



Co jsme schopni nabídnout :

Laboratoře :

AC sinusové zdroje s výkonem do 100kW - 1000 V – 300 A od 10Hz – 60 Hz

DC stejnosměrné zdroje s výkonem 100kW 500V až 400A

Dynamometry až do výkonu 100kW – 3000 ot/min

Polovodičové zdroje pro DC a AC pohony o výkonech do 10kW

Speciální pohony : realizace malých pohonů – MAXON

LinMot – lineární pohony

KEB, PermMotor, .. – servopohony

s permanentními magnety

Prostory umožňující zkoušet zařízení od krátkodobých zkoušek až po dlouhodobé zkušební procesy – (přímé napojení na rozvodnu bloku ČVUT – DEJVICE)



Přístrojové vybavení laboratoří :

Kompletní sady ručkových přístrojů s přesností od 0.5 až po 0.1, umožňují měřit všechny klasické laboratorní úlohy

Moderní digitální měřicí technika :

Výkonové analyzátoru NORMA, Fluke,

Přesné multimetry HP, KEITHLEY, AGILENT, National Instruments,

Měřicí systémy Tektronix – TM500, National Instrument, PXI,

.....

Digitální osciloskopy Tektronix dvou až čtyřkanálové od 20MHz až po 500 MHz

Spektrální analyzátor Rohde&Schwarz FSP 10kHz – 3GHz

Funkční generátor Rohde&Schwarz SL - 10GHz

Vibrometr Bruel&Kjaer

Další podpůrné digitální přístroje – teploměry dotykové a bezdotykové, otáčkoměry, hlukoměry, ruční multimetry, Čidla pro měření AC-DC proudů LEM do 100MHz – 1 – 600 A, napětí do 1kV typu LEM



info : Ing. Vít Hlinovský - hlinovsk@fel.cvut.cz

Ing. Jan Bradna - bradnaj@fel.cvut.cz



Softwarová podpora měření – vývojové prostředí National Instruments LabView , LabWindows-CVI – dvacetileté zkušenosti tvorby aplikačních softwarů pro přenos, zpracování a prezentaci naměřených dat.

Mezinárodní ocenění projektu ASMKS

ČTÚ získal mezinárodní ocenění „Search for New Heroes“ za nominaci projektu ASMKS - Automatizovaný Systém Monitorování Kmitočtového Spektra v soutěži:

The Computerworld Honors Program 2007

Projekt byl realizován jedním generálním dodavatelem –

ROHDE & SCHWARZ – Praha, s.r.o.

za pomoci několika subdodavatelů, např. **ROHDE & SCHWARZ GmbH & Co.KG**

DELTA Systems a.s.

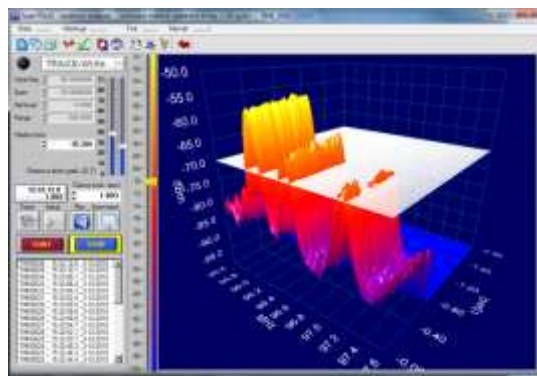
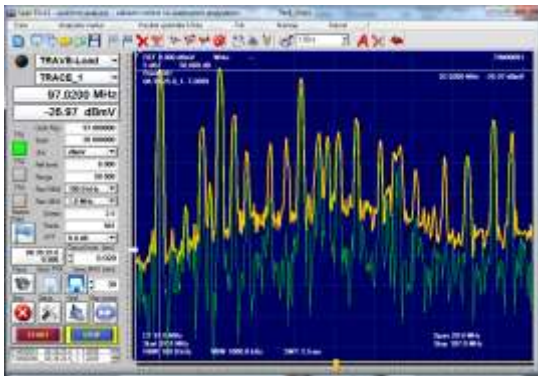
Techniserv, s.r.o.

ČVUT-FEL-Praha Ing. Vít Hlinovský, CSc.

