



FAKULTA ELEKTROTECHNICKÁ
ZÁPADOČESKÉ UNIVERZITY
V PLZNI

RICE



VÝZKUM A VÝVOJ PŘÍSTROJOVÉ VYBAVENÍ NABÍDKA SLUŽEB

Fakulta elektrotechnická
Západočeské univerzity
v Plzni

REGIONÁLNÍ
INOVAČNÍ CENTRUM
ELEKTROTECHNIKY

NEW IDEAS

NEW CHALLENGES

NOVÉ MYŠLENKY

NOVÉ VÝZVY



Západočeská univerzita v Plzni

Fakulta elektrotechnická

HISTORIE FAKULTY ELEKTROTECHNICKÉ



Historie **Fakulty elektrotechnické ZČU v Plzni** se začala psát v roce 1949, kdy byla v Plzni založena Vysoká škola strojní a elektrotechnická (VŠSE) jako součást Českého vysokého učení technického v Praze. Od roku 1950 byla samostatnou fakultou a v roce 1953 získala nezávislé postavení vysoké školy v čele s rektorem. V této době tvořila školu jediná elektrotechnická katedra s názvem Katedra elektrotechnických nauk, ale její obory se v následujících letech začaly rychle rozvíjet.

V roce 1960 došlo k rozdělení VŠSE na dvě samostatné fakulty — Fakultu strojní a Fakultu elektrotechnickou. Fakultě elektrotechnické přibýly další obory zaměřené na elektroenergetiku, elektroniku a počítače.

Od roku 1991 je fakulta zakládající součástí Západočeské univerzity v Plzni a podle zaměření výzkumné a vývojové činnosti je v současnosti rozdělena na pět kateder a jedno výzkumné centrum: Katedru aplikované elektroniky a telekomunikací (KAE), Katedru elektroenergetiky a ekologie (KEE), Katedru technologií a měření (KET), Katedru elektromechaniky a výkonové elektroniky (KEV), Katedru teoretické elektrotechniky (KTE) a Regionální inovační centrum elektrotechniky (RICE).



V oblasti vzdělávací činnosti poskytuje fakulta vysokoškolské vzdělání v bakalářských, magisterských a doktorských studijních programech.

V oblasti výzkumu, vývoje a inovací se fakulta orientuje na řešení projektů základního a aplikovaného výzkumu. Fakulta má dlouhodobé zkušenosti s řešením řady národních i mezinárodních grantových projektů a zakázek smluvního výzkumu. Fakulta dlouhodobě prokazuje schopnost úspěšně aplikovat výsledky své výzkumné a vývojové činnosti v praxi.

VÝZKUMNÉ CENTRUM RICE



Díky zázemí Fakulty elektrotechnické ZČU v Plzni, její dlouholeté spolupráci s významnými komerčními partnery a zkušenostem v oblasti výzkumu a vývoje mohlo za finanční podpory z operačního programu Výzkum a vývoj pro inovace (OP VaVpl) vzniknout **výzkumné centrum RICE** (Regionální inovační centrum elektrotechniky). Laboratoře tohoto centra jsou vybaveny špičkovými přístroji a unikátními technologiemi.

Například v největší laboratoři, což je halová zkušebna vysokonapěťové výkonové elektroniky a dopravní techniky, je možné testovat dopravní prostředky a zařízení až do 31 kV a 4 MW. V této halové laboratoři mají světovou premiéru např. rozváděče ABB UNIGEAR Digital či vysokonapěťové měniče General Electric MV6000 v plně rekuperativním provedení. Výzkumné týmy RICE mají k dispozici i další vysoce specializované vybavení a infrastrukturu. Například laboratoře výkonové elektroniky a inteligentních pohonů, speciální mikroskopické laboratoře, čisté prostory, laboratoře pro rentgenovou diagnostiku či mikroelektronické laboratoře, které jim umožní pracovat i na náročných projektech pro kosmický výzkum.

Jako součást fakulty pořádá centrum národní i mezinárodní konference, přednášky a semináře.

Centru RICE se již podařilo dosáhnout řady vynikajících výsledků. Získalo několik patentů včetně evropských, řadu ocenění z mezinárodních konferencí a výstav či uveřejnění článků v nejprestižnějších odborných časopisech. Ve spolupráci s průmyslovými partnery vyvinulo úspěšné produkty jako například modulární řídicí systém REMCS, pixelové detektory nebo systémy pro dopravní prostředky či zásahové obleky a rukavice pro hasiče.



Výzkumné týmy RICE spolupracují se světově uznávanými organizacemi, výzkumnými centry a univerzitami u nás i v zahraničí a pracují na společných projektech s významnými komerčními subjekty.

Spolupráci s centrem lze navázat na úrovni mezinárodních a národních projektů, smluvního výzkumu, formou studentských a doktorských prací.

RICE se zaměřuje na tyto výzkumné oblasti:

- nové koncepce pohonů a sofistikovaných technologií pro dopravní systémy nové generace
- materiálový výzkum s hlavním zaměřením na organickou elektroniku, inteligentní senzory a multisenzorové systémy
- řídicí systémy pro dopravní techniku a energetiku a komplexní systémy pro automatizované testování funkčnosti a spolehlivosti zařízení
- nová zařízení a technologie pro zvyšování účinnosti výroby elektrické energie a tepla, těžby surovin a průmyslových technologií a vývoj pokročilých technologií pro jadernou energetiku
- diagnostika a identifikace systémů – výzkum a vývoj nových diagnostických metod a postupů a sofistikovaných testovacích systémů
- matematické modelování a výpočty složitých fyzikálních dějů, výzkum a vývoj nových metod řešení fyzikálních polí a jejich vzájemné interakce



OBSAH

VÝKONOVÁ ELEKTRONIKA A POHONY

Služby halové laboratoře	8
Vývoj výkonových polovodičových měničů	9
Vývoj elektrických pohonů	10
Vývoj dopravních systémů	11
Vývoj výkonových polovodičových systémů, pro energetiku a průmyslové aplikace	12
Návrh, simulace a testování elektrických strojů	13
Emulace napájecí sítě	14
Vývoj a testování napájecí a nabíjecí techniky	15

ELEKTRONIKA

Smart oblečení a doplňky	16
Diagnostika elektronických sestav, desek plošných spojů a součástek	17
Smart textilní prvky a technologie jejich integrace	18
Tištěná, flexibilní a hybridní elektronika	19
Tištěná elektronika pro výkonové aplikace	20
Výzkum a vývoj senzorů chemických látek	21
Výzkum a vývoj senzorů teploty, vlhkosti a průsaků	22
Měření a analýza rádiových systémů	23
Analýza anténních rozvodů	24
Digitalizace a restaurování historických zvukových záznamů	25
Měření a testování nízkofrekvenčních a elektroakustických zařízení	26
Využití pozemní stanice pro satelitní komunikaci	27
Vývoj řídicích systémů	28
Vývoj testovacích systémů	29
Vývoj inteligentních senzorů	30
Zakázkový vývoj elektrotechnických zařízení	31
SW pro Embedded aplikace a systémy IoT	32
Vývoj, testování a diagnostika systémů s průmyslovými sběrnici	33
Vývoj elektroniky	34
Precizní osazování SMD čipů	35
Prototypová výroba desek plošných spojů frézováním	36
Senzorové jednotky pro IoT a Smart City aplikace	37

ELEKTROTECHNIKA

Diagnostická měření elektrických veličin	38
Diagnostická měření mechanických veličin	39
Kalibrace měřicí techniky	40
Měření elektrických a neelektrických veličin	41
Dielektrická spektroskopie	42
Zkoušky elektromagnetické kompatibility /EMC)	43

ENERGETIKA

Provoz a řízení elektrizační soustavy	44
Výroba elektrické energie a tepla	45
Vlastní spotřeba elektráren a tepláren, zvyšování účinnosti výroby	46
Systémy kontroly a řízení	47
Elektrotepelná technika	48
Měření a analýza napěťových a proudových poměrů v elektrických sítích	49
Testování spínacích a řídicích přístrojů	50
Technika vysokých napětí	51
Testování elektrických ochranných a měničů	52
Optimalizace čerpacích systémů	53
Optimalizace pneumatických systémů	54
Ekonomika a management energetického průmyslu	55

MEZIOBOROVÉ AKTIVITY

Klimatické, tepelné a vibrační zkoušky	56
Obrazová analýza vzorků a materiálografie	57
Termické analýzy a FTIR	58
Modelování fyzikálních polí	59
Vývoj softwarových aplikací	60
Monitoring teplotního pole	61
Vývoj lineárních elektromechanických aktuátorů	62
Akustická měření	63
OPToelektronická a UV-VIS spektrofotometrická měření	64
Partneři	66
Kontakty	68

HALOVÁ LABORATOŘ A ZKUŠEBNA VYSOKONAPĚŤOVÉ ELEKTRONIKY A DOPRAVNÍCH SYSTÉMŮ



Tým výkonové elektroniky a pohonů disponuje touto unikátní laboratoří, umožňující testování až do 31kV/4MW. Jde o klíčové pracoviště pro výzkum nových koncepcí pohonů a sofistikovaných technologií pro dopravní systémy nové generace a pro výzkum nových zařízení a technologií pro zvyšování účinnosti a optimalizaci výroby elektrické energie a tepla, těžby surovin a průmyslových technologií. Pracoviště je zaměřeno také na oblast měření a zkoušení elektrotechnických zařízení vysokým napětím, výzkum a diagnostiku v oblasti částečných výbojů, testování a měření vlivu elektrických zařízení na napájecí síť.

