



Sajam ideja 2015



PRIMJER USPJEŠNE SURADNJE PLIVA - FKIT



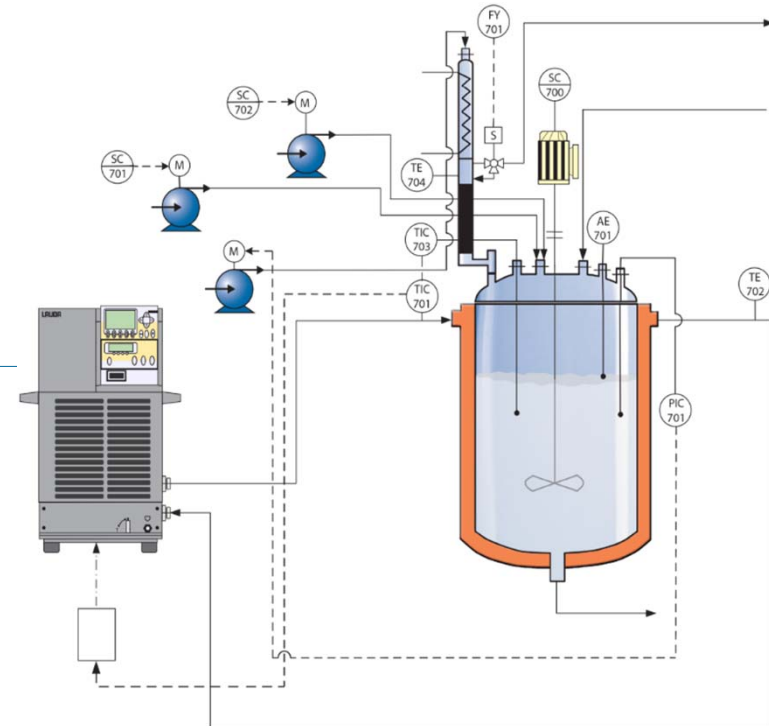
Automatizacija laboratorijskog šaržnog reaktora



Nenad Bolf

SADRŽAJ IZLAGANJA

- Svrha i cilj projekta
- Faze provedbe projekta
- Rezultati projekta
- Mogućnosti daljnje suradnje



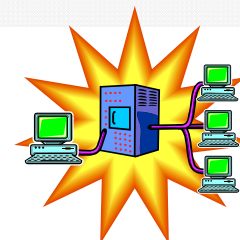
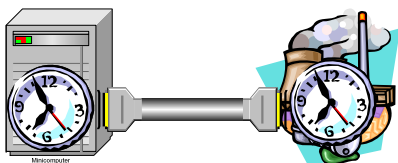


Sajam ideja 2015



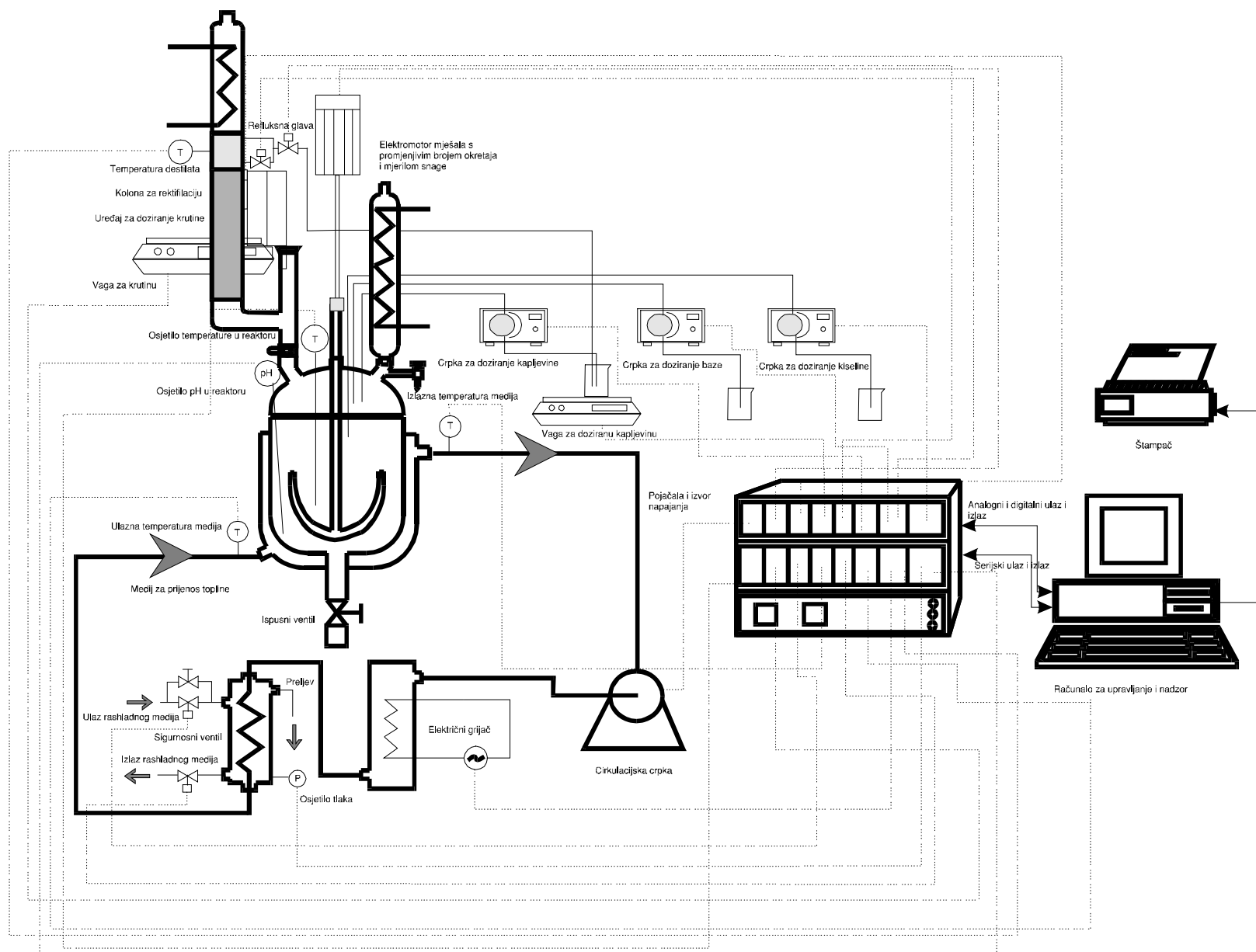
SVRHA I CILJ PROJEKTA

- Osmisliti, projektirati i izvesti sustav za jednostavnu provedbu niza eksperimenata u šaržnom reaktoru.
- **Automatizacija** primjenom suvremenog sustava za vođenje:
 - **Pouzdanost i sigurno vođenje** procesa
 - **Točnost i ponovljivost** eksperimenata
 - Kontinuirano mjerenje i pohrana svih izmjernih podataka
 - Obrada i analiza eksperimentalnih rezultata





Sajam ideja 2015





Sajam ideja 2015



AKTIVNOSTI TIJEKOM PROVEDBE PROJEKTA

Grupa	Opis aktivnosti
A	Nabava opreme (PLIVA)
1.	Nabava mjerne opreme i materijala prema specifikaciji
2.	Nabava računala, regulatora i pripadajućeg softvera
3.	Umjeravanje/ovjeravanje mjernih uređaja
B	Instalacija i konfiguracija sustava (FKIT)
1.	Izrada tehnološke (PFD) i regulacijske sheme (P&ID)
2.	Ugradnja mjerne i regulacijske opreme
3.	Konfiguracija mikroprocesorskih mjernih pretvornika
4.	Konfiguracija regulatora i sustava za vođenje
5.	Konfiguracija i instalacija SCADA sustava
6.	Izrada tehničke dokumentacije i uputa za rad



