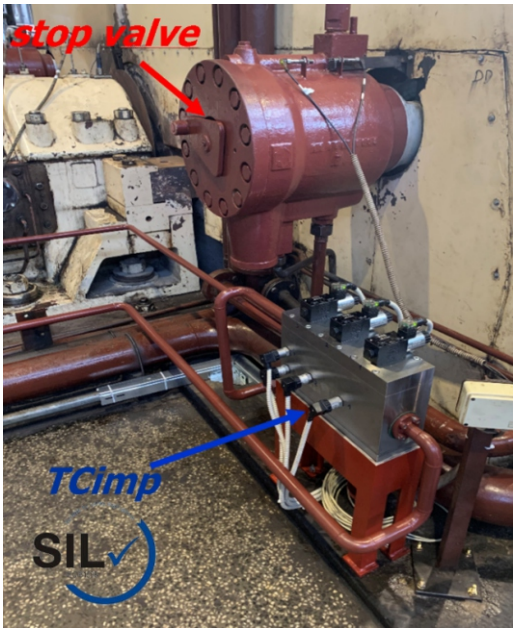
TCimp

„2 од 3“ електро-хидраулични заштитни блок

институт МИХАЈЛО ПУПИН
ИМП-АУТОМАТИКА
TurboCom

Опис уређаја

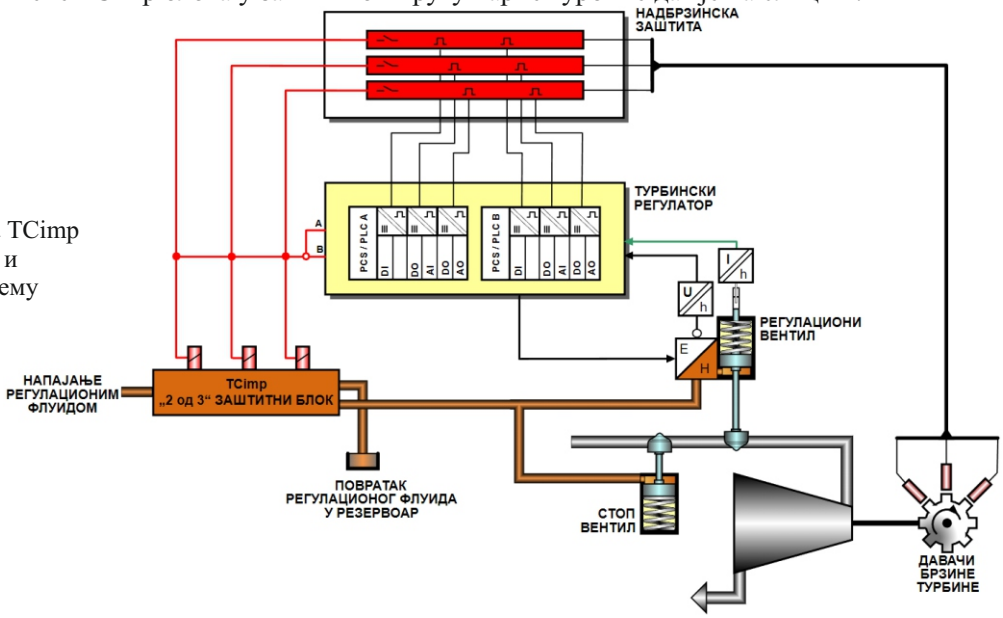


TCimp је електро-хидраулични блок који се примењује у заштитним системима парних, хидро и гасних турбина, као и у процесној индустрији.

Заштитина функија се заснива на прекиду дотока уља и затварања хидрауличних погона, у случају да су активина два од три канала за деловање заштите - принцип „2 од 3“. Канали за прекид уља се управљају преко три соленоидна двоположајна разводника, који су жичано повезани са електронским заштитиним системом. Упоредо приликом прекида дотока уља се врши дренажа уља из хидрауличних погона према уљном резервоару.
У случају активације заштите на само једном од три канала или услед грешке мерења или услед отказа дела заштитног блока, активира се аларм, али не долази до прекида дотока уља у хидрауличне погоне (турбина или процес остају у раду). Мониторинг стања канала се врши преко четири пресостата, монтираних на заштитном блоку и жичано повезаних са системом регулације и/или надзора.
Према стандарду API-670 захтева се повремено тестирање свих компоненти у заштитном кругу ротационих машина (изузев завршног погона), без утицаја на рад исте. TCimp електро-хидраулични блок је дизајниран на принципу „2 од 3“ тако да је могуће проверити искључење само једног канала, без утицаја на друга два, чиме се не омета рад машине. У електронском делу заштитног система се имплементира функција аутоматског теста канала, која се периодично активира свака 24 часа у нормалном раду, без било каквих поремећаја у раду турбоагрегата.

