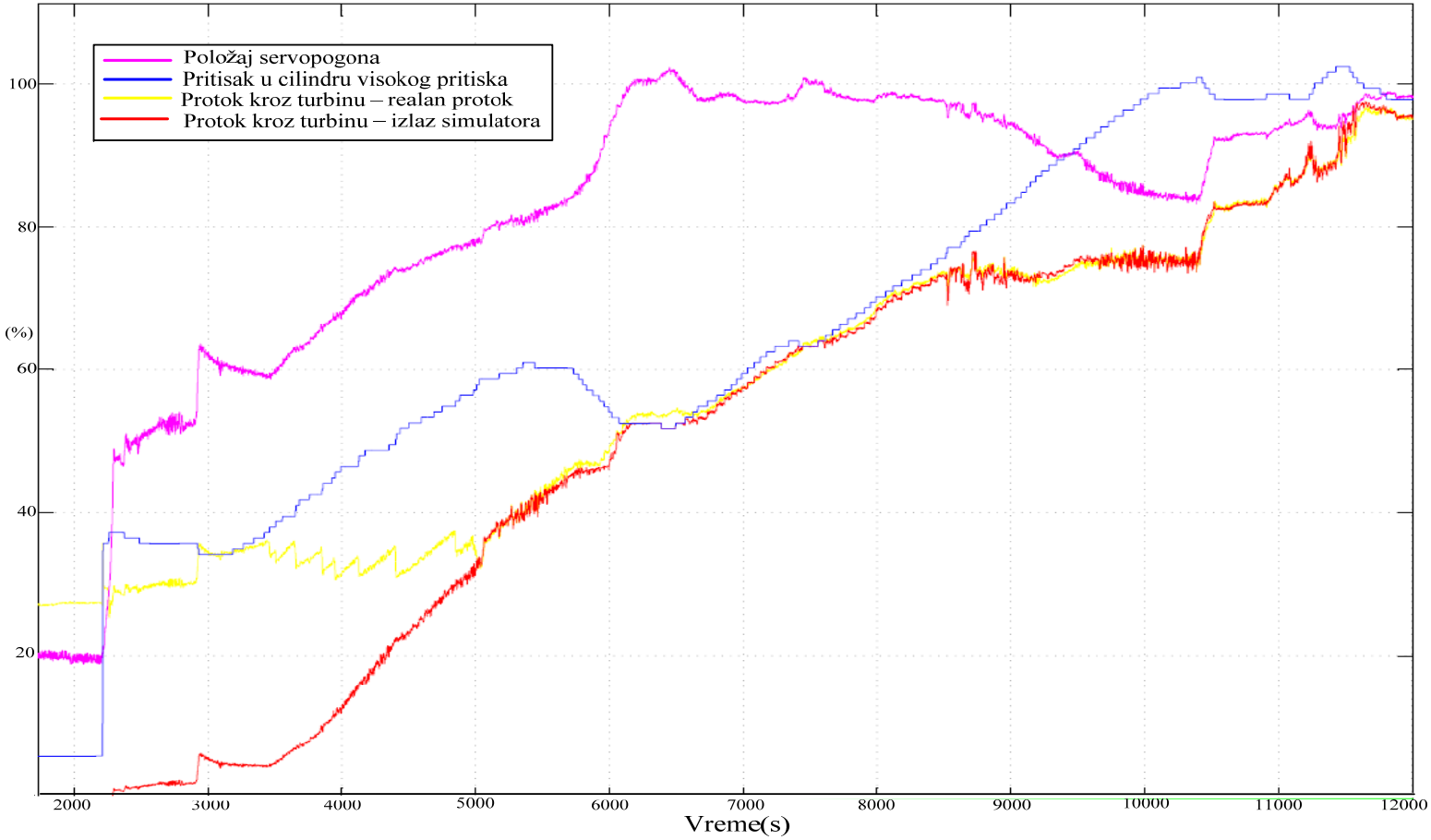
Нелинеарне функције N_{CVP} и N_{CSP} дефинишу проток паре кроз турбину у зависности од положаја сервопогона.