Sajam ideja 2015



AKTIVNOSTI TIJEKOM PROVEDBE PROJEKTA

Grupa	Opis aktivnosti
C	Testiranje i analiza sustava (FKIT)
1.	Testiranje mjernih instrumenata i opreme
2.	Pokretanje sustava za vođenje
D	Ugađanje i optimiranje regulacijskih krugova (FKIT)
1.	Optimiranje sustava za vođenje - Regulacija temperature (grijanje/hlađenje) - Regulacija tlaka/vakuuma - Regulacija protoka destilata/refluksa
E	Ispitivanje i pokretanje sustava (FKIT + PLIVA)
1.	Ispitivanje i puštanje sustava u pogon
2.	Obuka operatora i probni rad



Sajam ideja 2015



SPECIFIKACIJA MJERNE I REGULACIJSKE OPREME

Modifikacija i automatizacija laboratorijskog šaržnog reaktora
BÜCHI LR-03 Pliva - Istraživanje i razvoj

Fakultet kemijskog inženjerstva i tehnologije, Zagreb
Zavod za mjerenja i automatsko vođenje procesa

PROCESNA SPECIFIKACIJA

Broj: Revizija: 1
Strana: 2 Od: 7
Izradio: I.Mohler & N.Bolf Odobrio:

Datum: 14/11/2014

INSTRUMENTI TEMPERATURE									
Oznaka		T-703		T-701		T-702		T-704	
Namjena		Regulacija temperature u reaktoru		Regulacija temperature na ulazu u plašt		Mjerenje temperature na izlazu iz plašta		Mjerenje temperature u koloni	
Mjesto ugradnje		Reaktor		Ulaz u plašt reaktora		Izlaz iz plašta reaktora		Destilacijska kolona	
Radni uvjeti									
fluid		Organska otapala		Organska otapala		Organska otapala		Organska otapala	
korozivan / erozivan		korozivna		korozivna		korozivna		korozivna	
radna temperatura, °C		-20-120		-20-120		-20-120		-20-120	
maksimalna temperatura, °C		200		200		200		200	
radno područje, °C		-20-120		-20-120		-20-120		-20-120	
radni tlak, bar		0,003-1		0,003-1		0,003-1		0,003-1	
maksimalni tlak, bar		1		1		1		1	
Napajanje		220 V		220 V		220 V		220 V	
Opći podaci									
lokalni ili na komandnoj ploči		KP		KP		KP		KP	
svjetlosni / zvučni signal alarma		S				S		S	
postavne vrijednosti alarma		visoka		xx		xx		xx	
		niska		xx		xx		xx	
Napomena									