TCimp електро-хидраулични блок је сертификован према захтевима стандарда IEC 61508 и може се примењивати у системима где се захтева SIL3 ниво функционалне безбедности DEKRA Certificate No. ZP/C002/22, 3. 3. 2022).
Захваљујући принципу избора „2 од 3“ постигнут је висок ниво поузданости као и усклађеност са индустријским стандардима API-670, API-612 и API-611.
Блок дијаграм примене TCimp блока у заштитном кругу парне турбине дат је на слици 1.

Слика 1 – Примена TCimp блока у заштитном и регулационом систему парне турбине



институт МИХАЈЛО ПУПИН
ИМП-АУТОМАТИКА
Волгина 15, 11060 Београд, Србија
Тел: +381 11 6771 017
Факс: +381 11 6782 885
Интернет сајт: www.pupin.rs
E-mail: automatika@pupin.rs

TCimp

„2 од 3“ електро-хидраулични заштитни блок

институт МИХАЈЛО ПУПИН
ИМП-АУТОМАТИКА
TurboCom

Техничке карактеристике

Перформансе
· Заштитна функција „2 од 3“
· Три соленоидна разводника врше прекид дотока напојног уља и дренажу из система, у случају прекида напајања на 2 од 3 канала
· Време одзива соленоидног разводника од 0.05 s до 0.1 s
· Детекција деловања заштитне функције на 3 заштитна канала се врши преко 4 пресостата
· Безбедносна функција је остварена интерном опругом на сваком појединачном соленоидном разводнику
· Ниво функционалне безбедности SIL3
· Просечна вероватноћа отказа PFD_{AVG} 1,54 x 10^{-4}

Хидрауличне карактеристике
· Радни притисак [1,50] bar
· Проток максимални 720 l/min на 10 bar диференцијалног притиска (слика 2)
· Температура уља [30, 60] °C
· Тип уља: хидраулична уља ISO 6743/4 (L-HV), DIN 51524/3-HVLP
· Препоручена чистоћа уља 20/18/15 према ISO 4406
· Вискозност ISO VG32, ..., ISO VG46 према DIN 51519
· Пречник улазног и дренажног (у резервоар) уљног прикључка Dn25
· Пречник уљног прикључка према хидрауличним погонима DN20

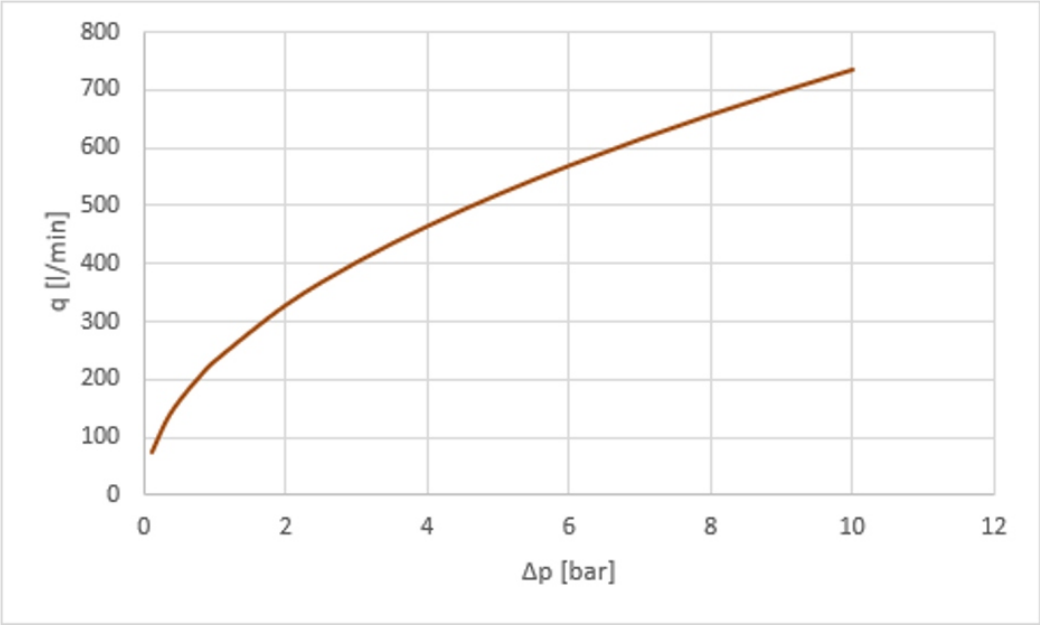
Електричне карактеристике
· Напон напајања 24 VDC
· Потрошња једног солеоидног разводника 1.29A (31W) од укупно 3 разводника
· Максимално дозвољена струја кроз контакте пресостата 4A (96W)
· Дијаграм електричних веза је на слици 3