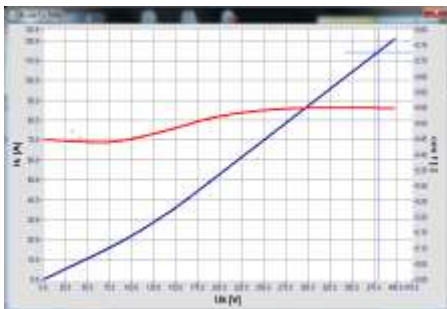


Dlouhodobá spolupráce ve vývoji uživatelských softwarů pro řízení přístrojů a následné zpracování naměřených dat s firmou Tektronix, Rohde&Schwarz – řádově stovky aplikací v celé republice i v zahraničí – Slovensko, Francie, Rakousko,

Uplatnění aplikací od telekomunikačních firem až po těžké strojírenství atd.....



Počátek automatizace zpracování dat měření asynchronních motorů pochází z ČKD Elektrotechnika z 90 let minulého století, pokračování v akreditované zkušebně na ČVUT-FEL v letech 1993-2001, V současnosti vývoj nového systému podpory měření motorů prostředky PXI s podporou LabWindows-CVI 2010.



info : Ing. Vít Hlinovský - hlinovsk@fel.cvut.cz



Elektromobil na katedře elektrických pohonů ČVUT FEL v Praze V roce 2010 jsme uvedli v činnost elektrický pohon testovací vozidla FEL-BUGGY typu „buggy“. Koncepte vozidla vychází ze dvou nezávislých motorů pro pohonu zadních kol, která nejsou propojena diferenciálem, ale zadní kola jsou řízena pouze elektricky



Projekt FEL-BUGGY v roce 2011 přešel plynule se zapojením našich studentů do akce Formula Student / SAE - electric. Formula SAE je konstrukční soutěž pro studenty inženýrských škol. Vznikla v USA v roce 1981. Od roku 1998 existuje její evropská odnož, Formula Student. Obě soutěže mají stejný cíl a prakticky stejná pravidla. Každý rok se v rámci Formula Student/SAE pořádá 8 jednotlivých soutěží po celém světě. V současné době v seriálu Formula Student/SAE soutěží více než 270 univerzitních týmů z celého světa.



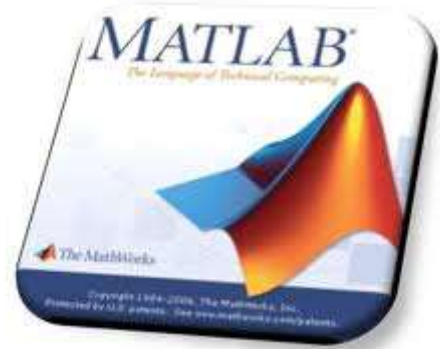
info : Ing. Vít Hlinovský - hlinovsk@fel.cvut.cz



Ing. Zdeněk Houf - houfzden@fel.cvut.cz

Výkonová elektronika – měniče :

- simulace různých topologií DC/DC měničů a jejich řízení v SW Matlab Simulink
- simulace různých topologií DC/AC měničů a jejich řízení v SW Matlab Simulink
- návrh a vývoj měničů a spínaných zdrojů malých výkonů
- vývoj spínacích a řídicích algoritmů pro měniče malých výkonů
- znalosti jazyka VHDL, C pro mikroprocesory PIC, assembler
- zkušenosti s tvorbou řízení pro pohonařské aplikace založené na platformě procesorů PIC od firmy Microchip



Info : Ing. Jan Bauer - bauerja2@fel.cvut.cz
Ing. Zdeněk Houf - houfzden@fel.cvut.cz



Ing. Jan Bradna - bradnaj@fel.cvut.cz

Oblast výzkumu, vývoje, realizace a aplikace mikropočítačových řídicích a informačních systémů

Návrh hardware řídicích mikropočítačových jednotek i celých řídicích distribuovaných mikropočítačových systémů:

Platformy:

Intel:

- x86 a odvozené typy
- 8051 a odvozené typy

Texas Instruments

- 320F24xx - 16 bit digital signal controller – fixed point
- 320F283xx - 32 bit digital signal controller – floating point

Microchip

- pic18F family - 8 bit microcontroller
- pic24F family – 16 bit microcontroller
- pic30F family – 16 bit digital signal procesor
- pic33F family – 16 bit digital signal procesor
- pic32F family – 32 bit microcontroller (MIPS32)

Freescale

- 56800 family – 16 bit digital signal controller

Xilinx FPGA

- System on Chip solution (SoC)
- Microblaze – 16bit FPGA RISC soft procesor (multiprocesorová konfigurace možná)
- PowerPC – RISC soft procesor
- PicoBlaze – 8 bit RISC soft procesor (multiprocesorová konfigurace možná)

