

## КАТЕДРА ЗА ОПШТЕ МАШИНСКЕ КОНСТРУКЦИЈЕ

### Лабораторија за хибридне техничке системе

Хибридни технички системи представљају функционалну спрегу механичких, електронских, софтверских и других структура изведених с циљем да подигну на што виши ниво квалитет извршавања функције и понашања техничког система. Спрега са одговарајућим софтверским решењима и интеракција са менталним функцијама корисника у високом степену поправља и ергономска својства иновативних решења у овом. Кључни проблем који треба решавати је повезивање извршилаца функција са екстремно различитим принципима рада. У том смислу од кључног су значаја сензори и актуатори који су најважнији предмет истраживања и других активности у овој лабораторији. Намењена је првенствено практичној подршци настави, опремљена је тако да омогући студентима да се, на примерима, упознају са структуром и појмом ХТС као целине (SIL - Software In the Loop и HIL - Hardware In the Loop), принципима рада основних компоненти система као и да разумеју сложеност поступака интеграције система кроз практичан рад.

Функционална опрема лабораторије:

- Разне врсте електро-механичких, електро-хидрауличких и електро-пнеуматских актуатора
- Пробни столови за електро-механичке, хидрауличке и пнеуматске актуаторе укључујући DC напајања (прецизна стабилисана вишеканална), агрегате (хидро и пнеумо) и разне врсте симулатора оптерећења
- Систем за вишеканалну дигиталну аквизицију података
- Разне врсте микроконтролера и програмабилних логичких контролера (PLC)
- Разне врсте сензора
- Симулатор лета ракете са захватом на бази слике из ТВ главе.
- Рачунари са инсталираним MATLAB, SIMULINK, LABVIEW софтверима
- Више модела и пресека сложених хибридних техничких система
- Компоненте ХТС

У ширем контексту, делатност лабораторије је:

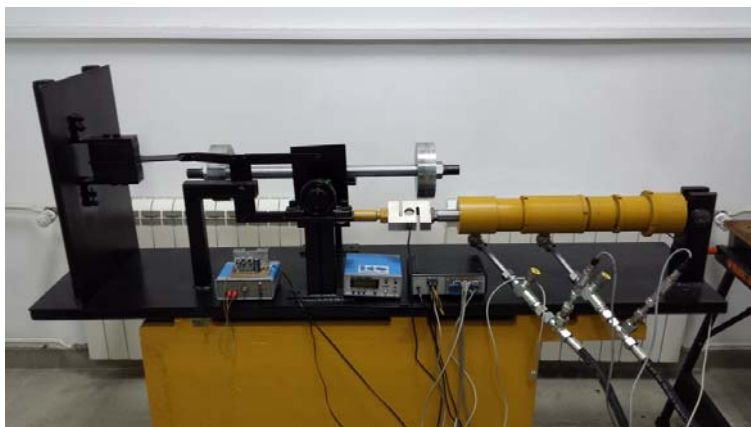
- Испитивања компонената хибридних техничких система
- Испитивање функционалних модела електро-механичких, електро-хидрауличких и електро-пнеуматских актуатора
- Испитивање елемената и склопа секције вођења и управљања објектом
- Разна SIL (software in the loop) и HIL (hardware in the loop) испитивања
- Рачунарске симулације ХТС

На галерији лабораторије налазе се рачунари опремљени софтверима помоћу којих се могу реализовати сложени процеси моделирања и симулација хибридних техничких система (ХТС).