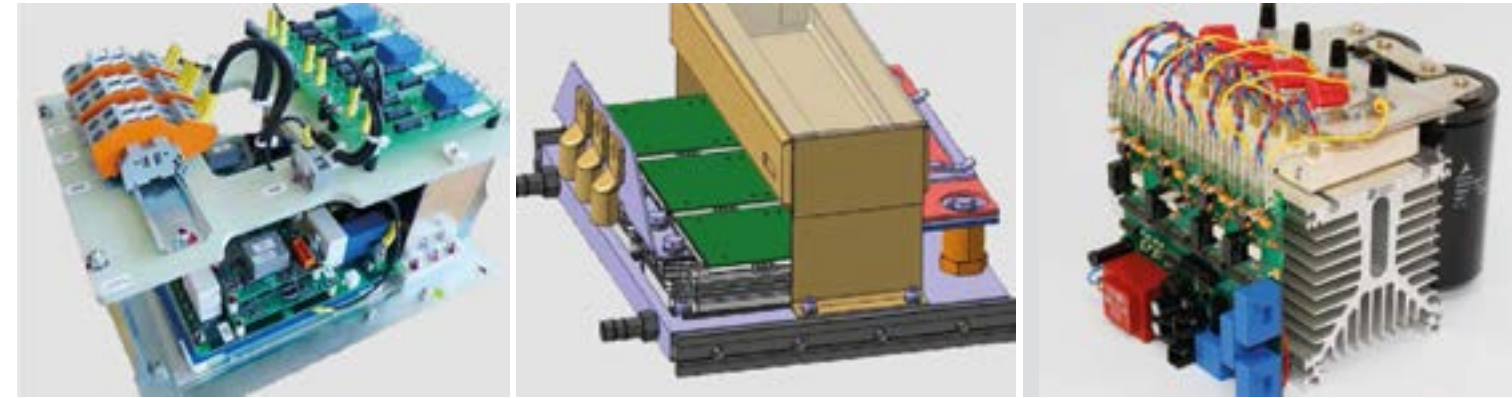
Laboratoř tvoří kompaktní celek, ale její vnitřní prostory jsou projektovány tak, aby byly přestavitelné dle různých zadání. Základem laboratoře jsou pracoviště pro výzkum, vývoj, testování a zkoušení (včetně akreditovaného zkušebnictví) výkonové elektroniky, měničů, pohonů, elektrických strojů a systémů pro dopravní techniku i procesy ve výrobě elektrické energie, tepla a v těžbě nerostných surovin (především experimentální výzkum vysokonapěťových polovodičových měničů a pohonů). Zbývající část laboratoře je řešena jako unifikovaná s variabilními přepážkami umožňujícími měnit velikost a polohu experimentálních stanovišť. Celé pracoviště je vybaveno nezbytnou vzduchotechnikou pro odvod ztrátového tepla a výfukových zplodin a současně také relevantními řídicími a bezpečnostními systémy.

Laboratoř má „vestavěnou“ technologii, tedy ucelený soubor zařízení a systémů zajišťující její provoz a umožňující provádět kompletní zkoušky a testy, včetně systémových, typových a kusových zkoušek. Technologie obsahuje například rozvody vysokého i nízkého napětí, výkonové zdroje, vzduchotechniku a chlazení, zatěžovací polovodičové měniče a stroje/soustrojí nebo sofistikovaný systém kontroly a řízení.

SLUŽBY HALOVÉ LABORATOŘE



VÝVOJ VÝKONOVÝCH POLOVODIČOVÝCH MĚNIČŮ



VÝKONOVÁ ELEKTRONIKA A POHONY

SLUŽBY

- kompletní výzkum, vývoj, testování, prototypování a provádění výrobních zkoušek výkonových polovodičových součástek, měničů, elektrických strojů, pohonů a mechatronických systémů
- testování elektrických zařízení až do výkonu 4 MW s odvodem ztrátového tepla až do výkonu 500 kW
- testování soustrojí se spalovacím motorem do výkonu 500 kW
- diagnostika motorů a měničů
- testování a měření vlivu elektrických zařízení na napájecí síť

VYBAVENÍ

- napěťové hladiny pro trakční vedení:
 - AC 25 kV / 50 / 60 Hz (max. 31,5 kV)
 - AC 15 kV / 16,7 Hz (max. 19 kV)
 - DC 600 V, 750 V s max. napětím do 1250 V
 - DC 1,5 kV a 3 kV s max. napětím do 5,5 kV
- 3fázové napájecí hladiny s pevným napětím a frekvencí:
 - 22 V / 50 Hz, 10 kV / 50 Hz, 6 kV / 50 Hz, 3 kV / 50 Hz, 690 V / 50 Hz, 400 V / 50 Hz
- programovatelné napájecí zdroje:
 - AC 0–11,5 kV / 40–120 Hz, AC 0–690 V / 0–120 Hz
 - DC 0–15 kV
- 2 stanoviště pro testování VN zařízení, NN stanoviště rekonfigurovatelné až na 4 pozice
- nízkonapěťové a vysokonapěťové zatěžovací motory (ASM, PMSM)
- rychlé měření s vysokou přesností (perioda vzorkování 50 μ s)
- IR kamery s možností nastavení triggeru
- přímé měření momentu na motorech až do 20 kN
- špičková mobilní instrumentace – osciloskopy, analyzátoři, měřicí ústředny, wattmetry a další
- jeřáb s nosností max. 12 500 kg

KONTAKT

prof. Ing. Zdeněk Peroutka, Ph.D.

e-mail pero@kev.zcu.cz

tel. 377 634 000

VÝKONOVÁ ELEKTRONIKA A POHONY

SLUŽBY

- kompletní návrh výkonových polovodičových měničů (topologie, volba polovodičových součástek, budící obvody, řídicí algoritmy, měření elektrických veličin)
- modelování, simulace, testování až do 31 kV / 4 MW
- vývoj DC/DC měničů, frekvenčních měničů napěťového i proudového typu, vysokonapěťových měničů, aj.
- napájecí a nabíjecí systémy nové generace (DC/DC, AC/DC), zálohování energie a záložní napájecí zdroje
- bezdrátový přenos elektrické energie
- paralelní a sériové řazení měničů
- vývoj měničů s IGBT, IGCT, MOSFET
- experimentální vývoj měničů s novými typy polovodičových součástek (např. SiC, GaN)
- dimenzování polovodičových měničů
- vývoj měničů pro speciální aplikace, například aktivních filtrů, kompenzátorů zemních spojení, fotovoltaických měničů aj.
- EMC polovodičových měničů
- poradenská a konzultační činnost v oblasti polovodičových měničů

VYBAVENÍ

- přístrojové vybavení
 - výkonové analyzátoři ZIMMER LMG500 8 kanálů
 - osciloskopy Tektronix MSO4104B, Tektronix MDO3034 vč. napěťových a proudových sond
 - elektronické zátěže AC/DC H&H ZSAC
- SW vybavení
 - Matlab, Simulink, Plecs, Dymola, DSpace, LabView, Code Composer, SolidWorks
- testovací soustrojí
 - s ASM motory 4–15 kW, 1500 ot/min a 3000 ot/min
 - s WRSM 11 kW, 1500 ot/min
 - s PMSM 4–10 kW, 1500 ot/min a 3000 ot/min
 - s IPMSM 4,5 kW, 1500 ot/min
 - s RSM 11 kW, 1500 ot/min
 - s DCM 5,8 kW a 9,8 kW, 1580 ot/min a 1470 ot/min
- výkonové měniče pro soustrojí a vývojové a testovací práce
 - Sinamics S120 s AFE
 - SINAMICS DCM 6RA80 (420 V, 60 A)
 - měniče ABB řady ACS800 a ACS880 (do 300 kW)
 - univerzální zákaznické 3f a 4f měniče
- napájecí zdroje
 - DC zdroje 0–800 V, 25 kW a 50 kW
 - programovatelné AC+DC zdroje Ametek MX30 a CSW5500
 - další zdrojové vybavení viz Halová laboratoř

KONTAKT

prof. Ing. Zdeněk Peroutka, Ph.D.

e-mail pero@kev.zcu.cz

tel. 377 634 000

VÝVOJ ELEKTRICKÝCH POHONŮ



VÝVOJ DOPRAVNÍCH SYSTÉMŮ



VÝKONOVÁ ELEKTRONIKA A POHONY

SLUŽBY

- n poradenská a konzultační činnost při výběru samotné koncepce elektrického pohonu pro automotive aplikace, průmyslové aplikace, trakční aplikace a energetické aplikace
- n spektrum pohonů od stovek wattů až do jednotek megawattů
- n simulace ustálených a přechodových dějů celého řetězce elektrického pohonu
- n vývoj a návrh standartních i speciálních řídicích algoritmů elektrických pohonů
- n implementace vyvíjených řídicích algoritmů do řídicího systému REMCS nebo do regulátorů na bázi DSP/FPGA/CPLD
- n návrh diagnostického systému pohonu
- n stavba funkčních prototypů pohonu (jednotky W až MW)
- n testování pohonů na vybraných přechodových dějích, zátěžové testy do 4 MW
- n konzultační a poradenská činnost s nově vyvíjenými i stávajícími pohony