РЕЗУЛТАТИ – *верификација модела*



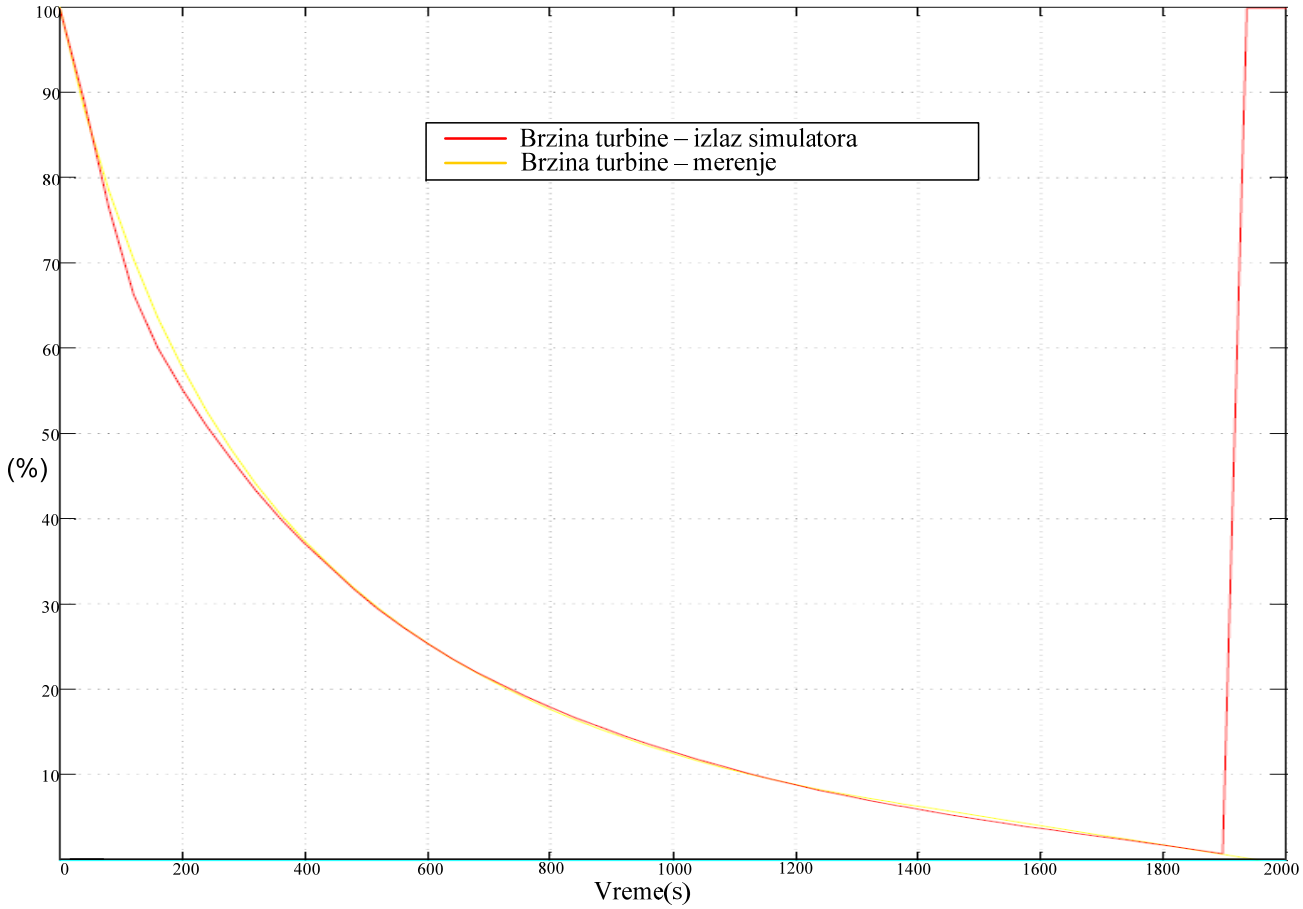
Подизање броја обртаја турбине из хладног стања