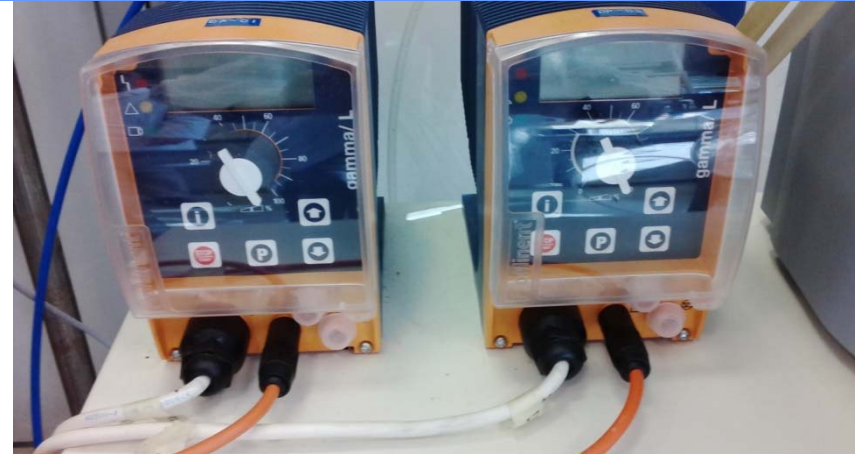
Sajam ideja 2015



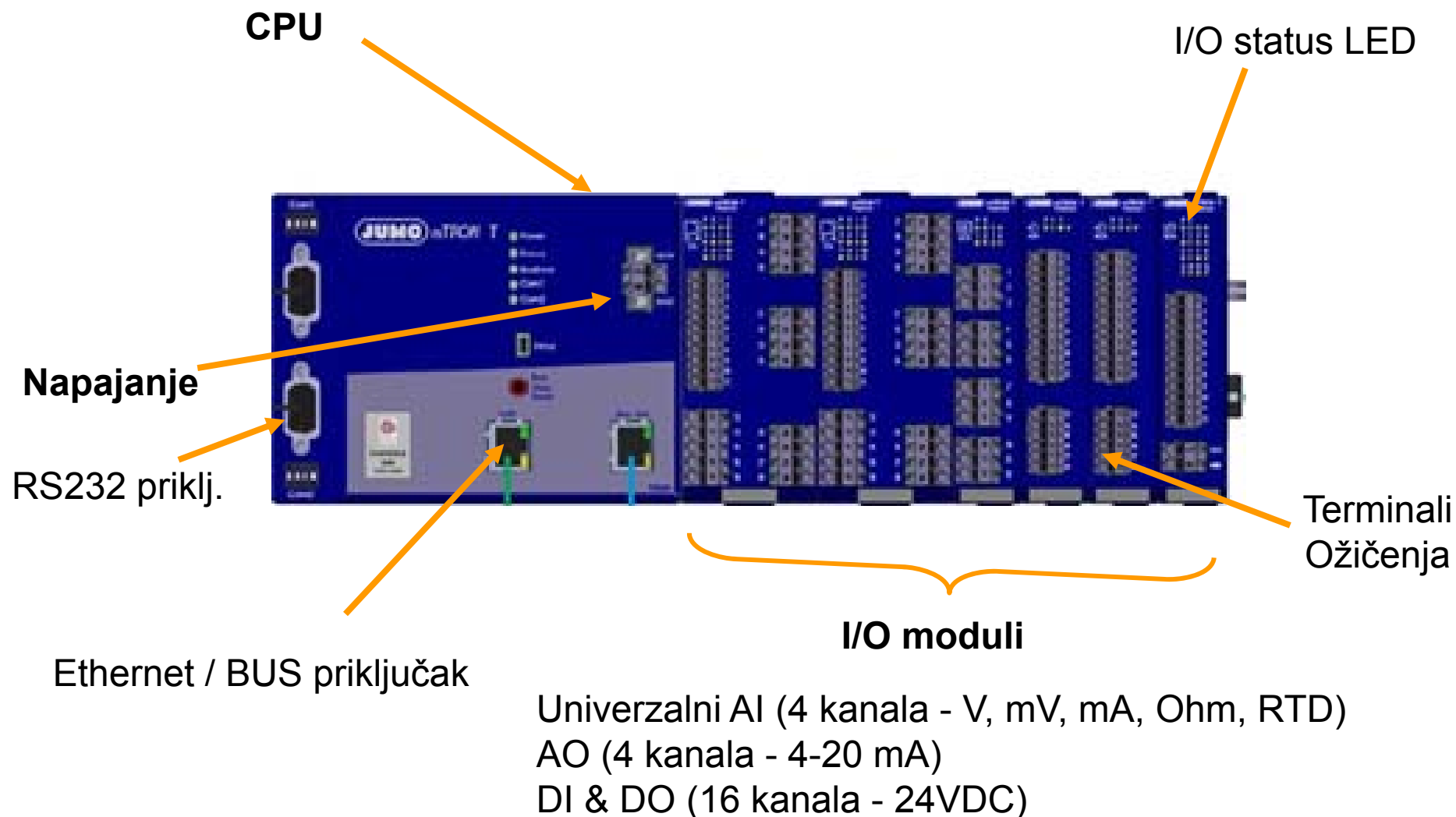
ELEKTRIČNE INSTALACIJE / ELEKTRO ORMAR



REAKTOR / PUMPE / TERMOSTAT



REGULATOR





Sajam ideja 2015

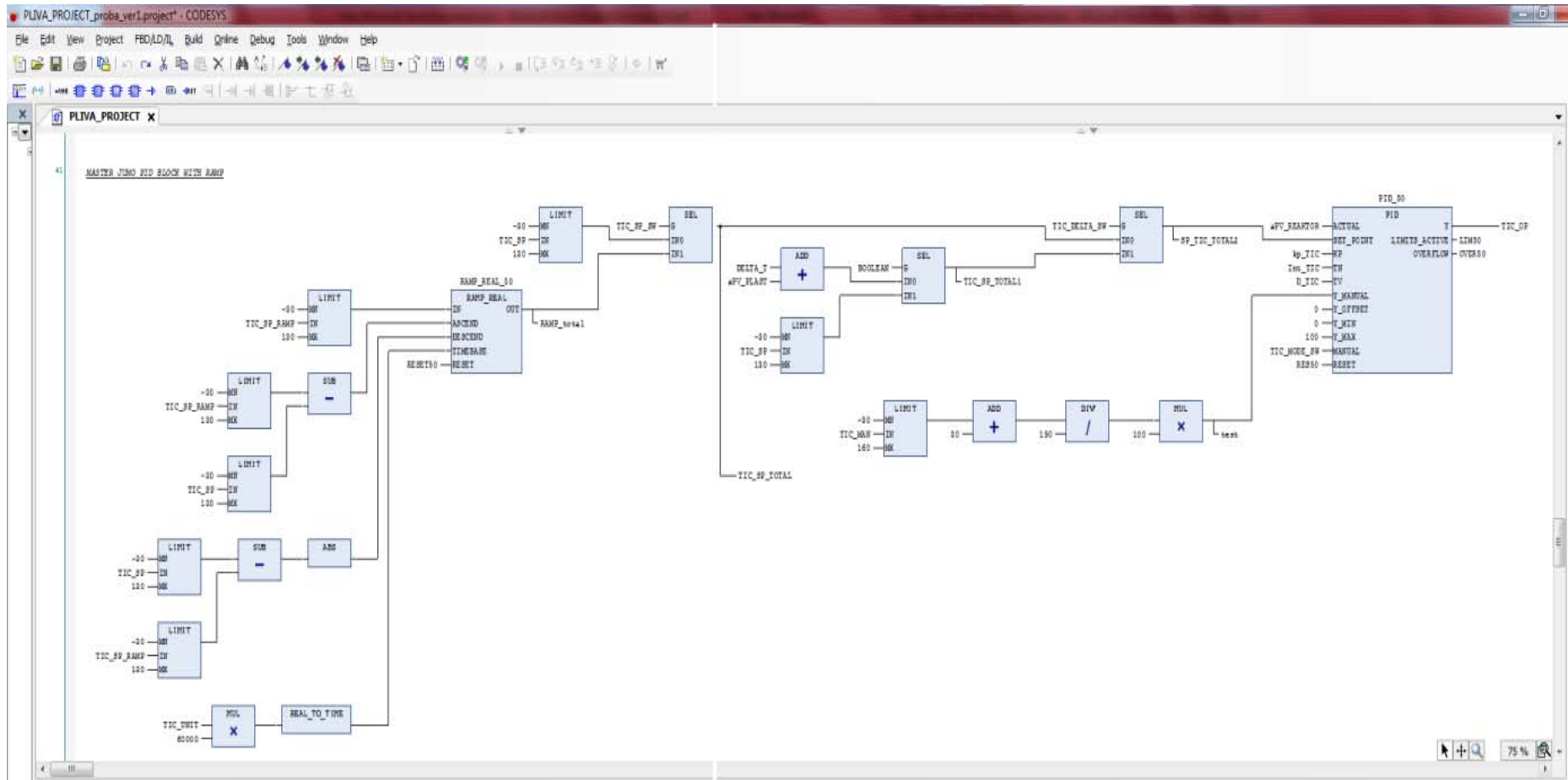


KONFIGURIRANJE SUSTAVA ZA VOĐENJE

Konfiguriranje sustava obuhvatilo je:

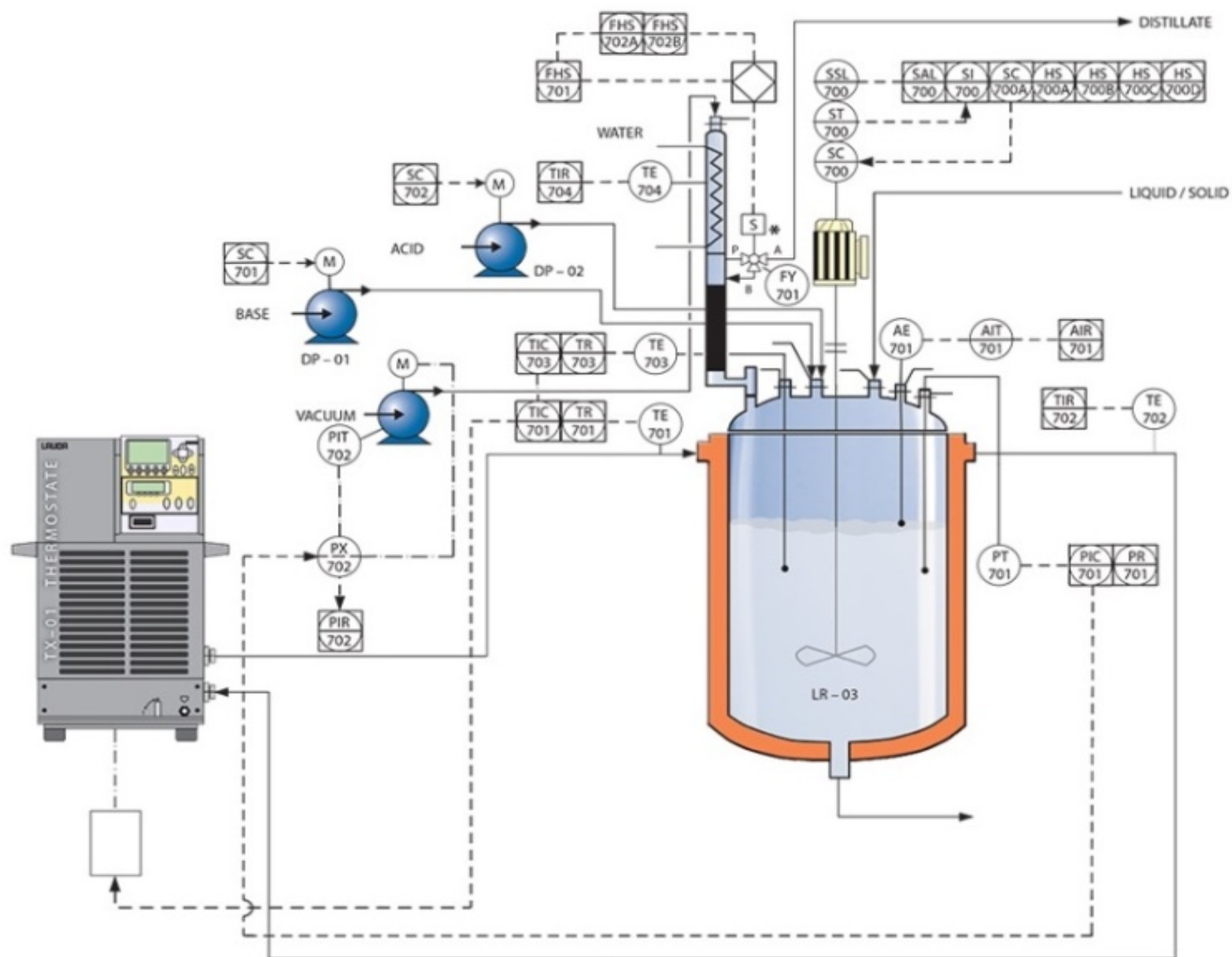
- Konfiguriranje **ulaza i izlaza**
- Konfiguriranje **regulacijskih krugova**
- Tijek odvijanja eksperimenta – slijedna logika - **sekvenca**
- Definiranje i konfiguriranje **alarma**
- Postupak **sigurnog prekida rada** postrojenja
- Konfiguriranje **operatorskog sučelja**
- Konfiguriranje **SCADA sustava**