VYBAVENÍ

- n přístrojové vybavení
 - výkonové analyzátoři ZIMMER LMG500 8 kanálů
 - osciloskopy Tektronix MSO4104B, Tektronix
 - MDO3034 vč. napěťových a proudových sond
 - elektronické zátěže AC/DC H&H ZSAC
- n SW vybavení
 - Matlab, Simulink, Plecs, Dymola, DSpace, LabView, Code Composer, SolidWorks
- n testovací soustrojí
 - s ASM motory 4–15 kW, 1500 ot/min a 3000 ot/min
 - s WRSM 11 kW, 1500 ot/min
 - s PMSM 4–10 kW, 1500 ot/min a 3000 ot/min
 - s IPMSM 4,5 kW, 1500 ot/min
 - s RSM 11 kW, 1500 ot/min
 - s DCM 5,8 kW a 9,8 kW, 1580 ot/min a 1470 ot/min
- n výkonové měniče pro soustrojí a vývojové a testovací práce
 - Sinamics S120 s AFE
 - SINAMICS DCM 6RA80 (420 V, 60 A)
 - měniče ABB řady ACS800 a ACS880 (do 300 kW)
 - univerzální zákaznické 3f a 4f měniče
- n napájecí zdroje
 - DC zdroje 0–800 V, 25 kW a 50 kW
 - programovatelné AC+DC zdroje Ametek MX30 a CSW5500
 - další zdrojové vybavení viz *Halová laboratoř*

KONTAKT

prof. Ing. Zdeněk Peroutka, Ph.D.

e-mail pero@kev.zcu.cz

tel. 377 634 000

VÝKONOVÁ ELEKTRONIKA A POHONY

SLUŽBY

- n kompletní návrh pohonů pro dopravní systémy
- n kompletní návrh výkonových polovodičových měničů pro dopravní systémy (topologie, volba polovodičových součástek, budicí obvody, řídicí algoritmy, měření elektrických veličin)
- n kompletní návrh řídicích, elektronických a komunikačních systémů pro dopravní techniku
- n modelování, simulace a prototypování řídicích, elektrických a mechatronických systémů moderních vozidel a dopravních systémů (lehké i těžké trakce, hybridních i plně elektrických vozidel)
- n vývoj, modelování, simulace, testování (do 31 kV / 4 MW)

VYBAVENÍ

- n přístrojové vybavení
 - výkonové analyzátoři ZIMMER LMG500 8 kanálů
 - osciloskopy Tektronix MSO4104B, Tektronix
 - MDO3034 vč. napěťových a proudových sond
 - elektronické zátěže AC/DC H&H ZSAC
- n SW vybavení
 - Matlab, Simulink, Plecs, Dymola, DSpace, LabView, Code Composer, SolidWorks
- n testovací soustrojí
 - s ASM motory 4–15 kW, 1500 ot/min a 3000 ot/min
 - s WRSM 11 kW, 1500 ot/min
 - s PMSM 4–10 kW, 1500 ot/min a 3000 ot/min
 - s IPMSM 4,5 kW, 1500 ot/min
 - s RSM 11 kW, 1500 ot/min
 - s DCM 5,8 kW a 9,8 kW, 1580 ot/min a 1470 ot/min
- n výkonové měniče pro soustrojí a vývojové a testovací práce
 - Sinamics S120 s AFE
 - SINAMICS DCM 6RA80 (420 V, 60 A)
 - měniče ABB řady ACS800 a ACS880 (do 300 kW)
 - univerzální zákaznické 3f a 4f měniče
- n napájecí zdroje
 - DC zdroje 0–800 V, 25 kW a 50 kW
 - programovatelné AC+DC zdroje Ametek MX30 a CSW5500
 - další zdrojové vybavení viz *Halová laboratoř*

KONTAKT

prof. Ing. Zdeněk Peroutka, Ph.D.

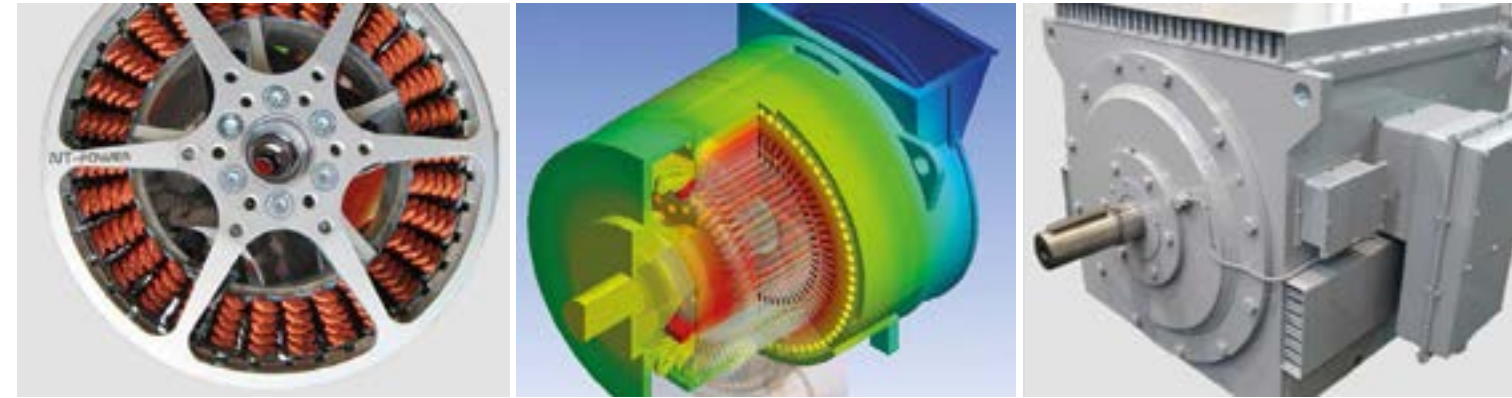
e-mail pero@kev.zcu.cz

tel. 377 634 000

VÝVOJ VÝKONOVÝCH POLOVODIČOVÝCH SYSTÉMŮ PRO ENERGETIKU A PRŮMYSLVÉ APLIKACE



NÁVRH, SIMULACE A TESTOVÁNÍ ELEKTRICKÝCH STROJŮ



VÝKONOVÁ ELEKTRONIKA A POHONY

SLUŽBY

- výzkum a vývoj výkonových elektronických systémů a komponent pro distribuční sítě a zejména vn aplikace.
- řízení toku výkonu v sítích
- ochrany v distribučních sítích; zejména nová generace zařízení pro kompenzaci zemních poruch v izolovaných a neúčinně uzemněných sítích
- kvalita elektrické energie (aktivní filtry, kompenzátory)
- hybridní vn přístroje
- výzkum a vývoj výkonových elektronických systémů a komponent pro vlastní spotřebu elektráren a tepláren
- elektrické pohony a měniče velkých výkonů
- výkonové polovodičové systémy pro obnovitelné zdroje energie

VYBAVENÍ

- přístrojové vybavení
 - výkonové analyzátoři ZIMMER LMG500 8 kanálů
 - osciloskopy Tektronix MSO4104B, Tektronix MDO3034 vč. napěťových a proudových sond
 - elektronické zátěže AC/DC H&H ZSAC
- SW vybavení
 - Matlab, Simulink, Plecs, Dymola, DSpace, LabView, Code Composer, SolidWorks
- testovací soustrojí
 - s ASM motory 4–15 kW, 1500 ot/min a 3000 ot/min
 - s WRSM 11 kW, 1500 ot/min
 - s PMSM 4–10 kW, 1500 ot/min a 3000 ot/min
 - s IPMSM 4,5 kW, 1500 ot/min
 - s RSM 11 kW, 1500 ot/min
 - s DCM 5,8 kW a 9,8 kW, 1580 ot/min a 1470 ot/min
- výkonové měniče pro soustrojí a vývojové a testovací práce
 - Sinamics S120 s AFE
 - SINAMICS DCM 6RA80 (420 V, 60 A)
 - měniče ABB řady ACS800 a ACS880 (do 300 kW)
 - univerzální zákaznické 3f a 4f měniče
- napájecí zdroje
 - DC zdroje 0–800 V, 25 kW a 50 kW
 - programovatelné AC+DC zdroje Ametek MX30 a CSW5500
 - další zdrojové vybavení viz *Halová laboratoř*

KONTAKT

prof. Ing. Zdeněk Peroutka, Ph.D.

e-mail pero@kev.zcu.cz

tel. 377 634 000

VÝKONOVÁ ELEKTRONIKA A POHONY

SLUŽBY

- kompletní návrh moderních elektromechanických systémů — elektromagnetický, tepelný a ventilační výpočet s kontrolou pomocí metody konečných prvků
- tvorba 2D a 3D modelů
- řešení fyzikálních polí v produktech ANSYS
- typové zkoušky elektromechanických systémů
- měření točivého momentu, rychlostí, provozních a zatěžovacích charakteristik
- měření účinnosti elektromechanických systémů
- analýza přechodných stavů elektromechanických systémů
- nastavování na spoje
- měření statických a dynamických momentů
- měření velmi rychlých dynamických momentů a pulzujících momentů během jediné mechanické otáčky
- měření elektrických veličin v ustálených stavech i v přechodových stavech
- tvorba CAD výkresů a technické dokumentace