РЕЗУЛТАТИ - *верификација модела*



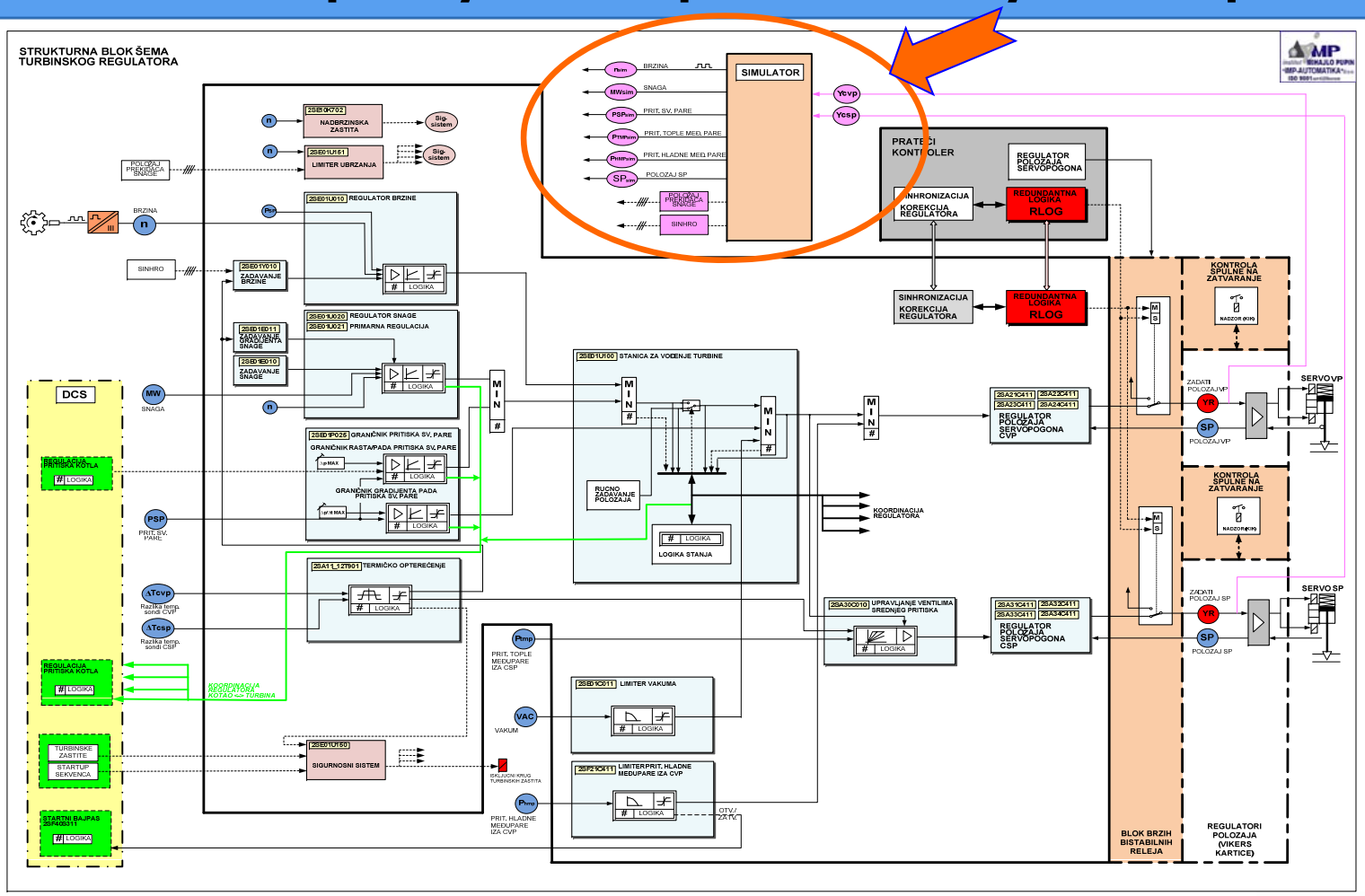
Повећавање оптерећења

РЕЗУЛТАТИ - *верификација модела*



Смањење броја обртаја

Турбински регулатор & Симулатор



Турбински регулатор & Симулатор

Турбински регулатор

Симулатор

Веза

ХАРДВЕРСКА РЕАЛИЗАЦИЈА

- **Платформа:** *PXI National Instruments*

ХАРДВЕРСКА РЕАЛИЗАЦИЈА

- **Структура симулатора:**

– интерфејс ка дистрибуираном контролном систему (DCS)