Echelon:

- Neuron Chip – triple processor network control unit



Návrh a implementace:

- speciálních funkčních bloků s realizací v FPGA nebo v jiné technologii

Komunikace:

- Controller Area Network - CAN
- LIN
- SPI
- I2C
- TCN(WTB,MVB)
- Ethernet
- EtherCat
- LonWorks
- ProfiBus



Software - návrh a realizace

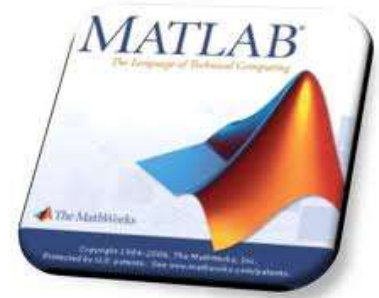
- Operačních systémy reálného času
- Systémový software



- Řídicí algoritmy pohonů
- Řídicí algoritmy nadřazených systémů
- Komunikační software
- Uživatelské rozhraní
- Diagnostický software

Programovací jazyky

- „C“, JAVA, Delphi-Pascal, Assembler (příslušné platformy)



Plošné spoje

- návrh plošných spojů (jedno, dvou, čtyř i vícevrstvé spoje)
- zajištění výroby
- zajištění osazení
- oživení a testování

Návrh a konstrukce mechanických částí řídicích systémů včetně zahrnutí odolnosti proti vibracím, znečištění atp.

Zkušenosti s návrhem a realizací mikropočítačových aplikací pro:

- Kosmický výzkum na oběžné dráze Země
- Trakční aplikace (Elektrické lokomotivy a další aplikace)
- Zpracování digitálního TV signálů (automobilový průmysl)
- Řízení technologických procesů
- Další aplikace mikropočítačových řídicích systémů.



Info : Ing. Jiří Zdeněk, CSc zdenek@fel.cvut.cz
Ing. Radek Havlíček, Ph.D. havlicr@fel.cvut.cz

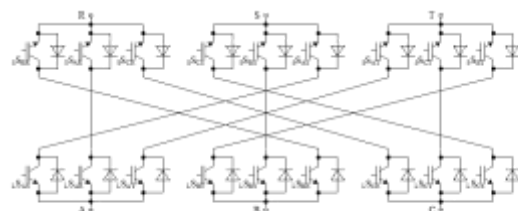
Výkonová elektronika – měniče :

1. Nepřímý měnič kmitočtu s napěťovým ss meziobvodem

- šířkově pulzní modulace založená na řízení prostorového vektoru (SVPWM)
- vektorové řízení
- určeno pro řízení asynchronního motoru

2. Usměrňovače s šířkově pulzní modulací

- řízení výstupního napětí

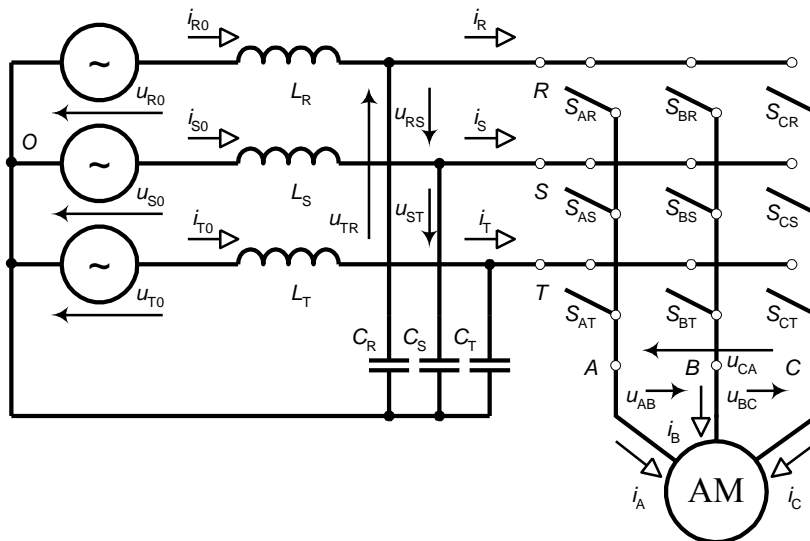
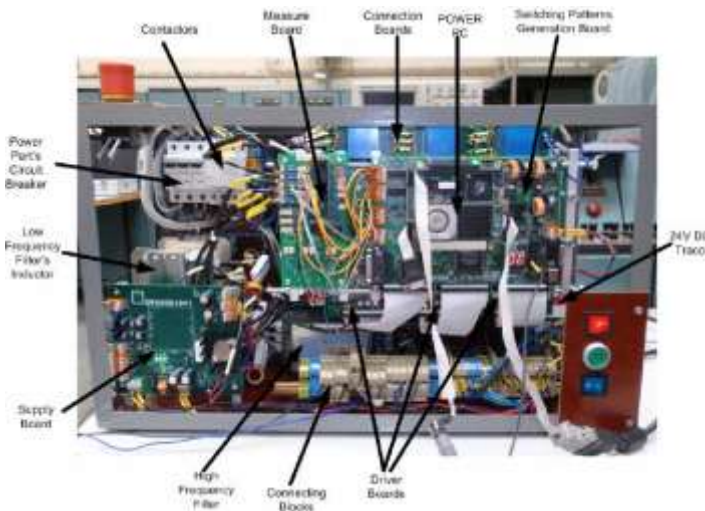