VYBAVENÍ

- HW vybavení
 - synchronní generátor 3× 400 V, 36, 50 a 90 A
 - dynamo 0–230 V, 58 a 95,5 A
 - dynamo 0–440 V, 68, 80 a 80 A
 - autotransformátor 3× (0–380 V), 45 A
 - natáčivý transformátor („booster“) 3× (30–600 V), 30 A
 - Natáčivý transformátor („booster“) 3× (40–600 V), 11 A
 - dynamometry 500 W – 30 kW
 - torzní snímače momentu 10 000 ot. min⁻¹, 200 Nm
- SW vybavení
 - produkty ANSYS
 - Matlab
 - SolidWorks

KONTAKT

prof. Ing. Václav Kůs, CSc.

e-mail kus@kev.zcu.cz

tel. 377 634 400

EMULACE NAPÁJECÍ SÍTĚ



VÝVOJ A TESTOVÁNÍ NAPÁJECÍ A NABÍJECÍ TECHNIKY



VÝKONOVÁ ELEKTRONIKA A POHONY

SLUŽBY

- výzkum, vývoj a kompletní zkoušky (včetně komplexních systémových testů) zařízení napájených z distribuční sítě
- výzkum, vývoj a kompletní zkoušky (včetně komplexních systémových testů) zařízení napájených ze stejnosměrných i střídavých trakčních systémů
- emulace jednofázových i třífázových napájecích systémů
- měření vyšších harmonických a provádění harmonických analýz
- emulace poruch v napájecích systémech (podpětí, přepětí, výpadek napájení, změna frekvence, nesymetrie sítě, odskok sběrače, apod.)

VYBAVENÍ

- napájecí systémy
 - viz Halová laboratoř
- další přístrojové vybavení
- California Instruments MX30
 - jednofázový / třífázový výstup
 - výstupní frekvence 16,2–400 Hz
 - fázové napětí 0–400 V, sdružené 0–690 V
 - výstupní výkon 30 kVA
 - kombinace DC a AC
 - možnost generování harmonických až do 50. / uživatelsky definovaných signálů.
 - možnost regulace konstantního výkonu na výstupních svorkách
- California Instruments CSW5550
 - jednofázový / třífázový výstup
 - výstupní frekvence 40–5000 Hz
 - fázové napětí 0–230 V, sdružené 0–400 V
 - výstupní výkon 5,5 kVA
 - kombinace DC a AC
 - možnost generování harmonických až do 50. / uživatelsky definovaných signálů
 - možnost regulace konstantního výkonu na výstupních svorkách

KONTAKT

prof. Ing. Zdeněk Peroutka, Ph.D.

e-mail pero@kev.zcu.cz

tel. 377 634 000

VÝKONOVÁ ELEKTRONIKA A POHONY

SLUŽBY

- výkonová hranice analyzovaných napájecích systémů je 1kW
- měření statických a dynamických parametrů lineárních a impulzních napájecích zdrojů
- měření nabíjecích a vybíjecích charakteristik akumulátorů NiCd, NiMH, Pb, Li-ion, Li-pol, Li-Fe-Po, RAM apod.
- měření a testování baterií a akumulátorů
- návrh a simulace elektronických napájecích a nabíjecích systémů
- konstrukce zdrojů pro průmyslovou a spotřební elektroniku
- vývoj a konstrukce nabíjecích systémů
- praktická realizace zapojení a ověření činnosti systému až do fáze prototypu
- testování záložních napájecích zdrojů UPS a podobné měničové techniky
- měření, výpočty a analýza síťových transformátorů
- vývoj a testování napájecích zdrojů pro automobilní elektroniku
- vývoj a testování měničové techniky DC/AC, DC/DC

VYBAVENÍ

- stolní přesné multimetry Agilent 34401A
- stolní přesné multimetry ESCORT 3146A
- stolní přesný multimetr FLUKE 8808A
- osciloskopy Tectronix TDS3032B
- osciloskopy AGILENT s moduly FFT 54622
- osciloskop AGILENT MSO6454A
- programovatelné generátory Agilent 33250
- programovatelné napájecí zdroje ITECH IT8833, IT8834
- napájecí stejnosměrné zdroje STATRON +/-80V/ 5A, 35V/24A
- DC výkonový zdroj MANSION DPD3030
- elektronické programovatelné zátěže ITECH 8512C, 8512B
- střídavé, galvanicky oddělené zdroje METREL MA4804
- wattmetry HAMEG HM8115-2
- přesné RLC můstky TESLA a TOPWARD 5030
- DC miliohmmetr INSTEK
- autotransformátory a oddělovací transformátory
- stabilizátor střídavé sítě

KONTAKT

doc. Dr. Ing. Vjačeslav Georgiev

e-mail georg@kae.zcu.cz

tel. 377 634 275

SMART OBLEČENÍ A DOPLŇKY



DIAGNOSTIKA ELEKTRONICKÝCH SESTAV, DESEK PLOŠNÝCH SPOJŮ A SOUČÁSTEK



ELEKTRONIKA

SLUŽBY

VYBAVENÍ

- aplikovaný výzkum cílený na ochranné oděvy zejména pro hasiče a textilní výrobky pro pacienty, rekonvalescenty, seniory a osoby vyžadující zvýšenou péči
- ochranné profesní oděvy s integrovanými elektronickými funkčními systémy (monitorování koncentrace plynů, měření teploty a vlhkosti, aktivní osvětlení, akustický alarm, detekce polohy a pozice, bezdrátový přenos dat)
- ochranné rukavice a obuv s integrovanými elektronickými funkčními systémy (měření teploty okolí a vzdálených míst, měření přítomnosti napětí, bezdrátový přenos dat a energie, aktivní osvětlení)
- funkční prádlo s elektronickými prvky pro měření EKG, tepové a dechové frekvence, teploty, vlhkosti a pro vyhřívání
- pouzdření a integrace elektronických funkčních bloků do textilií
- elektrická charakterizace elektronických prvků a materiálů v oblasti DC a AC včetně vysokých frekvencí do 3 GHz

- stroj Bernina 750 QE s vyšivací jednotkou s duálním podáváním šitého materiálu umožňující vytvořit stehy základní, elastické, overlockové, plastické a quiltovací
 - 872 druhů stehu
 - 11 poloh jehly
 - rychlost šití je možné za chodu plynule regulovat a dosahuje až 1000 stehů za minutu
 - maximální velikost jednotlivých výšivek je 40x26 cm
- coverlock a overlock 5-nitný šicí stroj s jet-air threadingem
- DC měřicí technika Keithley (SMU, fA, nV, multichannel DMM)
- VF Měřicí technika:
 - RLC metr Agilent (frekvenční rozsah 1 MHz – 3 GHz)
 - spektrální analyzátor Agilent s tracking generátorem (frekvenční rozsah 9 kHz – 3 GHz)
 - vysokofrekvenční generátor Agilent (frekvenční rozsah 9 kHz – 3 GHz)
 - analyzátor signálové integrity (frekvenční rozsah DC až 30 GHz)
- poloautomatický sítotiskový stroj EKRA E2
- krimpovací systém Nicomatic
- odporová svařovací stanice Sunko 709a

ELEKTRONIKA

SLUŽBY

VYBAVENÍ

- posuzování kritérií přijatelnosti elektronických sestav dle IPC-A-610
- posuzování kritérií přijatelnosti desek plošných spojů dle IPC-A-600
- diagnostika aktivních a pasivních součástek
- dekapsulace čipů
- diagnostika vad pájených spojů
- testování pájitelnosti DPS a součástek (ponožovací test – Dip and Look Test, test metodou smáčecích vah – Wetting Balance Test, test roztékavosti – pro pájení v parách)
- měření iontových nečistot na neosazených i osazených DPS
- měření iontových nečistot na součástkách
- diagnostika mechanických poruch (lomy, praskliny)
- rentgenové a CT analýzy sestav, DPS a součástek

- tester pájitelnosti Multicore MUST II
- laboratorní zařízení pro pájení v horkých parách – ASSCON Quicky 300
- kontaminometr Concoat CM11 – měřící rozsah 0,01–30 NaCl/cm², maximální rozměr desky 300 × 250 × 30 mm, minimální povrch DPS 100 cm²
- GE phoenix v|tome|x s240 – mikroohniskový rentgenový inspekční systém pro 3D výpočtovou tomografii (CT) včetně standardní 2D inspekce
- další viz Obrazová analýza vzorků a materiálografie

KONTAKT

doc. Ing. Aleš Hamáček, Ph.D.

e-mail hamacek@ket.zcu.cz

tel. 377 634 533

KONTAKT

doc. Ing. František Steiner, Ph.D.