- мултифункционална аквизицона NI-DAQmx PXI-6289 картица
- мултифункционална аквизицона NI-DAQmx PXI-6723 картица

– контролер за рад у реалном времену

- real-time контролер NI PXI-8105

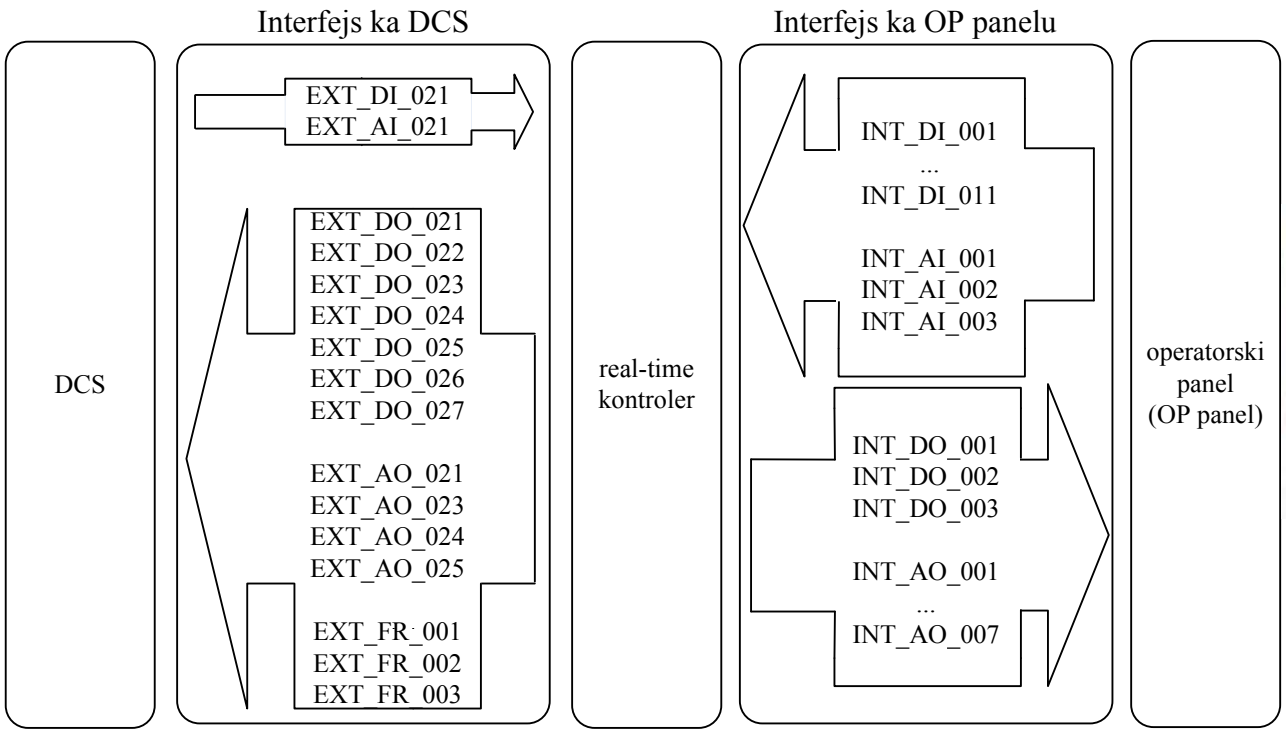
– интерфејс ка операторском панелу и Simulink® моделу