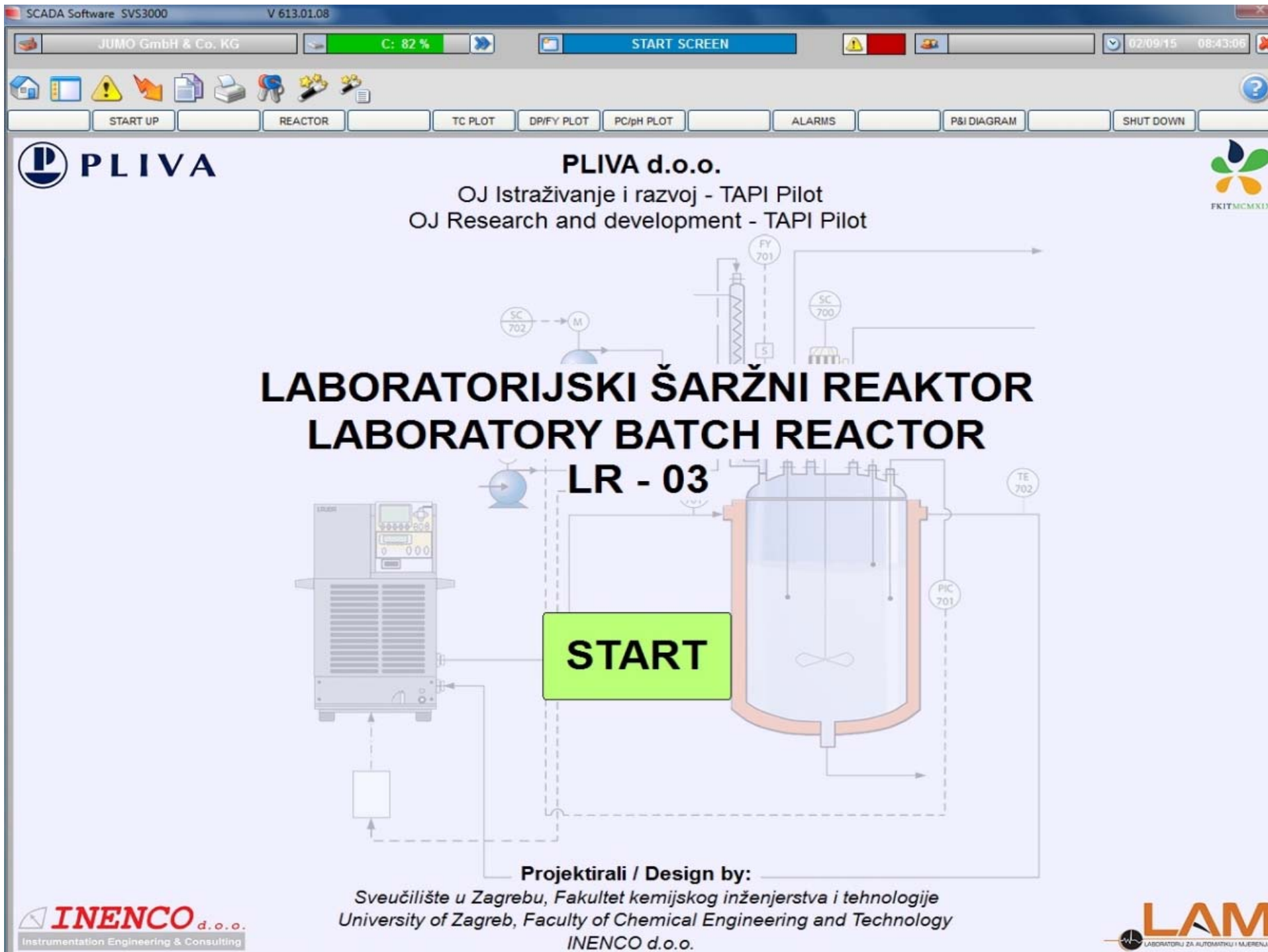
KONFIGURIRANJE SUSTAVA ZA VOĐENJE

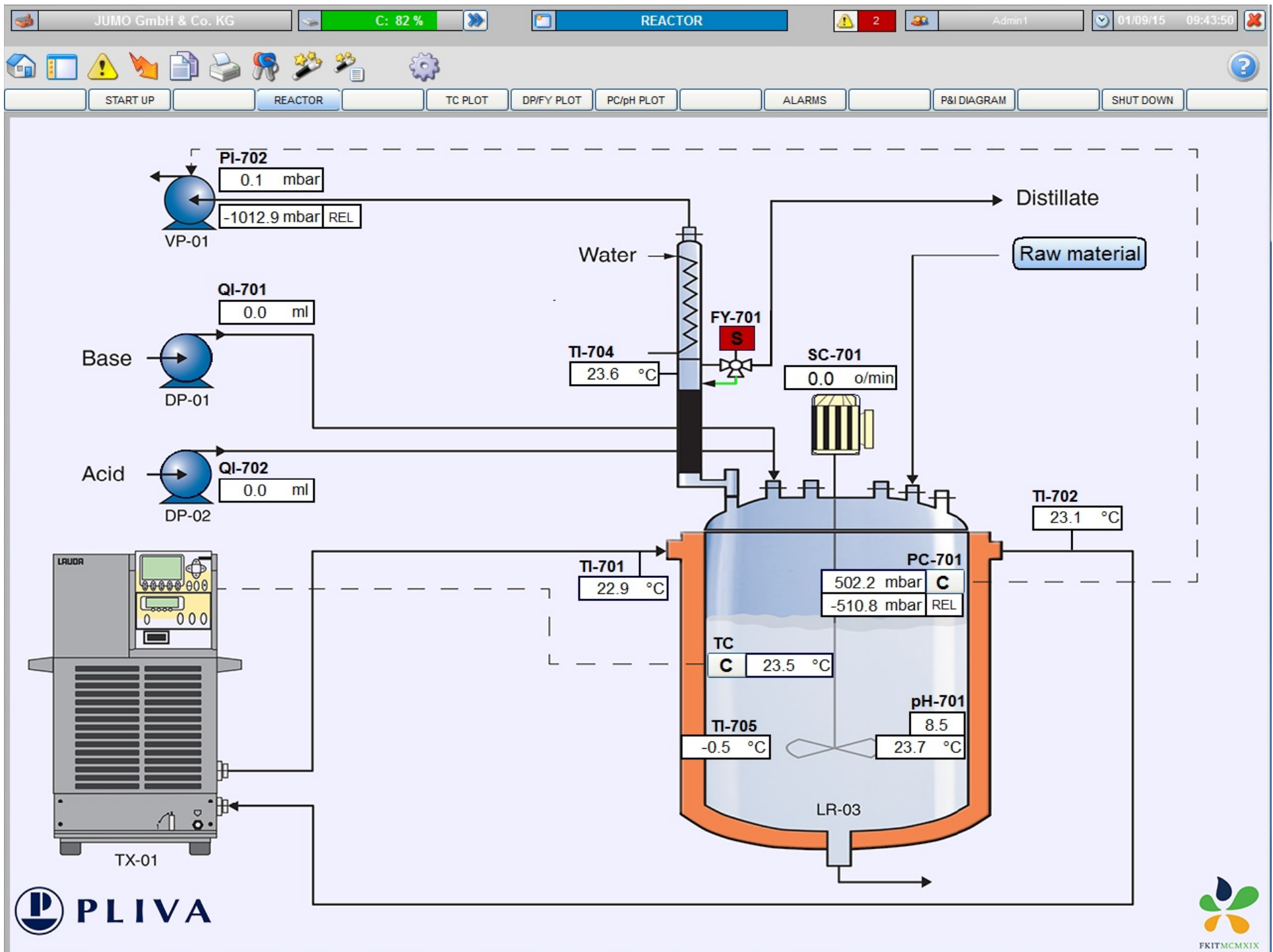


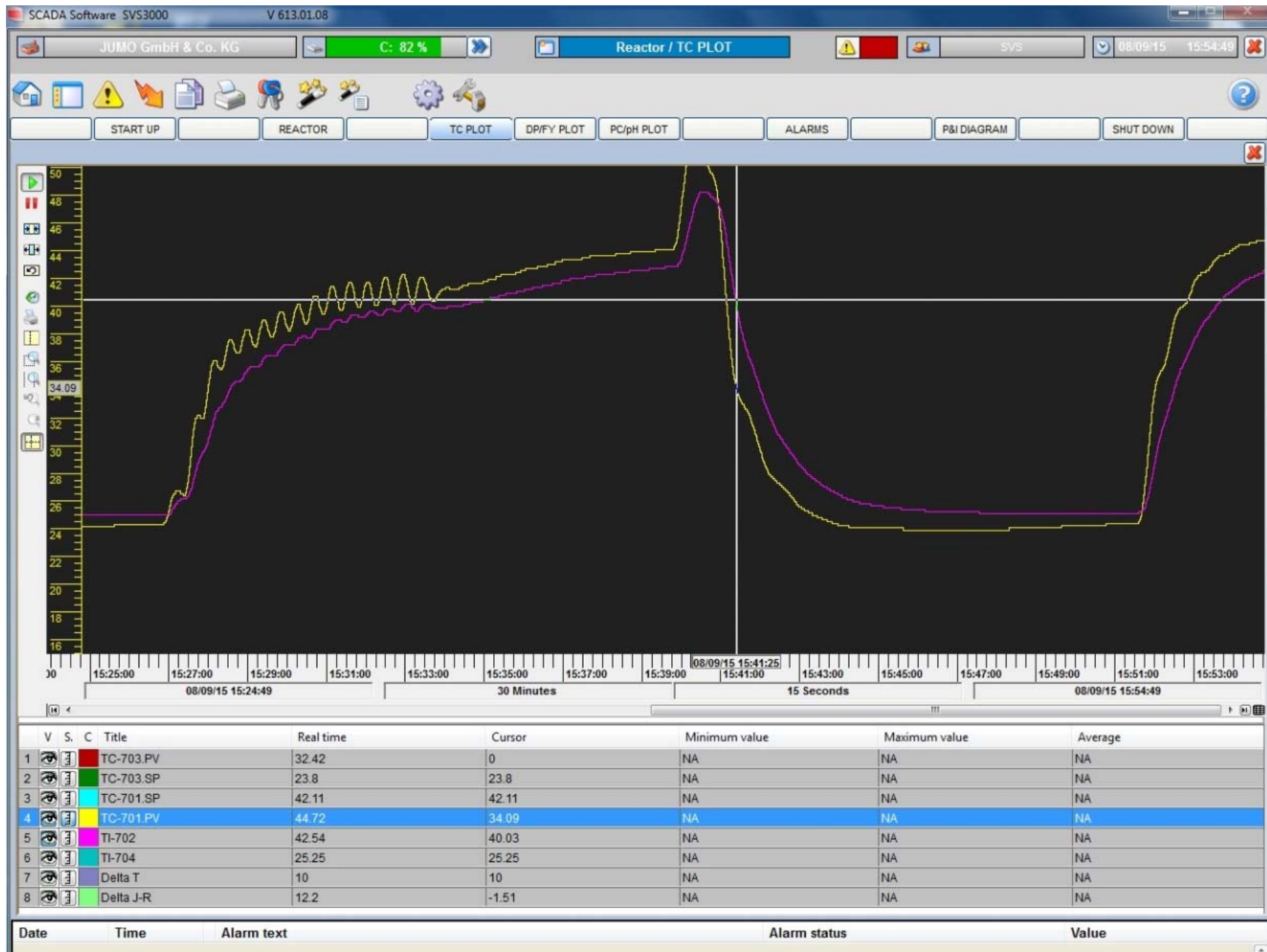


P&I DIAGRAM









JUMO GmbH & Co. KG

C: 82 %

ALARMS

Admin1

24/09/15 09:24:58

START UP

REACTOR

TC PLOT

DP/FY PLOT

PC/pH PLOT

ALARMS

P&I DIAGRAM

SHUT DOWN

ALARMS

REACTOR TEMPERATURE

RED color: **TOO HIGH** reactor temperature!
In order to decrease the reactor temperature specify temperature setpoint in the reactor to the lower value or turn the thermostat off.

JACKET TEMPERATURE

RED color: **TOO HIGH** jacket temperature!
In order to decrease the jacket temperature specify temperature setpoint in the jacket to some lower value or turn off the thermostat.

Difference between jacket input and output temperatures

RED color: **TOO HIGH** difference between jacket input and output temperatures!
In order to decrease difference between jacket input and output temperatures specify jacket temperature setpoint to the lower value or turn the thermostat off.

REACTOR PRESSURE

RED color: **TOO HIGH** reactor pressure!
In order to decrease the reactor pressure specify pressure setpoint in the reactor to the lower value or turn on the vacuum pump.

VACUUM PUMP PRESSURE INDICATION

RED color: vacuum pump pressure indication is **OUT OF SPAN**!
In order to set vacuum pump pressure indication inside of span run the vacuum pump.