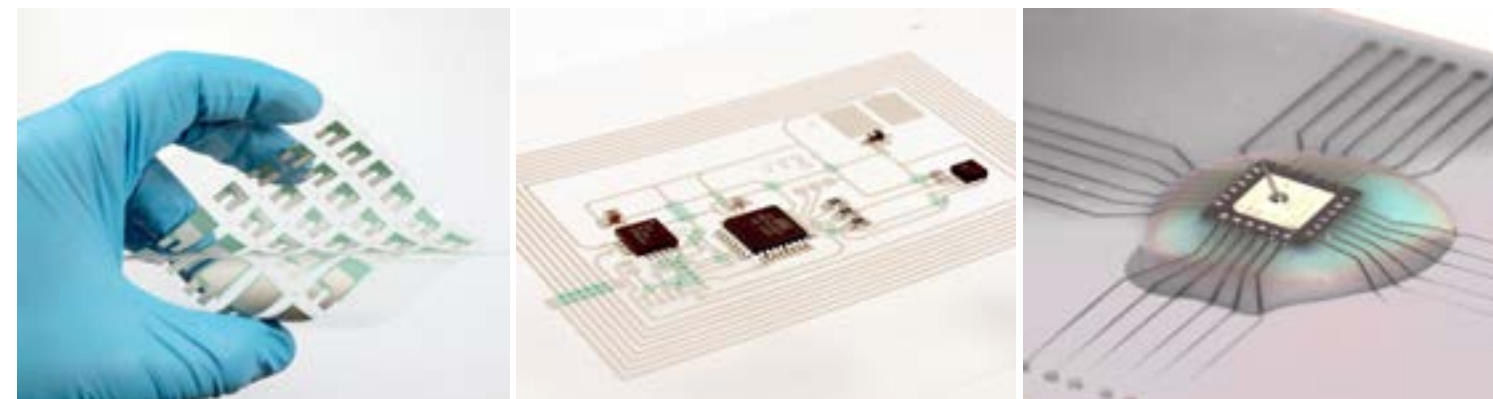
e-mail steiner@ket.zcu.cz

tel. 377 634 535

SMART TEXTILNÍ PRVKY A TECHNOLOGIE JEJICH INTEGRACE



TIŠTĚNÁ, FLEXIBILNÍ A HYBRIDNÍ ELEKTRONIKA



ELEKTRONIKA

SLUŽBY

VYBAVENÍ

- aplikovaný výzkum a vývoj zaměřený na textilní elektronické prvky a technologie umožňující integraci elektronických prvků do textilií:
 - ovládací prvky (tlačítka a vypínače s LED signalizací)
 - senzory tlaku a teploty
 - vyhřívací prvky
 - vodivé pružné propojovací prvky
 - antény a indukčnosti
- výzkum a vývoj v oblasti kontaktování textilních elektronických prvků odporovým a ultrazvukovým svařováním, pájením, lepením a krimpováním
- smart ložní prádlo s dvouzónovou detekcí vlhkosti a přítomnosti
- textilní rehabilitační pomůcky s integrovaným měřením tlaku a tenze (tlaky, otoky, bércové vředy)
- AC a DC elektrická charakterizace textilních prvků včetně VF charakterizace
- testy údržby a mechanického namáhání textilních elektronických prvků a systémů

- stroj Bernina 750 QE s vyšivací jednotkou s duálním podáváním šitého materiálu umožňující vytvořit stehy základní, elastické, overlockové, plastické a quiltovací
- poloautomatický sítotiskový stroj EKRA E2
- krimpovací systém Nicomatic
- odporová svařovací stanice Sunko 709a
- zařízení pro přesná digitální měření mechanických vlastností do 1 kN LABORTECH 3.030
- bend tester pro testování cyklického mechanického namáhání textilních vzorků
- poloprofesionální automatická pračka a sušička Whirlpool
- DC měřicí technika Keithley (SMU, fA, nV, multichannel DMM)
- VF Měřicí technika:
 - RLC metr Agilent (frekvenční rozsah 1 MHz – 3 GHz)
 - spektrální analyzátor Agilent s tracking generátorem (frekvenční rozsah 9 kHz – 3 GHz)
 - vysokofrekvenční generátor Agilent (frekvenční rozsah 9 kHz – 3 GHz)
 - analyzátor signálové integrity (frekvenční rozsah DC až 30 GHz)

KONTAKT

doc. Ing. Aleš Hamáček, Ph.D.

e-mail hamacek@ket.zcu.cz

tel. 377 634 533

ELEKTRONIKA

SLUŽBY

VYBAVENÍ

- selektivní depozice funkčních materiálů metodou Aerosol Jet Printing (AJP), sítotiskem a šablonovým tiskem
- plazmatická a ozónová úprava povrchů před depozicí materiálů (úprava povrchového napětí, čištění, funkcionalizace a aktivace povrchů)
- výzkum tištěných flexibilních senzorů (par a plynů, teploty, vlhkosti, průsaku, stavu vytvrzení pryskyřic), tištěných propojovacích struktur, pasivních a aktivních součástek (antény, R, L, C, OECT – elektrochemické tranzistory)
- vývoj hybridních elektronických obvodů na flexibilních substrátech
- výzkum v oblasti hybridní montáže komponent a kontaktování tištěných funkčních struktur na flexibilních substrátech (nízkoteplotní pájení, vodivé i nevodivé lepení, mechanické krimpování, svařování)
- výzkum elektronických prvků a senzorů na bázi vodivých uhlíkových nanomateriálů (CNT, grafen)
- výzkum v oblasti environmentálně šetrné elektroniky (organické funkční materiály, celulózové substráty, energeticky šetrné a hospodárné výrobní procesy)
- elektrická charakterizace elektronických prvků a materiálů v oblasti DC a AC včetně vysokých frekvencí do 3 GHz
- návrh a simulace planárních součástek a obvodů, analýza přenosu signálu a optimalizace návrhu

- Aerosol Jet Printing (Optomec AJ300)
- poloautomatický sítotiskový stroj EKRA E2
- Plasmabrush PB3 Plasma Surface Treatment System (Relyon plasma)
- laboratorní pece pro tepelné zpracování a vytváření materiálů
- klimatické komory Vötsch pro testování environmentálních vlivů (teplota, vlhkost, šokové změny, vibrace, korozní prostředí)
- DC měřicí technika Keithley (SMU, fA, nV, multichannel DMM)
- VF Měřicí technika:
 - RLC metr Agilent (frekvenční rozsah 1 MHz – 3 GHz)
 - spektrální analyzátor Agilent s tracking generátorem (frekvenční rozsah 9 kHz – 3 GHz)
 - vysokofrekvenční generátor Agilent (frekvenční rozsah 9 kHz – 3 GHz)
 - analyzátor signálové integrity (frekvenční rozsah DC až 30 GHz)
 - funkční generátor (frekvenční rozsah do 120 MHz)
- simulační nástroje:
 - Ansoft Designer (simulace parametrů vodivých spojů, materiálů a technologických úprav, parametrické analýzy)
 - HyperLynx (nalezení kritických oblastí DPS včetně návrhu řešení, modul LineSim a BoardSim, návrh z hlediska EMC)

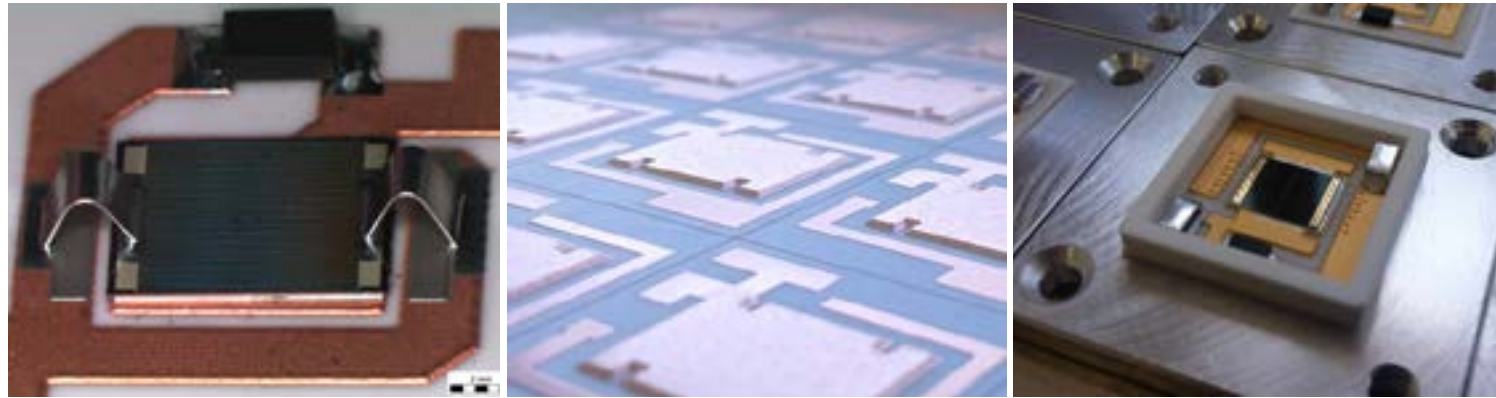
KONTAKT

doc. Ing. Aleš Hamáček, Ph.D.