- řízení vstupního účinníku, např. na jednotkové hodnotě

3. Maticové měniče

- vývoj komutačních strategií (dvoukroková, čtyřkroková komutace)
- vývoj modulačních metod (širokově pulzní modulace založená na řízení prostorového vektoru –SVPWM)
- vývoj algoritmů řízení a regulace pro napájení střídavých motorů (vektorové řízení, přímé řízení momentu, bezsenzorové řízení)
- základní prototyp



kompaktní maticový měnič

Info : Prof. Jiří Lettl lettl@fel.cvut.cz
Ing. Jan Bauer bauerja2@fel.cvut.cz
Ing. Jan Bradna bradnaj@fel.cvut.cz



Výkonové měniče pro trakci :

Trakční motory:

Projektování trakčních motorů. Optimalizace ztrát, výkonu a hmotnosti trakčních motorů. Trakční motory v kolech vozidla. Trakční motory v nevýbušném provedení. Na obrázku je trakční motor těžkého vozidla pro stavebnictví. Projekt vozidla a parametrů motoru proběhl v rámci grantu pracovní skupina K13114. Jde o synchronní motor s permanentními magnety, vybavený čidlem polohy rotoru. Měnič kmitočtu napájecí motor je umístěn v nástavbě nad státorem. Motor je konstruován v nevýbušném provedení. Parametry motoru: 31,05kW, 900 / 1050 min⁻¹, 380V, 57,5A / 155A, 0 / 35 Hz, 330 / 750 Nm, $\eta=93\%$
Výrobcem a autorem konstrukce je EM Brno ve spolupráci s firmou DAC.



Trakční generátory:

Projektování trakčních generátorů. Optimalizace otáček, výkonu, ztrát a hmotnosti trakčních generátorů s permanentními magnety. V pracovní skupině byly projektovány trakční generátory pro přímé spojení se vznětovými motory. Obrázek ukazuje speciální 6ti fázový trakční generátor montovaný společně s trakčním dieselovým motorem. Parametry generátoru: 80kW, 2000min⁻¹, 2x3x400V dvě třífázová vinutí. 2x57,5A / 2x80A, 66,67Hz, $\eta=88\%$



Pomocné motory pro automobilový a jiný průmysl

Projektování, výpočty, optimalizace otáček a hmotností pomocných motorků pro automobilový a jiný průmysl. Na obrázku je bezkomutátorový synchronní elektronický motor s permanentními magnety pro stahování okýnek, polohování sedadel, polohování lůžek ve zdravotnictví a jiná určení.



Trakční elektronické měniče.

Projektování elektronických měničů pro konkrétní vozidla. Jde o měniče kmitočtu určené jako napájecí invertory pro trakční synchronní nebo asynchronní motory. Dále se jedná o diodové usměrňovače napájející trakční stejnosměrné meziobvody. Na obrázku je diodový usměrňovač zapojený mezi trakční alternátor a stejnosměrný meziobvod ve vozidle pro těžké stavební a důlní práce.





Výzkum a projektování elektrických pohonů vozidel

V laboratoři Výzkumného centra spalovacích motorů a automobilové techniky Josefa Božka na katedře elektrických pohonů a trakce je experimentální pracoviště pro ověřování výsledků výzkumů pohonu elektrických a hybridních vozidel. Výkon experimentálního pracoviště je 7kW, 0 až 6000min⁻¹. Na obrázku je znázorněno celé soustrojí. V pozadí měniče a superkondenzátory.