TI-703

23.6 °C

TI-701

21.7 °C

dJ-TI

-0.3 0 °C

PI-701

1015.7 mbar

2.7 mbar

PI-702

0.1 mbar

-1012.9 mbar



Sajam ideja 2015

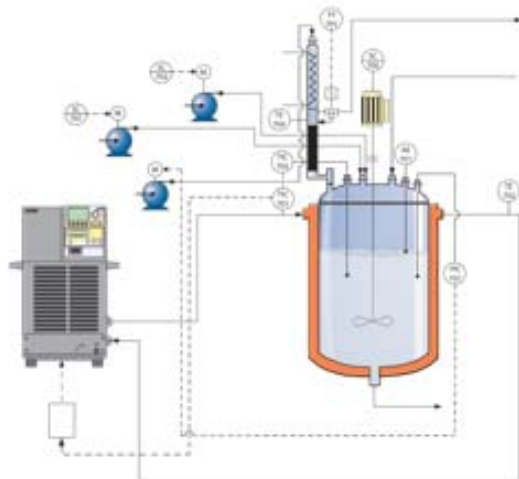


UPUTE ZA RAD



LABORATORIJSKI REAKTOR LR-03

UPUTE ZA RAD



Sadržaj

1. UVOD	1
2. NADZORNI SUSTAV JUMO SVS3000	2
2.1. Opis sučelja čovjek-stroj	2
2.2. Opis radnog okruženja	2
3. REGULATOR JUMO mTRON T	6
4. RAD NA POSTROJENJU	8
4.1. Pokretanje sučelja na računalu	8
4.2. START-UP	9
4.3. REACTOR	22
4.4. TC PLOT	24
4.5. DP/FY PLOT	27
4.6. PC/pH PLOT	28
4.7. ALARMS	28
4.7. P&ID DIAGRAM	30
4.8. SHUT-DOWN	30



Sajam ideja 2015



ZAKLJUČAK

Ovim projektom ostvareno je:

- **Kvalitetno i sigurno** vođenje eksperimenta
- **Točno, ponovljivo i pouzdano** mjerenje
- Zapis i analiza eksperimentalnih podataka
- **Automatizirani proces** i suvremeni način vođenja procesa
- **Interdisciplinarni pristup i cjelovito** rješavanje projektnih zadataka



Sajam ideja 2015



U PROVEDBI PROJEKTA SUDJELOVALI SU...

PLIVA – R & D  **PLIVA**

- Ernest Meštrović
- Eugen Marčelić
- Igor Nežić

FKIT



- Ivan Mohler
- Nenad Bolf
- Stjepan Žigrović

Inenco d.o.o.