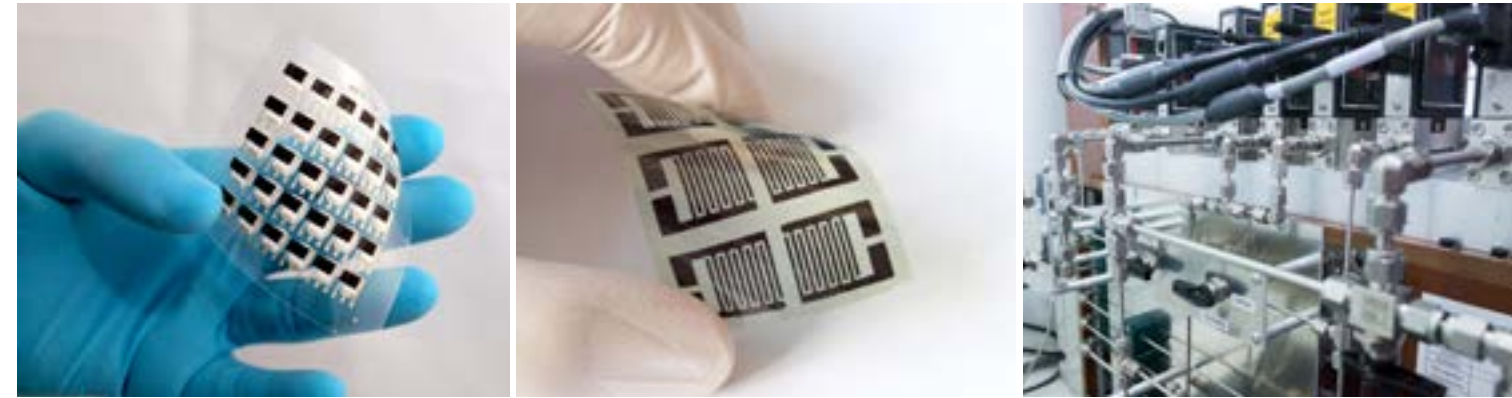
e-mail hamacek@ket.zcu.cz

tel. 377 634 533

TIŠTĚNÁ ELEKTRONIKA PRO VÝKONOVÉ APLIKACE



VÝZKUM A VÝVOJ SENZORŮ CHEMICKÝCH LÁTEK



ELEKTRONIKA

SLUŽBY

VYBAVENÍ

- výzkum a vývoj zaměřený na speciální substráty pro výkonové aplikace a technologie kontaktování součástek
- výpaly v ochranné atmosféře dusíku nebo argonu až do 1 100 °C
- návrh a realizace vzorků substrátů s keramickou základnou, na nichž je vytvořena tlustá měděná vrstva*
- návrh a optimalizace technologie přímého tisku tlustých měděných vrstev na keramické substráty (technologie TPC)
- výzkum a vývoj alternativních technologií pro kontaktování výkonových polovodičových čipů (pájení Cu ribbonů, kontaktování tiskem, sintrování)
- testování adheze a delaminace Cu vrstev
- testování pájitelnosti a bondovatelnosti měděných vrstev
- analýza kvality bezvoidového vakuového pájení velkoplošných polovodičových součástek
- příprava materiálografických výbrusů

* využívá se především technologií DBC a TPC (technika tlustovrstvého tisku mědi). Tloušťka vodivých vrstev dosahuje až několika stovek μm.

- muflová pec s plynotěsnou retortou
- poloautomatický sítotiskový stroj EKRA E2
- kalibrační termostatická lázeň Lauda PROLINE P.JL 12 s chladicí jednotkou DLK 45
- tester pájitelnosti Multicore MUST II
- poloautomatická bondovací stanice K&S 4700
- trhací zařízení LABORTECH 3.030 pro měření adheze vrstev (do 1 kN)
- komora pro zkoušky teplotním šokem (rychlá změna: -80 °C / 220 °C)
- klimatická komora o objemu 180 litrů (-70 °C až 180 °C, 10 až 98 % RH)
- klimatická komora o objemu 600 litrů (-70 °C až 180 °C, 10 až 98 % RH) s možností kombinace zkoušek klimatem a vibracemi
- komora pro zkoušky korozním prostředím (kondenzační zkouška a zkouška solnou mlhou)
- mikroohniskový rentgenový inspekční systém pro 3D výpočtovou tomografii (CT) včetně standardní 2D inspekce GE phoenix v|tome|x s240
- laserový konfokální mikroskop Olympus LEXT OLS5000
- SEM mikroskop Phenom PROX s EDX prvkovou analýzou
- DC měřicí technika Keithley (SMU, fA, nV, multichannel DMM)

KONTAKT

doc. Ing. Aleš Hamáček, Ph.D.
e-mail hamacek@ket.zcu.cz
tel. 377 634 533

ELEKTRONIKA

SLUŽBY

VYBAVENÍ

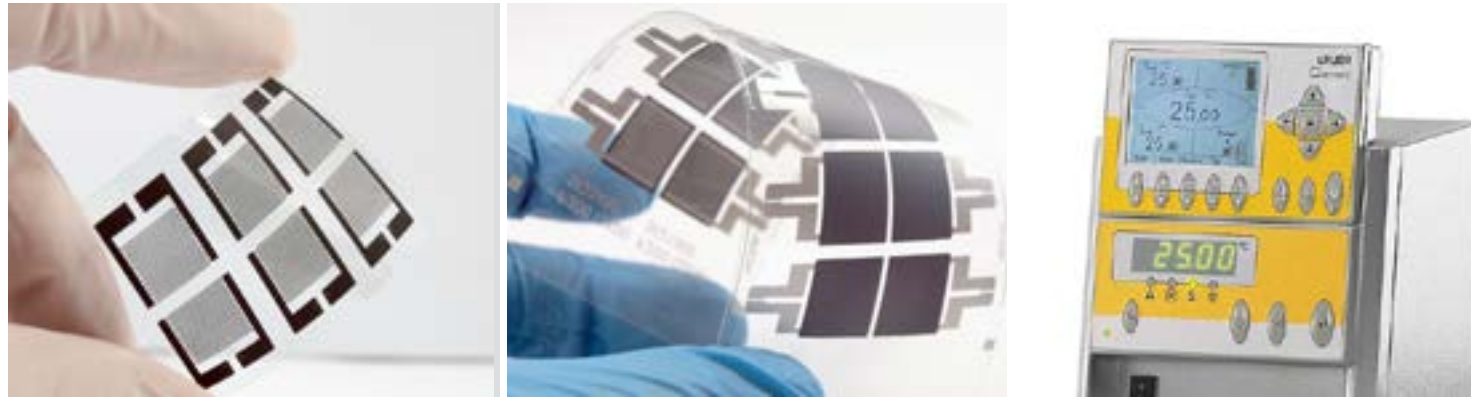
- výzkum a vývoj v oblasti chemorezistivních senzorů plynů (např. NO₂, NH₃, CO) na bázi organických materiálů a uhlíkových nanostruktur
- výzkum a vývoj v oblasti elektrochemických senzorů plynů (např. NO₂, NH₃, C₂H₄) na bázi polymerních elektrolytů
- testování a vývoj senzorů pro detekci těžkých kovů ve vodách
- vývoj v oblasti plně tištěných senzorových prvků
- návrh topologie elektroodových struktur pro senzorové prvky
- depozice elektroodových struktur a senzorových vrstev
- elektrická charakterizace senzorových prvků a materiálů v oblasti DC a AC včetně vysokých frekvencí do 3 GHz
- vývoj elektronických vyhodnocovacích obvodů pro senzory

- počítačem řízená aparatura pro míchání plyných směsí skládající se ze sedmi hmotnostních regulátorů průtoku (Sierra Instruments)
 - senzory je možné testovat v prostředí s proměnnou relativní vlhkostí v rozmezí 20–80 %, teplotou 0–100 °C, rychlostí průtoku analytu v rozsahu 0,2–1,5 L/min, koncentrací analytů od stovek ppb do stovek ppm
- vícekanálový potenciostat/galvanostat PGSTAT204 s elektrochemickou impedanční spektroskopií (EIS)
- měřicí technika pro AC (do 3 GHz), DC (SMU, fA, nV, multichannel DMM)
- vybavení pro aditivní depozice funkčních materiálů:
 - sítotisk EKRA E2
 - Aerosol Jet Printing (Optomec AJ300)
 - Airbrush Colony
- vybavení pro realizaci elektrických kontaktů:
 - pájení (ruční mikropájecí stanice, průběžná reflow pec, kondenzační pájení)
 - vodivé i nevodivé lepení (tepelné a UV vytvrzování)
 - krimpovací systém Nicomatic
 - odporová svařovací stanice Sunko 709a

KONTAKT

doc. Ing. Aleš Hamáček, Ph.D.
e-mail hamacek@ket.zcu.cz
tel. 377 634 533

VÝZKUM A VÝVOJ SENZORŮ TEPLoty, VLHKOSTI A PRŮSAKŮ



MĚŘENÍ A ANALÝZA RÁDIOVÝCH SYSTÉMŮ



ELEKTRONIKA

SLUŽBY

VYBAVENÍ

- výzkum a vývoj tištěných a textilních sensorových elementů pro měření teploty a relativní vlhkosti
- výzkum a vývoj velkoplošných senzorů průsaků kapalin pro stavebnictví, zemědělství a průmysl
- výzkum a vývoj senzorů teploty a vlhkosti v půdě pro zemědělské aplikace, detekce živin
- návrh topologie elektrodových struktur pro sensorové prvky
- selektivní depozice elektrodových struktur a sensorových vrstev na flexibilních i rigidních substrátech včetně velkoplošných nosičů
- výzkum sensorových prvků na bázi uhlíkových nanočásticových materiálů (CNT, grafen)
- elektrická charakterizace sensorových prvků a materiálů v oblasti DC a AC včetně vysokých frekvencí do 3 GHz
- vývoj elektronických vyhodnocovacích obvodů pro senzory