Výzkum a projektování elektrických pohonů vozidel pro těžký provoz ve stavebnictví a dolech.

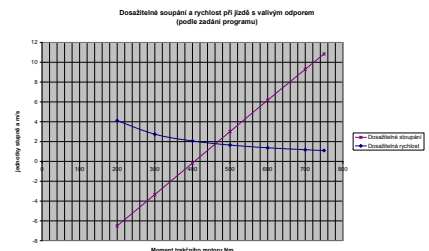
Katedra má konkrétní zkušenosti v projektování elektrických a hybridních pohonů těžkých stavebních strojů. Elektrotechnická fakulta byla spolupříjemcem grantu Ministerstva průmyslu a obchodu FI-IM5/171. Na grantu pracovala katedra pohonů a trakce. Předmětem grantu byl vývoj diesel-elektrického hybridního pohonu stavebních strojů pro práci v extrémních podmínkách. Vývoj byl úspěšně dokončen a vozidlo předvedeno zástupcům ministerstva a oponentům. Vozidlo má parametry 70kW, hmotnost nákladu 7000kg, hmotnost prázdného vozidla 7000kg.

Obrázek ukazuje vyprojektované, vyrobené a odzkoušené vozidlo.



Matematické modelování

Pro potřeby projektování speciálních vozidel byly vypracovány matematické modely a programy pro výpočty vlastností vozidel. Obrázek ukazuje výsledek matematického modelování. Matematický model určuje stoupavost vozidla v písku.



Ukládání elektrické energie v bateriích a superkondenzátorech

Problematikou ukládání energie se pracoviště zabývá dlouhodobě. Výsledky byly realizovány při projektu a stavbě a zkouškách vozidla pro těžký provoz ve stavebnictví. Na obrázku je zobrazena baterie vozidla navržená pro určitý druh služby vozidla.



Info : Prof. Zdeněk Čerovský, DrSc. - cerovsky@fel.cvut.cz



Skupiny elektrických přístrojů

- Návrh speciálních zařízení pro zkoušení elektrických přístrojů
- Analýzy poruchových stavů elektrických přístrojů NN
- Realizace vybraných druhů zkoušek elektrické trvanlivosti spínacích přístrojů NN
- Expertizy v oblasti elektrických přístrojů a zařízení NN



Info : Doc. Ing. Pavel Mindl, CSc. - mindl@fel.cvut.cz
 Doc. Ing. Vladimír Novotný, CSc. - novotny@fel.cvut.cz

Elektrické stroje:

- Elektrické stroje točivé - nn a vn (do 6 kV), motory, generátory. Návrh elektromagnetického obvodu, kontrolní výpočty mechanického namáhání, izolační stavby, chladicí soustavy atd.
- Elektrické stroje netočivé - transformátory, tlumivky, aktuátory nn a vn (do 35 kV). Elektromagnetický návrh, kontrolní výpočty mechanického namáhání, izolační stavby, chladicí soustavy atd.
- 2D, 3D konstruování v prostředí Autodesk, tvorba 2D resp. 3D modelu pro MKP analýzy.
- MKP analýzy elektromagnetických polí a jejich účinků v elektrických strojích - statické, transienční, eddy current analýzy v prostředí COSMOS-M resp. MAXWELL. Elektostatická resp. magnetická pole, s vazbou na následné analýzy rozložení ztrát, teplotní pole, mechanické namáhání atp.
- Optimalizace návrhu elektrických strojů v prostředí ANSOFT.
- Návrh speciálních metodik a zařízení pro zkoušení elektrických strojů.
- Expertní analýzy poruchových stavů elektrických strojů nn, vn a vvn
- Realizace atypických zkoušek elektrických strojů nn

Info : Ing. Karel Buhr, CSc. buhr@fel.cvut.cz
 Doc. Ing. Josef Janoušek, CSc. janousek@fel.cvut.cz
 Ing. Jan Peřina perina@fel.cvut.cz
 Doc. Ing. Petr Voženílek, CSc. vozenile@fel.cvut.cz