Амбијенталне карактеристике
· Амбијентална температура [-25, 60] °C
· Заштита од продора IP65
· ATEX II 2G Ex IIC T4 Gb на захтев

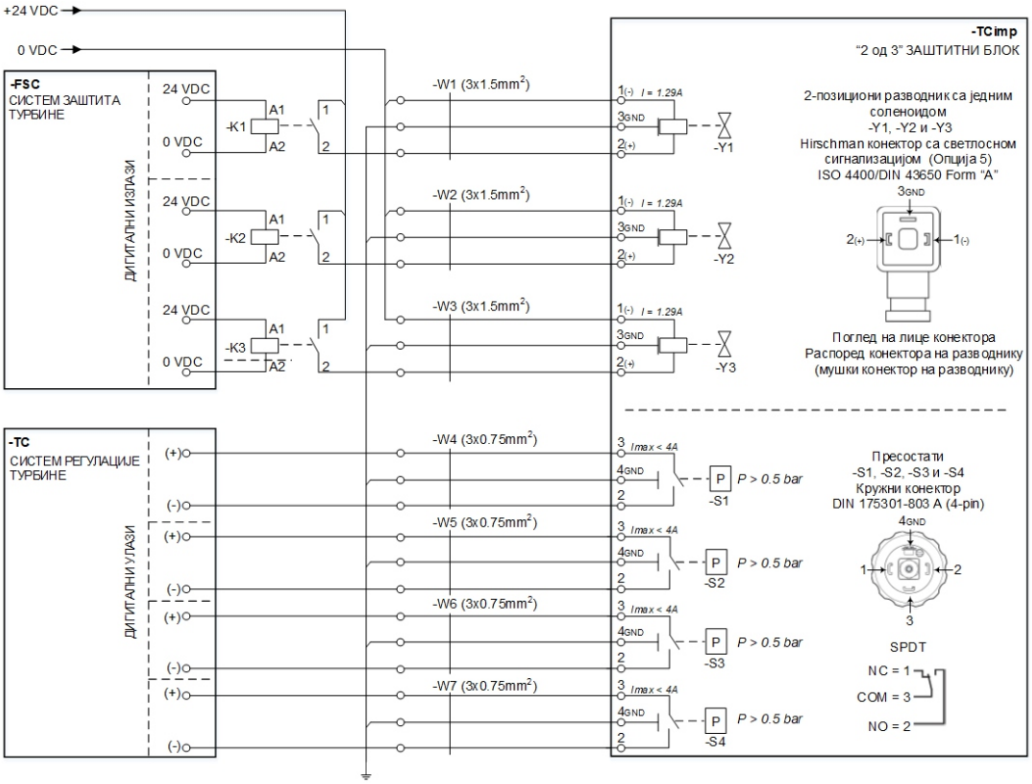
Физичке карактеристике
· Спољне димензије (дужина x ширина x висина) 380 mm x 223 mm x 309 mm
· Димензије паковања (дужина x ширина x висина) 470 mm x 250 mm x 340 mm
· Маса нето 92 kg, бруто 96 kg

Технички подаци за наручивање:
• радни притисак уља _____ [bar]
• максимални проток _____ [l/min]

институт МИХАЈЛО ПУПИН
ИМП-АУТОМАТИКА
Волгина 15, 11060 Београд, Србија
Тел: +381 11 6771 017
Факс: +381 11 6782 885
Интернет сајт: www.pupin.rs
E-mail: automatika@pupin.rs