- софтверски алат LabVIEW® 2009 Simulation Interface Toolkit

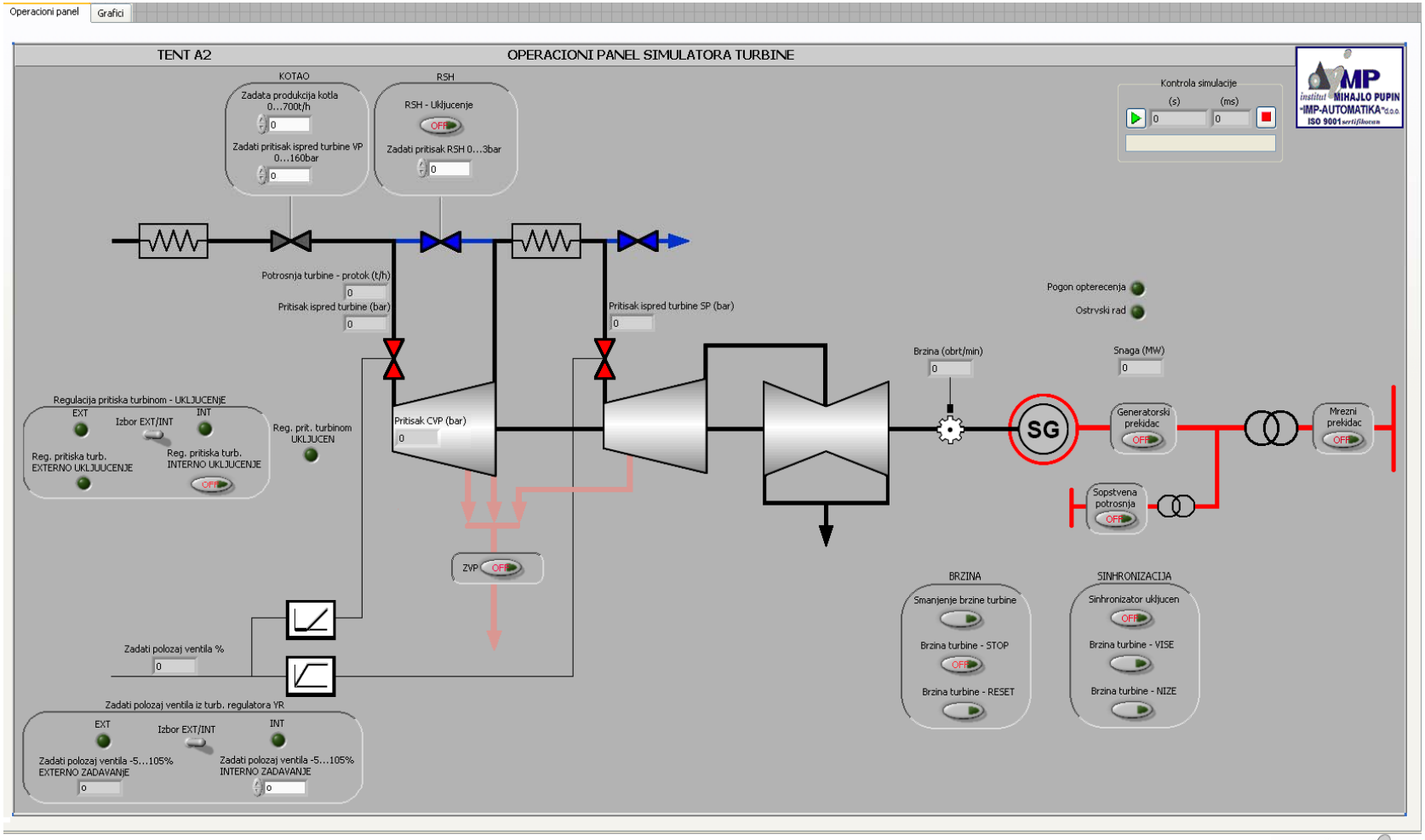
– операторски панел

- софтверски алат LabVIEW® 2009

ХАРДВЕРСКА РЕАЛИЗАЦИЈА



ОПЕРАТОРСКИ ПАНЕЛ



ЗАКЉУЧАК

- **Предности:**
  - релативно једноставна реализација која веродостојно осликава понашање реалног постројења
  - могућност повезивања са постојећим симулаторима остатка терменергетског блока чиме се добило комплетно окружење за обуку и тренинг особља
  - могућност примене на другим објектима

- **Унапређења:**
  - имплементација модела термичког оптерећања

Контакт

Термоелектрана Никола Тесла А
Богољуба Урошевића Црног 44, Обреновац, Србија
тел: +381 (11) 8755 501, 2054-520
факс: +381 (11) 8755 500
е-пошта: tenta@tent.rs
презентација: www.tent.rs

Институт Михајло Пупин
Волгина 15, Београд, Србија
тел: +381 (11) 67 71 017
факс: +381 (11) 67 82 885
е-пошта: automatika@pupin.rs
презентација: www.pupin.rs