- kalibrační termostatická lázeň Lauda PROLINE P.JL 12 s chladicí jednotkou DLK 45
- klimatické komory Vötsch pro testování environmentálních vlivů (teplota, vlhkost, teplotní šokové změny, vibrace, korozní prostředí)
- laboratorní pece pro dlouhodobé teplotní testování
- DC měřicí technika Keithley (SMU, fA, nV, multichannel DMM)
- VF Měřicí technika:
 - RLC metr Agilent (frekvenční rozsah 1 MHz – 3 GHz)
 - spektrální analyzátor Agilent s tracking generátorem (frekvenční rozsah 9 kHz – 3 GHz)
 - vysokofrekvenční generátor Agilent (frekvenční rozsah 9 kHz – 3 GHz)
 - analyzátor signálové integrity (frekvenční rozsah DC až 30 GHz)
 - funkční generátor (frekvenční rozsah do 120 MHz)
- vybavení pro aditivní depozice funkčních materiálů:
 - sítotisk EKRA E2
 - Aerosol Jet Printing (Optomec AJ300)
 - Airbrush Colony
- vybavení pro realizaci elektrických kontaktů:
 - pájení (ruční mikropájecí stanice, průběžná reflow pec, kondenzační pájení)
 - vodivé i nevodivé lepení (tepelné a UV vytvrzování)
 - krimpovací systém Nicomatic
 - odporová svařovací stanice Sunko 709a

KONTAKT

doc. Ing. Aleš Hamáček, Ph.D.

e-mail hamacek@ket.zcu.cz

tel. 377 634 533

ELEKTRONIKA

SLUŽBY

VYBAVENÍ

- analýza spektra do 7 GHz, měření výkonu VF nebo impulzního signálu do 18 GHz
- měření citlivost přijímačů vážené SNR, SINAD, BER, či jiným parametrem, odolnost vůči standardním rušivým signálům a rušení sousedními rádiovými kanály
- měření parametrů vysílačů, hloubka modulace, kmitočtový zdvih, měření parazitních produktů do 7 GHz
- analýza signálů nesoucích informaci nebo rušivých vyzařovaných signálů do 7 GHz, identifikace typu modulace neznámého signálu, vektorová analýza signálu, určení typu zkraslení signálu, určení původu vyzařovaného signálu
- pořizování dlouhých záznamů z rádiového spektra, vyhodnocení offline, analýza změn parametrů signálu v průběhu záznamu, četnosti poruch, korelace záznamů, rozbor komunikačního protokolu
- generování testovacích a měřicích signálů dle zadání do 3 GHz
- vektorové měření impedančních a přenosových vlastností prvků do 8 GHz, analýza ve frekvenční i časové oblasti, analýza odrazu v časovém okně
- měření impedančních a přenosových vlastností antén, zisku, směrovosti, nežádoucího vyzařování
- měření šumového čísla do 13 GHz, fázového šumu oscilátorů a generátorů signálu

- vektorový signálový analyzátor Rohde&Schwarz FSIQ 7; 20 Hz až 7 GHz
- vektorový obvodový analyzátor Rohde&Schwarz ZVB-8; 300 kHz až 8 GHz
- spektrální analyzátor Agilent EXA N 9010A; 10 Hz až 13,6 GHz s šumového čísla a fázového šumu, šumový generátor
- vektorový obvodový analyzátor Anritsu
- MS420B; 10 Hz až 30 MHz
- spektrální analyzátor Agilent ESA E 4402B; 100 kHz až 3 GHz; TG
- spektrální analyzátor Agilent ESA E 4402B; 5 kHz až 3 GHz; High Resolution
- VF Generátor Rohde&Schwarz SMY-01; 9 kHz až 1,040 GHz
- VF Generátor Rohde&Schwarz SM300; 9 kHz až 3 GHz
- Baseband Generátor Rohde&Schwarz AM-300; 100 MS/s
- VF Generátor Panasonic VP8194D; pro testování rozhlasových přijímačů AM a FM včetně RDS a dalších doplňkových funkcí
- sestava pro záznam a generování rádiového signálu EIDEN 4405A-001, 4222A-001, 5212B-002, 4406A-002
- jednotky softwarově definovaného rádia Ettus a National Instruments USRP N-200, NI USRP 2920, E100

KONTAKT

doc. Dr. Ing. Vjačeslav Georgiev

e-mail georg@kae.zcu.cz

tel. 377 634 275

ANALÝZA ANTÉNNÍCH ROZVODŮ



DIGITALIZACE A RESTAUROVÁNÍ HISTORICKÝCH ZVUKOVÝCH ZÁZNAMŮ



ELEKTRONIKA

SLUŽBY

VYBAVENÍ

- měření na anténních rozvodech signálu digitální televize DVB terestriální a satelitní
- měření vlastností jednotlivých aktivních a pasivních prvků rozvodu signálu
- měření parametrů BER, MER, QEF, C/N v rozvodech signálu
- analýza konstelačních diagramů a kvality signálu po jednotlivých subnosných OFDM
- měření set-top boxů a digitálních televizorů při různé úrovni a kvalitě signálu

- analyzátor digitálního televizního vysílání Promax TV Explorer II+ (formáty DVB-T, S, S2, C, analogové TV a rozhlasové vysílání)
- programovatelný generátor pilotních kmitočtů Promax RP-200
- signálový analyzátor Rohde & Schwarz FS1Q7
- obvodový vektorový analyzátor Rohde & Schwarz ZVB8
- pomocné prostředky pro testování na laboratorním anténním rozvodu (šumové generátory, zesilovací stanice, kaskádní multipřepínače EMP Centauri)
- laboratorní rozvod DVB-T a DVB-S signálů pro testovací účely
- generátory DekTec DVB-T/T2 a DVB-S/S2
- laboratorní přijímač Alitronika AT780USB

KONTAKT

doc. Dr. Ing. Vjačeslav Georgiev
e-mail georg@kae.zcu.cz
tel. 377 634 275

ELEKTRONIKA

SLUŽBY

VYBAVENÍ

- restaurování historických zvukových gramofonových záznamů
- zbavení nosiče zvukového záznamu nečistot, kontrola jeho mechanických parametrů
- sejmutí záznamu vhodnými typy snímacích systémů a digitalizace mechanického gramofonového záznamu s kmitočtovou korekcí záznamové charakteristiky IEC S78 nebo RIAA, rychlost otáčení nosiče záznamu 16–78 otáček/min.
- možnost provedení dodatečné specifické kmitočtové korekce záznamové charakteristiky gramofonového záznamu (v případě nestandardních záznamových charakteristik CETRA, His Masters Voice, Columbia, Parlophon, DGG, Italia, NAB, NARTB, LGC apod.)
- kontrola technických parametrů zvukového snímku
- adaptivní filtrace, adaptivní potlačení šumu a akustických projevů mechanického poškození drážky gramofonového záznamu (potlačení praskání a nežádoucích vibrací drážky záznamu)
- export snímku na nosič CD-DA (16 b) včetně CD textu nebo DVD Audio (24 b), případně ve vhodném souborovém formátu (16 b nebo 24 b)

- technologie firem Ortofon, Technics, RME Audio, Steinberg, SONY, MRL, Philips, OM&T

KONTAKT

doc. Dr. Ing. Vjačeslav Georgiev
e-mail georg@kae.zcu.cz
tel. 377 634 275

MĚŘENÍ A TESTOVÁNÍ NÍZKOFREKVENČNÍCH A ELEKTROAKUSTICKÝCH ZAŘÍZENÍ



VYUŽITÍ POZEMNÍ STANICE PRO SATELITNÍ KOMUNIKACI



ELEKTRONIKA

SLUŽBY

VYBAVENÍ

- analýza, testování a měření technických parametrů nízkofrekvenčních zařízení, měření v digitální a analogové doméně a jejich vzájemných kombinacích, multikanálová měření
- analýza zařízení s analogovými a digitálními rozhraními (SPDIF/TosLink, TDIF, ADAT, AES3/AES-EBU, AES11 apod.)
- měření technických parametrů nízkofrekvenčních zařízení, zesilovačů a výkonových zesilovačů dle (ČSN) EN 61305, (ČSN) EN 60268 až do výkonu 30 kW
- měření technických parametrů digitálních zvukových částí zvukových a audiovizuálních zařízení dle (ČSN) EN 61606 (zvuková zařízení pro profesionální použití, zvukové části spotřební elektroniky, zvukové části osobních počítačů), měření technických parametrů AD a DA převodníků dle specifikace AES
- měření kvality přenosu a zpracování řeči v telekomunikačních systémech, objektivní měřicí metody PESQ, POLQA
- měření kvality přenosu a zpracování širokopásmového zvukového signálu vysoké kvality — PEAQ (ITU-R BS.1387), predikce posluchačem subjektivně vnímané zvukové kvality, měření vnímané hlasitosti zvukové modulace (ITU-R BS.1770)
- měření technických parametrů analogových a digitálních záznamových zařízení (analogové a digitální magnetofony, gramofony, systémy CD-DA, DVD-Audio, SACD, MiniDisc, MP3 rekordéry, HDD rekordéry apod.), zvukových částí televizních, rozhlasových analogových a digitálních přijímačů