Слика 2 - PQ карактеристика TCimp заштитног блока



Слика 3 - Електрична шема везивања TCimp заштитног блока

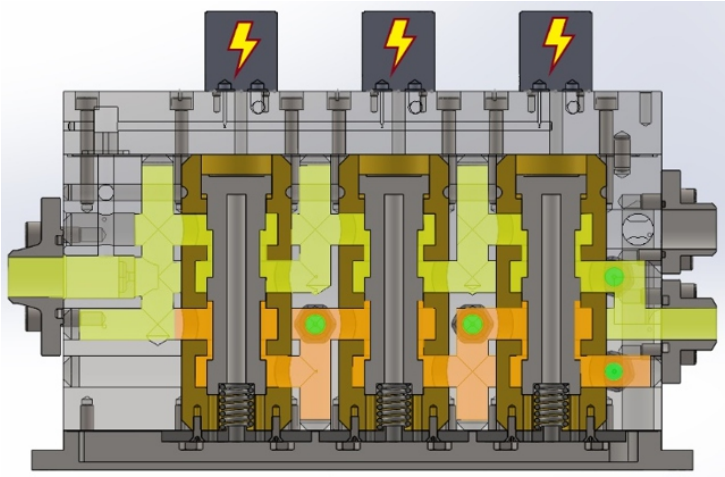
институт МИХАЈЛО ПУПИН
ИМП-АУТОМАТИКА
Волгина 15, 11060 Београд, Србија
Тел: +381 11 6771 017
Факс: +381 11 6782 885
Интернет сајт: www.pupin.rs
E-mail: automatika@pupin.rs

TCimp

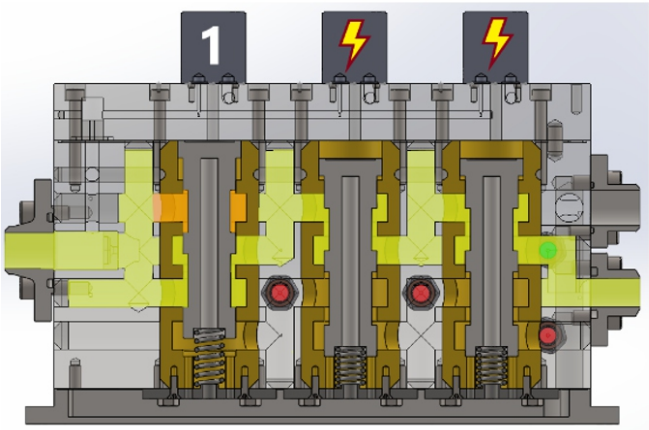
„2 од 3“ електро-хидраулични заштитни блок

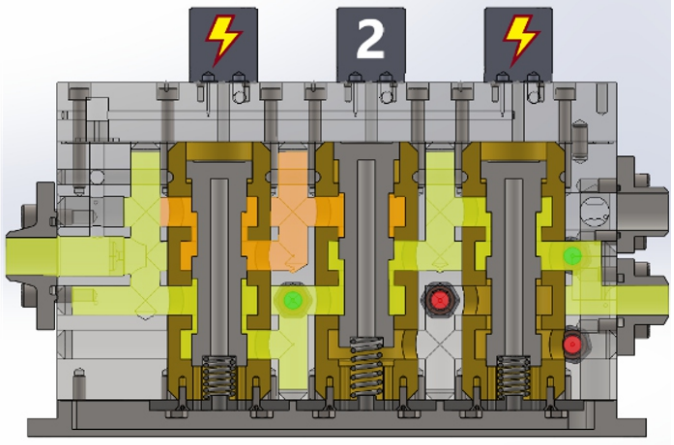
институт МИХАЈЛО ПУПИН
ИМП-АУТОМАТИКА
TurboCom

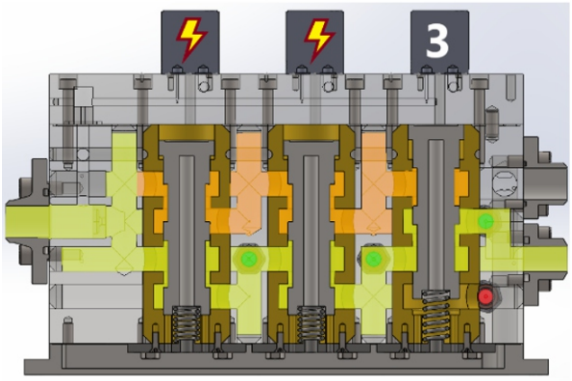
Принцип рада

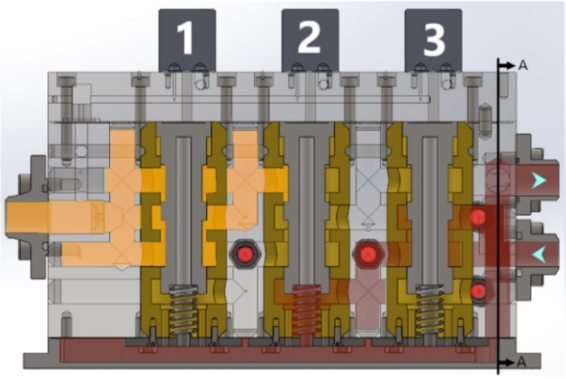


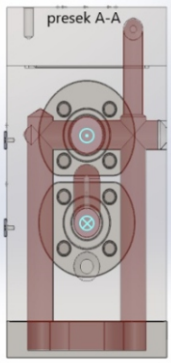
Приказ протока уља када су побуђени (ознака ⚡) одређени соленоидни хидраулични разводници: 3 побуђена, 2 побуђена и сви разбуђени.