- Hrvoje Zelenka

Jumo



- Martin Mohr
- Miroslav Lazar





Sajam ideja 2015



SURADNJA S INDUSTRIJOM

**Edukacija → Optimiranje →
→ Napredno vođenje procesa**

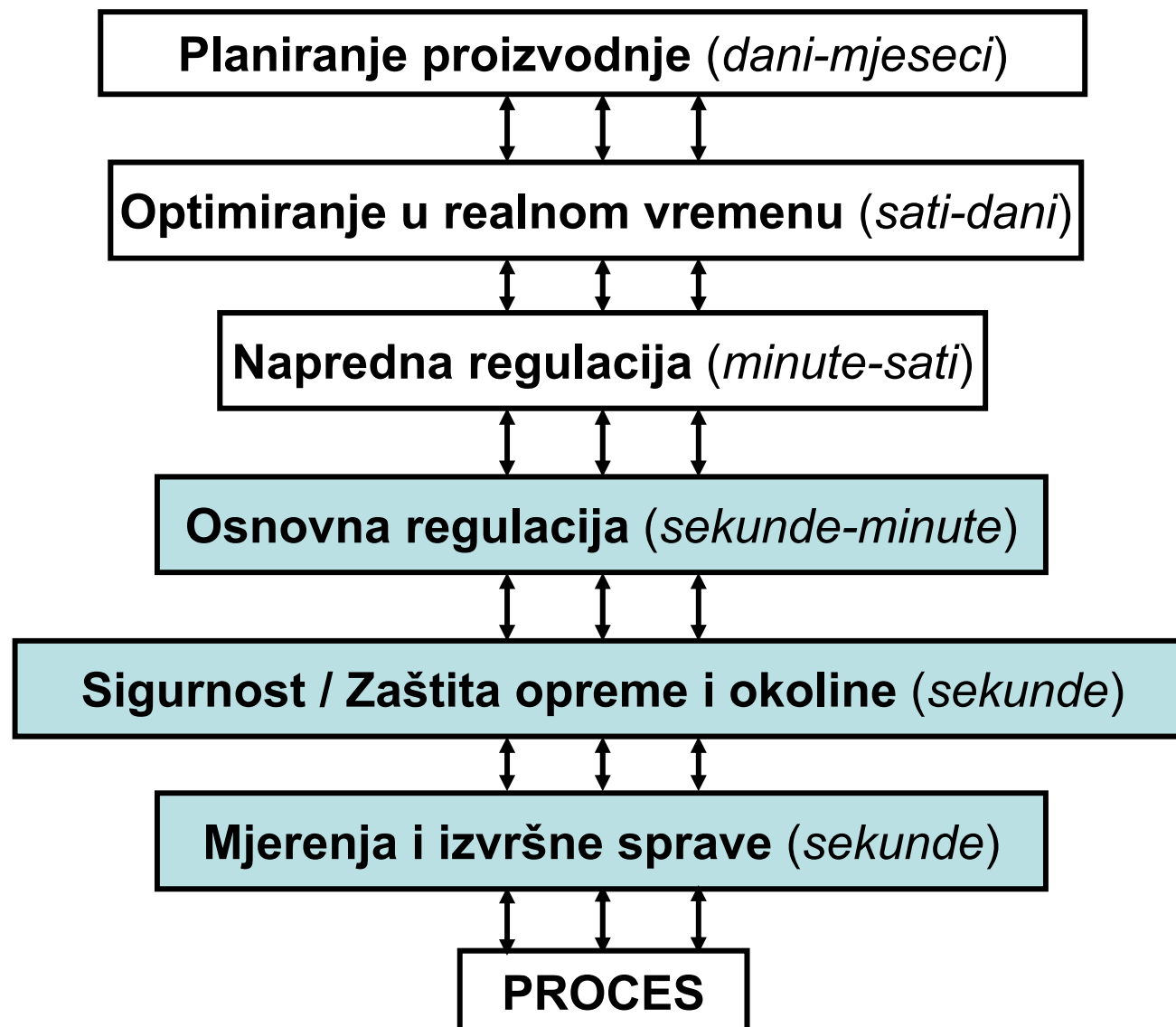




Sajam ideja 2015



STRUKTURA VOĐENJA PROCESA / PODUZEĆA





Sajam ideja 2015

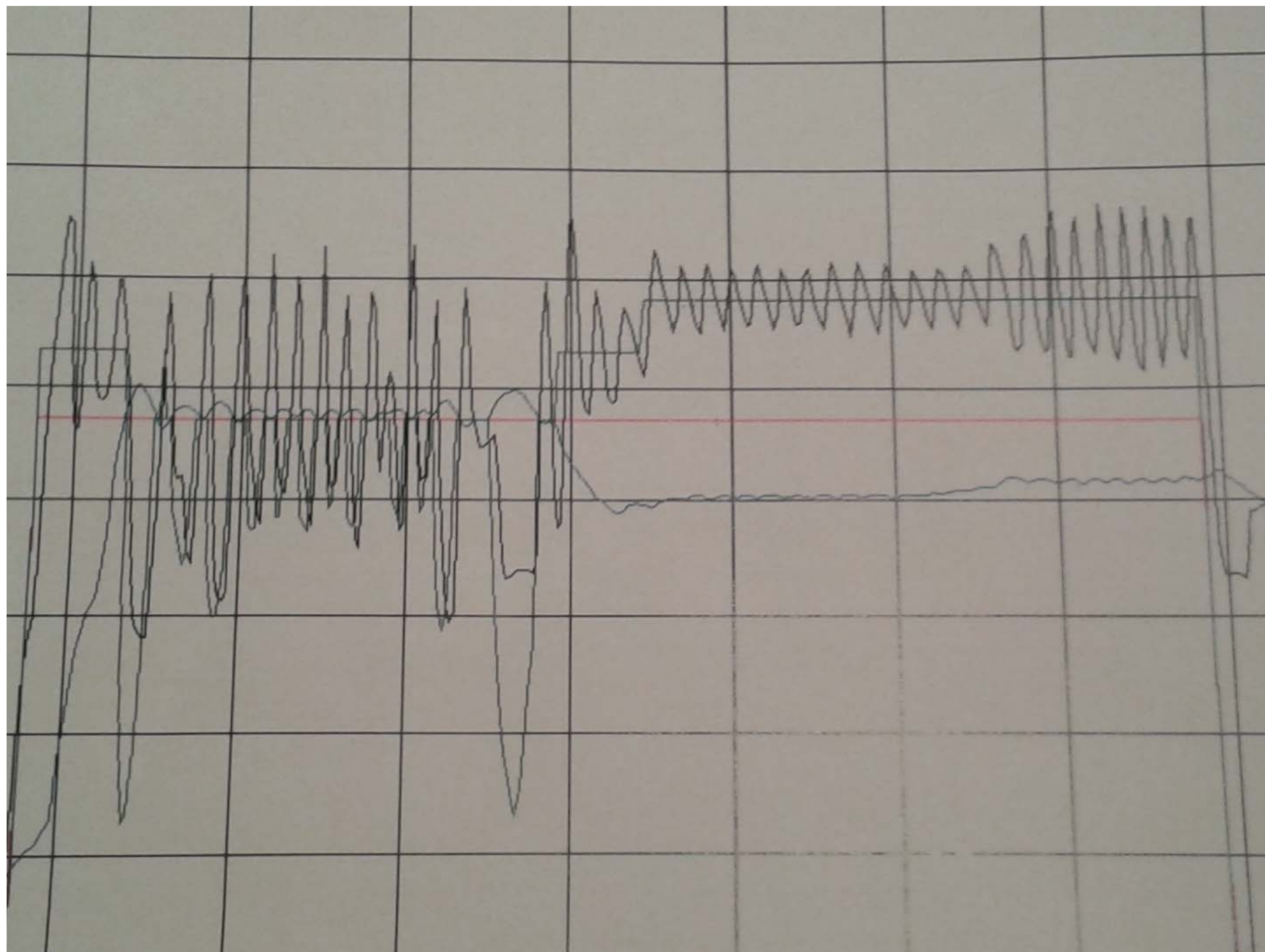


TROŠAK REGULACIJSKOG KRUGA

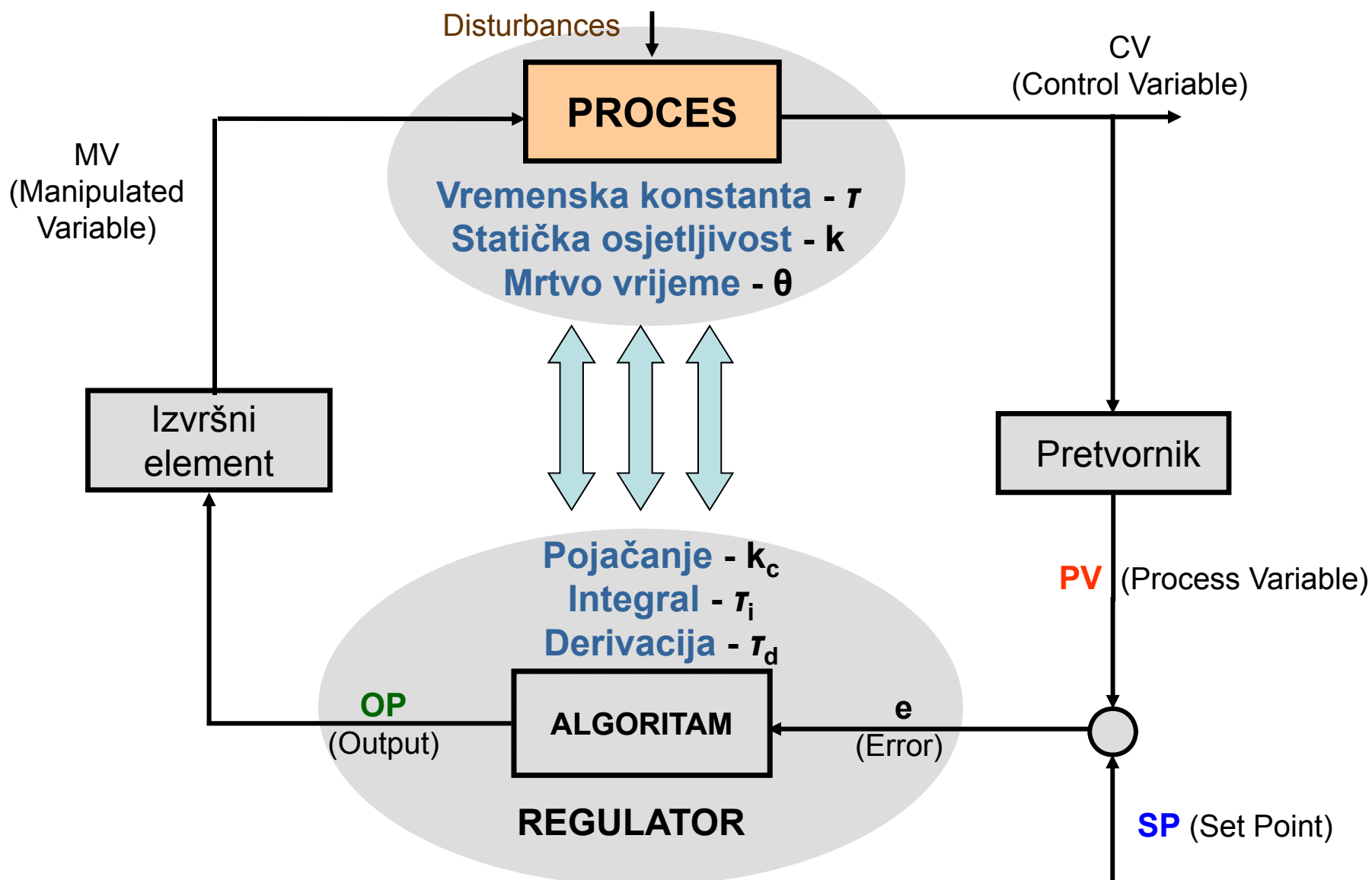
- Trošak **JEDNOG** standardnog regulacijski kruga otprilike je ekvivalentan **cijeni novog automobila** srednje klase.
- Regulacijski krug obuhvaća slijedeće troškove:
 - ✓ Instrumentacija
 - ✓ Ožičenje
 - ✓ Grafičko sučelje
 - ✓ DCS / PLC / Regulator
 - ✓ Programiranje
 - ✓ Konfiguriranje
 - ✓ Trošak ventila ili drugog izvršnog elementa
 - ✓ Inženjerski sati itd...



Sve je to **bačeni novac** ako krug **ne radi dobro** ili je u ručnom radu!