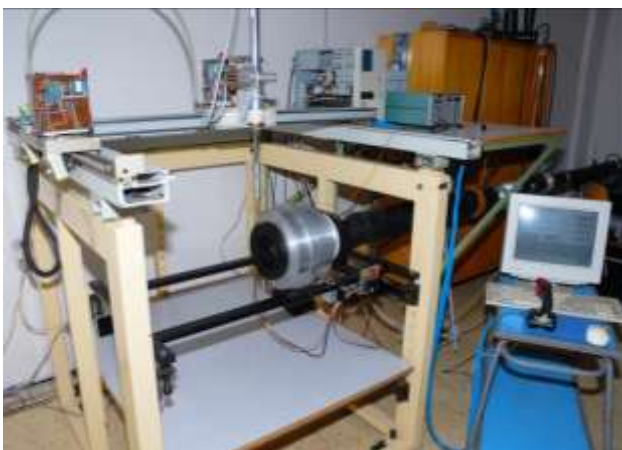


Aerodynamická laboratoř

Měřicí aerodynamická trať:

- radiální kompresor s pohonem o příkonu 4 kW
- maximální rychlost $45 \text{ m}\cdot\text{s}^{-1}$ při objemovém toku $0,25 \text{ m}^3\cdot\text{s}^{-1}$
- souřadnicový traverzér se čtyřmi stupni volnosti
- velikost měřicího prostoru $800\times 800\times 400 \text{ mm}$
- přesnost nastavení $0,1 \text{ mm} / 0,1^\circ$
- vestavěná clona pro měření střední rychlosti
- měření lokální rychlosti termoanemometry DANTEC 56C a Mini CTA 54T30
- automatizovaná kalibrace sond
- pneumometrické sondy, měření teploty a vlhkosti)
- přepínač měřicích míst
- automatizované řízení a sběr dat
- ruční měřiče rychlosti a tlakové diference

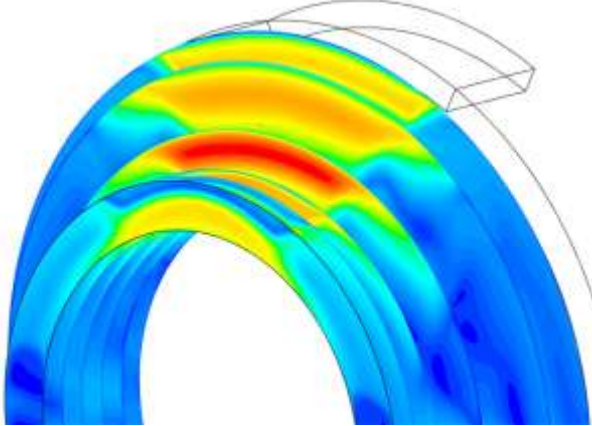
Vhodné zejména pro experimentální výzkum proudění v průtočných částech strojů a zařízení, řešení úloh vnější aerodynamiky



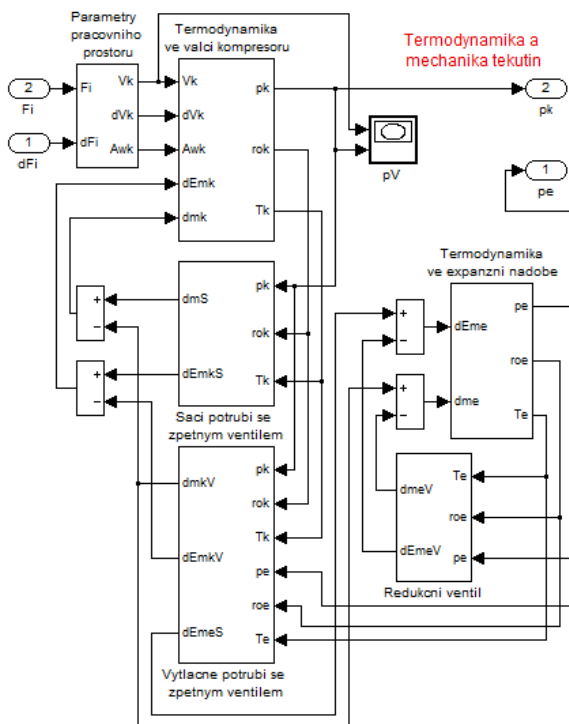


Numerická řešení úloh aplikované mechaniky

Řešení proudových polí - programy FLUENT, COMSOL
úlohy vnější a vnitřní aerodynamiky s vlivem vazkosti, stlačitelnosti
sdílení tepla
stacionární i nestacionární případy



Modelování dynamických systémů – program MATLAB, SIMULINK
řešení mechanických, hydraulických a termodynamických soustav včetně jejich kombinací



Info : doc. Ing. Slavomír Jirků, CSc.
Ing. Petr Kočárník, Ph.D.

jirku@fel.cvut.cz
kocarnik@fel.cvut.cz