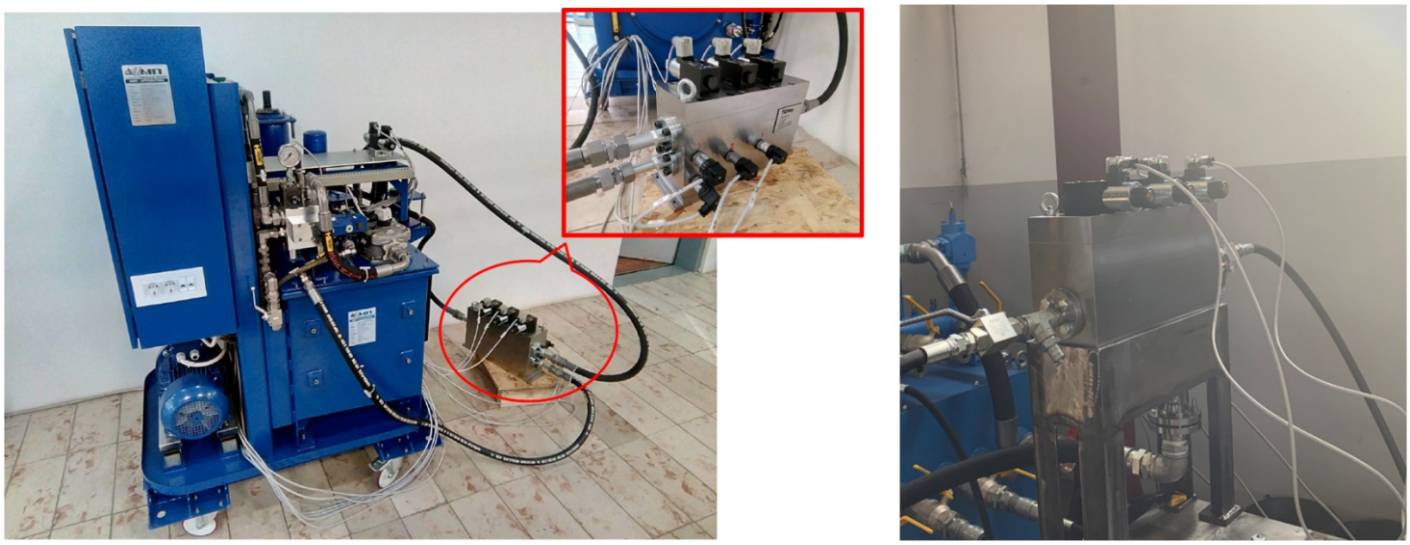


институт МИХАЈЛО ПУПИН
ИМП-АУТОМАТИКА

Волгина 15, 11060 Београд, Србија
Тел: +381 11 6771 017
Факс: +381 11 6782 885
Интернет сајт: www.pupin.rs
E-mail: automatika@pupin.rs

Тестирање

ИМП спроводи низ разних тестова током целог процеса развоја, током и након производње. Тестови дају податке прорачуна (нпр. број циклуса испитивања у тесту издржљивости), показују карактеристике машине (нпр. време реакције), обезбеђују квалитет производње (нпр. улазна инспекција, испитивање димензија, испитивање без разарања, тест цурења и функционални тест). На слици 4 су приказане испитне поставке за TCimp блок.