OPTIMIRANJE PARAMETERA REGULATORA





Sajam ideja 2015



STATISTIKA

Na temelju objavljenih podataka, revizija i iskustva stručnjaka:

20 % *regulacijskih krugova nije dobro projektirano*

30 % *ima problema s izvršnim elementima (npr. regulacijskim ventilima)*

15 % *regulacijskih krugova nije pravilno instalirano*

30 % *nije uopće ugođeno*

85 % *regulacijskih krugova nije dobro ugođeno*

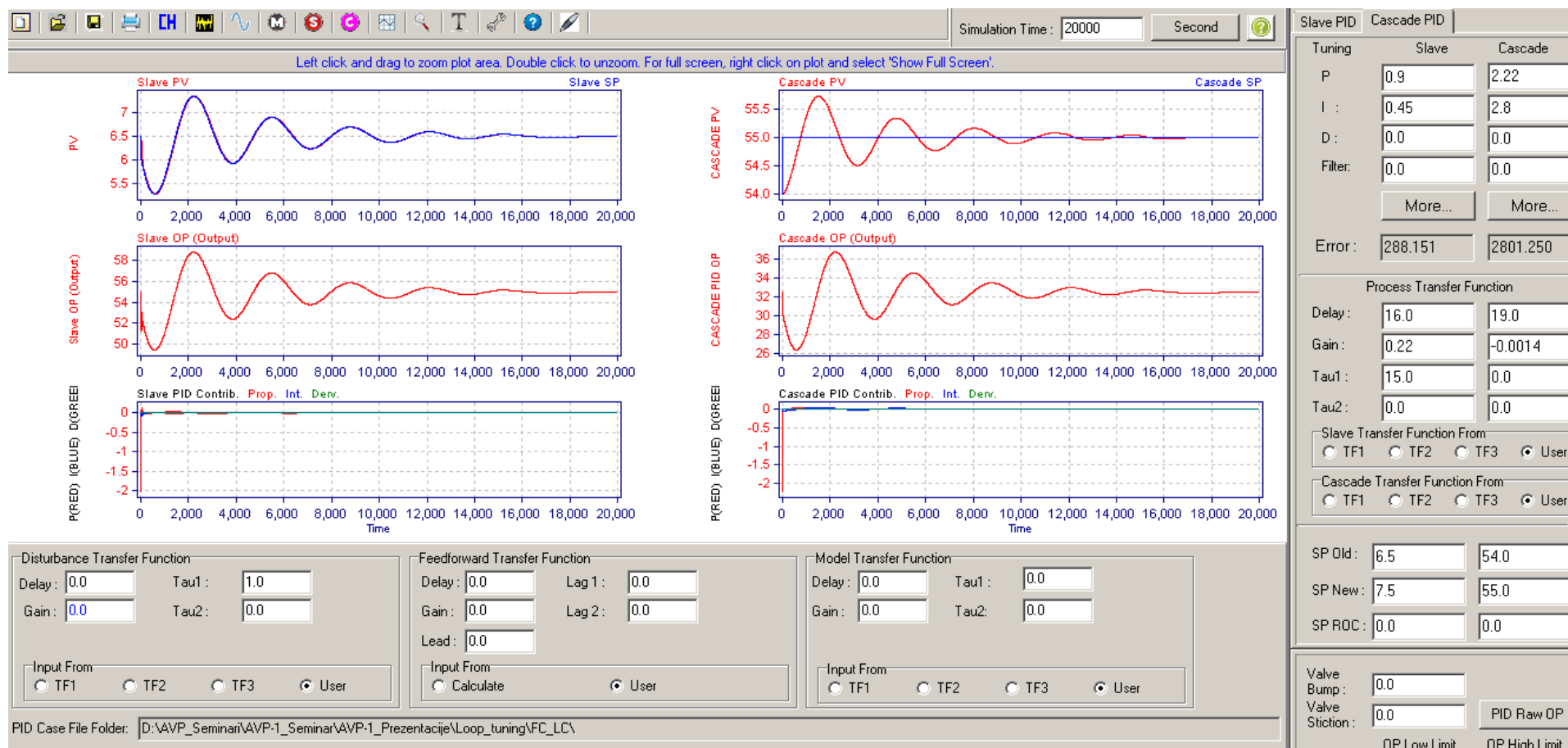
Izvor: Expert Tune, SAD



Sajam ideja 2015



SEMINARI / TRENINZI





Sajam ideja 2015



EDUKACIJA

AVP-1 Osnovne automatskog vođenja procesa

AVP-2 Napredno vođenje procesa

AVP-3 Dijagnostika i optimiranje procesa

AVP-4 Procesna mjerenja

AVP-5 Sustavi za vođenje procesa

AVP-6 Vođenje procesa destilacije

AVP-7 Statističke metode kontrole kvalitete





Sajam ideja 2015



EDUKACIJA

Seminar
AVP-1



Seminar
AVP-2



Seminar
AVP-3



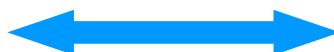
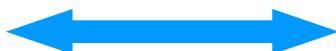
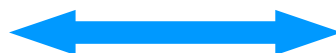
UGAĐANJE I OPTIMIRANJE REGULACIJE

SOFTVERI I PRIMJENA

Simuliranje i ugađanja
regulacijskih krugova

Modeliranje procesa
Optimiranje regulacije

Dijagnostika i optimiranje
rada postrojenja



Analiza rada
postrojenja

Optimiranje
postrojenja

Soft
senzori

Napredno vođenje
procesa (APC)



**Optimirati regulaciju i rad postrojenja!
Redovito pratiti rad sustava za vođenje!
Lokalna podrška i kontinuirana suradnja.**



Laboratorij za automatiku i mjerenja

Fakultet kemijskog inženjerstva i tehnologije

Tražilica: Traži



O nama

Novosti

Laboratorij

Projekti

Nastava

Linkovi

Lokacija i kontakti

Usluge

Usluge - automatika, dijagnostika i optimiranje

- Analiza rada procesa/postrojenja
- [Ugađanje regulatora, simulacija i optimiranje PID regulacijskih krugova](#)
- [Projektiranje naprednog vođenja procesa \(Advanced Process Control\)](#)
- Kontrola kvalitete i nadzor rada procesa (Quality Control & Performance Monitoring)
- On-line detekcija oscilacija i prilagodljivo vođenje (Adaptive Control)
- Identificiranje prijenosnih funkcija regulacijskih krugova
- Identificiranje modela procesa i sustava (System Identification)
- [Razvoj softverskih senzora za nadzor, dijagnostiku i APC \(Soft Sensor Development\)](#)
- OPC komunikacija Server to server/Excel
- Viševereličinski MPC (Multivariable Model-Predictive Control)
- Slijedna regulacija i recepti (Rule-Based Sequence and Recipe-Based Sequence Control)
- On-line optimiranje i vođenje procesa (Real-Time Process Optimization and Control)
- Konfiguriranje OPC (OLE for Process Control)





Sajam ideja 2015



PROJEKTI I SURADNJA U TIJEKU...

INA Rafinerija, Rijeka

- Optimiranje debutanizera na FCC postrojenju



Cemex, Split

- Optimiranje regulacije dobave sirovine u peć



Holcim, Koromačno

- Optimiranje regulacije hladnjaka klinkera



Calucem, Pula

- Optimiranje i napredna regulacija cementnog mlina



Salalah metanolska industrija, Oman

- Optimiranje regulacije cjelokupnog postrojenja



Apex Tool Group (ATG) - USA

- Optimiranje regulacije i primjena adaptivnog vođenja



OCP-EC - Crude oil transport, Ecuador

- Optimiranje regulacije kod cjevovoda



Sipchem - Petrochemical and chemical manufacturing, Saudi Arabia

- Optimiranje CO Compression, Methane and Cryogenic separation



Sajam ideja 2015



ZAHVALJUJEM NA POZORNOSTI !



**Sveučilište u Zagreb
Fakultet kemijskog inženjerstva i tehnologije
Zavod za mjerenja i automatsko vođenje procesa**

[http:// lam.fkit.hr](http://lam.fkit.hr)

[bolf@ fkit.hr](mailto:bolf@fkit.hr)





Sajam ideja 2015



mTRON / SCADA – Komunikacijska arhitektura