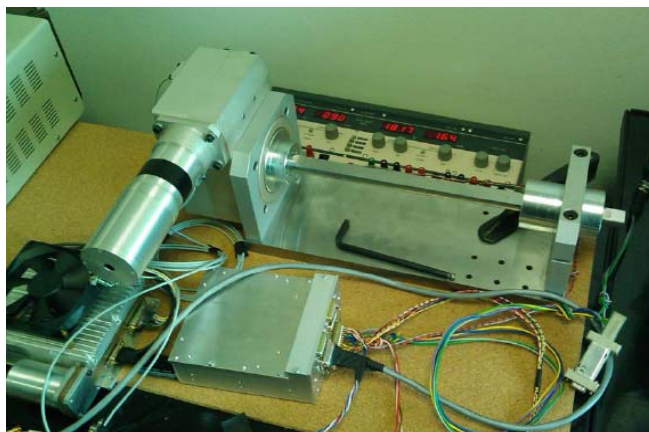
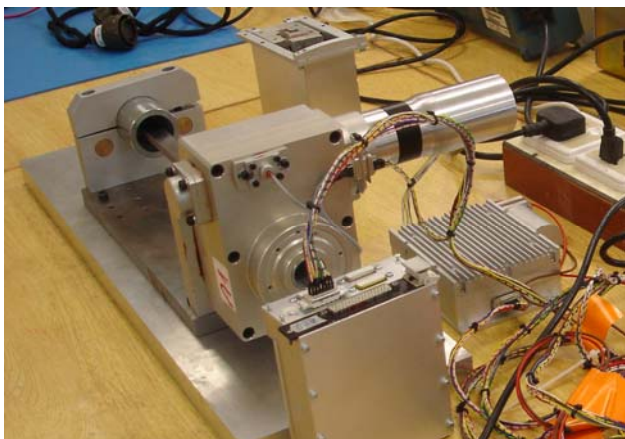


Лабораторија је снабдевана разним врстама отпорних, капацитивних, пиезоелектричних, оптичких и дигиталних сензора који мере различите физичке величине. Поред сензора температуре, притиска, силе, протока, положаја, вакуума, ту се налазе и акцелерометри и жироскопи. Осим упознавања са типовима конструкције и начином рада, за одређене типове сензора реализују се мерења одговарајућих физичких величина и испитивања статичких и динамичких карактеристика.

У оквиру лабораторије, налази се специјално дизајниран хидрауличку агрегат (снага мотора 17kW, пумпа 48l/min, притисак до 125bar) са интегрисаним управљачким блоком (два типа вентила: on-off и пропорционални разводни вентил) и интегрисаним хидроцилиндром двосмерног дејства са дикаторима граничне позиције клипа. Управљање је омогућено директно преко разводног ормана или рачунарски. Овим уређајем се презентују особине пропорционалног разводника и цилиндра у актуаторском функционалном склопу (статичка кар., хистерезис, осетљивост, појачање по притиску), управљање кретањем клипњаче цилиндра-актуатора on-off разводником према граничним положајима и управљање кретањем клипњање пропорционалним разводником у отвореном и затвореном колу, контролисано убрзање и успорење актуатора.



Испитивање актуаторског система са мешовитим еластично-инерцијалним оптерећењем ради се на посебном уређају на коме је могуће подешавање интензитета оптерећења. Овим се проверава оптимална конфигурација управљачког система (алгоритам управљања) у оквиру расположивих повратних спрега. Мерење параметара је омогућено интегрисаним сензорима притиска, хода и силе. Тест систем је специфична врста HIL теста (Hardware in Loop Simulation) где се оптерећење које за актуатор представља објекат, замењује елементом који директно симулира његове перформансе (утицај), док хидраулични актуациони систем (мотор 4 kW), серво разводник и цилиндар у потпуности одговарају реалном систему који би покретао објекат.



Презентација електро-механичких актуатора и начин њихове верификације реализује се посебним уређајима који имају могућност задавања променљивог оптерећења као и интегрисане сензоре угаоног положаја и момента. Паралелно са овим испитивањем, ради се и провера микроконтролерског система за управљање. Опрема омогућује испитивање основних карактеристика актуатора, фреквенцијских опсега, осетљивости и утврђивање зоне неосетљивости. Испитивања се могу спроводити различитим ПИД параметрима, а анализа се врши MATLAB-ом.