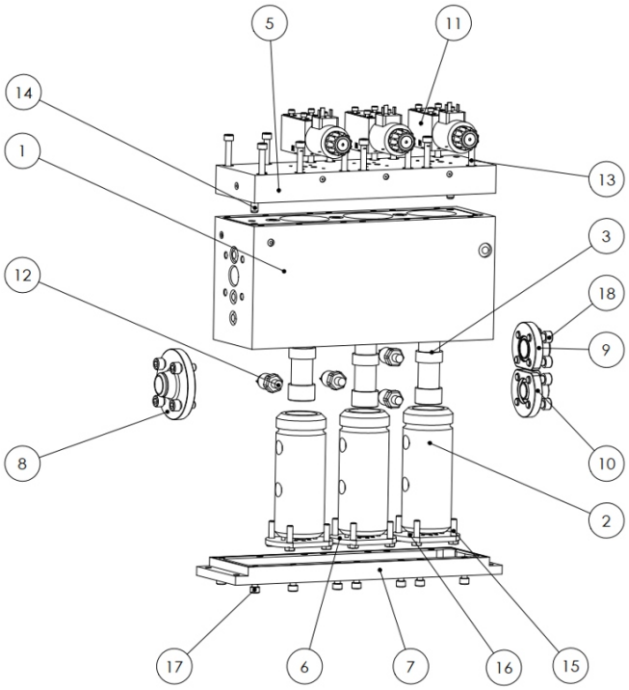


Слика 4 – Испитне поставке за TCimp блок

Склопни цртеж

TCimp листа делова:

Кућиште (са пригушницама)	- поз. 1 - 1 ком.
Чаура клипа	- поз. 2 - 3 ком.
Клип	- поз. 3 - 3 ком.
Опруга	- поз. 4 - 3 ком.
Поклопац кућишта (са пригушницама)	- поз. 5 - 1 ком.
Дно чауре клипа	- поз. 6 - 3 ком.
Дно кућишта	- поз. 7 - 1 ком.
Улазна прирубница	- поз. 8 - 1 ком.
Дренажна прирубница	- поз. 9 - 1 ком.
Излазна прирубница	- поз. 10 - 1 ком.
Parker соленоидни разводник	- поз. 11 - 3 ком.
Wika пресостат	- поз. 12 - 4 ком.
Завртањ M8 DIN 912	- поз. 13 - 14 ком.
Чивија за центрисање DIN EN ISO 8735	- поз. 14 - 2 ком.
Завртањ M8 DIN EN 24015	- поз. 15 - 12 ком.
Завртањ M5 DIN EN ISO 7046-1	- поз. 16 - 6 ком.
Завртањ M8 DIN 912	- поз. 17 - 14 ком.
Завртањ M10 DIN 912	- поз. 18 - 12 ком.



институт МИХАЈЛО ПУПИН
ИМП-АУТОМАТИКА

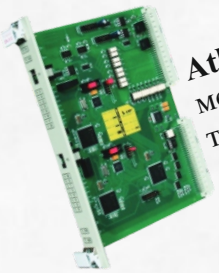
Волгина 15, 11060 Београд, Србија
Тел: +381 11 6771 017
Факс: +381 11 6782 885
Интернет сајт: www.pupin.rs
E-mail: automatika@pupin.rs

TCimp

„2 од 3“ електро-хидраулични заштитни блок

институт МИХАЈЛО ПУПИН
ИМП-АУТОМАТИКА
TurboCom

Компоненте система турбинске регулације и заштита ARS TSControl-Atlas

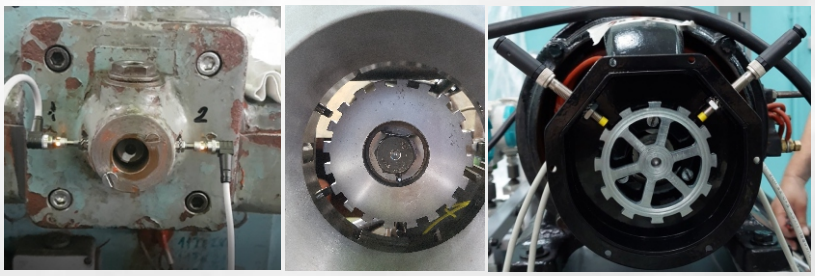


Atlas BPC/BOP
модул за мерење брзине
турбине/надбрзинску заштиту

Atlas dAPV-p
дигитални аутоматски
позиционер хидрауличних
сервомотора

IMP-PHA
покретни
хидраулични
агрегат

Atlas BVM8
модул за
вибромониторинг
и заштиту
ротационих
машина



Системи за мерење брзине турбине

ARS TSControl-Atlas
Систем турбинске регулације и заштита Института Михајло Пупин – Аутоматика

институт МИХАЈЛО ПУПИН
ИМП-АУТОМАТИКА

Волгина 15, 11060 Београд, Србија
Тел: +381 11 6771 017
Факс: +381 11 6782 885
Интернет сајт: www.pupin.rs
E-mail: automatika@pupin.rs