KONTAKT

doc. Dr. Ing. Vjačeslav Georgiev

e-mail georg@kae.zcu.cz

tel. 377 634 275

ELEKTRONIKA

SLUŽBY

VYBAVENÍ

- sledování pohybu družic na oběžné dráze typu LEO, ověření udaných parametrů dráhy na základě příjmu radiomajáku družice
- záznam signálů z rádiových komunikačních kanálů družic, získání základní telemetrie pasivním způsobem na základě signálů vysílaných družicí bez předchozího povelu
- aktivní komunikace s družicí, zadávání povelů, řízený download a upload dat, telemetrických dat, výsledků vědeckých experimentů apod.
- anténa pro pásmo 2400 MHz, parabolická o průměru 1,9 m se šroubovicovým ozařovačem výrobce RFHAMDESIGN
- anténa pro pásmo 435 MHz, křížová YAGI typu 436CP30 se ziskem 14,1 dBc výrobce MSQUARE
- anténa pro pásmo 145 MHz křížová YAGI typu 2MCP14 se ziskem 10,2 dBc výrobce MSQUARE
- rádiová stanice ICOM IC-910H pro pásma 145, 435, 1200 MHz doplněná nízkosumovými zesilovači
- anténní dvousý pozicionér AlfaSpid Big RAS s modernizovanou řídicí jednotkou MD-01, nastavení v azimutu i v elevaci
- PC a software založený na o. s. Linux Debian, satelitní tracker, rozhraní pro řízení radiostanic a pozicionéru, prostředí pro tvorbu komunikačních skriptů, MySQL databáze, uživatelské rozhraní pro místní a vzdálený přístup
- ostatní vybavení — záložní zdroj UPS, optické připojení do internetové sítě, TNC pro systém AX.25, TNC softwarově univerzální, TNC pro systém GomSpace NanoCom
- experimentální vybavení — softwarově definované rádio Ettus USRP N-200 a experimentální rádio na vlastním HW pro pásmo 2400 MHz

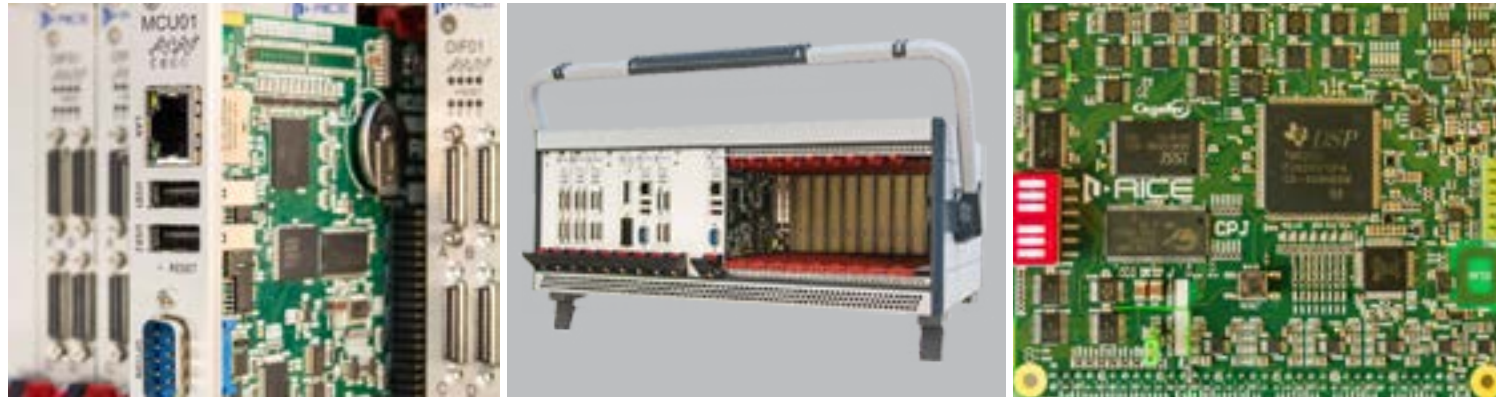
KONTAKT

doc. Dr. Ing. Vjačeslav Georgiev

e-mail georg@kae.zcu.cz

tel. 377 634 275

VÝVOJ ŘÍDICÍCH SYSTÉMŮ



VÝVOJ TESTOVACÍCH SYSTÉMŮ



ELEKTRONIKA

SLUŽBY

VYBAVENÍ

- vývoj řídicích systémů a elektroniky pro dopravní techniku
- vývoj řídicích systémů pro oblast energetiky
- vývoj aplikací s výkonovými měniči
- návrh jednodeskových řídicích jednotek
- aplikace modulárních řídicích systémů v provedení pro 19" rack
- vývoj systémů využívajících vysokorychlostní komunikaci (např. LVDS 1,3 Gb, Ethernet, USB 2/3)
- FPGA design pro programovatelné obvody firmy Altera, jak plně zákaznický, tak s využitím např. Avalon® Qsys
- hlavní využívané platformy: Hercules™ ARM®Safety; ST s jádrem Cortex M3, M4; TI TMS320F28 335, 377
- spolupráce je možná formou odborných konzultací, zakázek, voucherů i řešením společných grantových úkolů

- VF osciloskop MSOX91304A — šířka pásma: 13 GHz / 4 CH, vzorkovací frekvence: 80 GSa/s 2 CH, měření nízkých úrovní 1,30 mVrms/13 GHz / 50 mV/div, Compliance testy: USB2/3, Ethernet, DDR
- EMI test receiver R&S ESI17 — šířka pásma: 10 Hz až 7 GHz, rozlišení: 0,01 Hz, integrovaný Tracking Generator, I/Q modulátor
- 136kanálový přesný logický analyzátor Keysight 16854A, vzorkování: 2,5 GHz / 5 GHz (full / half channel), vnitřní paměť: 256 M
- jednocanálový parametrický DC source meter Keithley 2401 — rozlišení napětí: 5 μ V, rozlišení proudu: 50 pA, max. parametry: 20 V / 1 A
- RLC KEYSIGHT E4980A — přesnost: 0,05 %, frekvenční rozsah: 20 Hz až 2 MHz
- dvoukanálový funkční generátor KEYSIGHT 33600A — šířka pásma: 120 MHz, vzorkování: 1 GSa/s
- poloautomatická stanice pro osazování SMD součástek ESSEMTEC EXPERT-LINE UP3100 doplněna optickým hranolem pro osazování BGA
- SW: Altium Designer, Matlab, Quartus, Atollic, Code Composer Studio, SolidWorks

KONTAKT

Ing. Pavel Turjanica, Ph.D.
e-mail turjanic@rice.zcu.cz
tel. 377 634 130

ELEKTRONIKA

SLUŽBY

VYBAVENÍ

- vývoj modulárních testovacích systémů pro testování elektronických zařízení
- výběr, sestavení řídicího počítače, návrh dílčích částí testovacího systému dle vybrané platformy
- sestavení testovacího plánu, implementace a optimalizace konkrétních testů dle specifikace konkrétního zařízení
- adaptace univerzální propojovací platformy RATS, dle počtu a typu vnějších signálů, včetně návrhu modulů pro signálové přizpůsobení
- vývoj speciálních modulů, dle požadavků aplikace
- integrace externích měřících přístrojů do testovacího systému
- spolupráce s externím partnerem formou odborných konzultací, zakázek, voucherů i řešením společných grantových úkolů

- kompletní portfolio vývojových SW prostředků firmy National Instruments (LabVIEW, TestStand, ...)
- univerzální modulární testovací platforma RATS včetně:
 - moduly pro připojení a přizpůsobení externích datových signálů (60 V DC, 500 mA DC)
 - konfigurovatelný backplane pro 300 datových signálů (60V DC, 500 mA DC), společná 3vodičová sběrnice pro výkonové signály (275 V DC/40 A)
 - moduly pro simulaci chybových stavů (zkrat, odpojení, poklesy a výpady napětí, ...) do 275 V/20 A
 - univerzální maticové moduly 4x32(128) relé (60 V DC, 500 mA DC)
 - knihovny SW ovladačů pro .NET, LabVIEW

KONTAKT

Ing. Pavel Turjanica, Ph.D.
e-mail turjanic@rice.zcu.cz
tel. 377 634 130

VÝVOJ INTELIGENTNÍCH SENZORŮ



ZAKÁZKOVÝ VÝVOJ ELEKTROTECHNICKÝCH ZAŘÍZENÍ



ELEKTRONIKA

SLUŽBY

VYBAVENÍ

- vývoj speciálních senzorů s integrovanou inteligencí, např. průtokoměry kapalin, plynů, čidla rosného bodu, pixelové detektory záření
- vývoj čidel pro speciální aplikace (vysoký tlak, vakuum, bezkontaktně napájené senzory, senzory pro měření na rotorech točivých strojů)
- spolupráce je možná formou odborných konzultací, zakázek, voucherů i řešením společných grantových úkolů

- VF osciloskop MSOX91304A — šířka pásma: 13 GHz / 4 CH, vzorkovací frekvence: 80 GSa/s 2 CH, měření nízkých úrovní 1,30 mVrms/13 GHz / 50 mV/div, Compliance testy: USB 2/3, Ethernet, DDR
- EMI test receiver R&S ESP17 — šířka pásma: 10 Hz až 7 GHz, rozlišení: 0,01 Hz, Integrovaný Tracking Generator, I/Q modulátor
- 136kanálový přesný logický analyzátor Keysight 16854A, vzorkování: 2,5 GHz / 5 GHz (full / half channel), vnitřní paměť: 256 M
- jednocanálový parametrický DC source meter Keithley 2401 — rozlišení napětí: 5 μ V, rozlišení proudu: 50 pA, max. parametry: 20 V / 1 A
- RLC KEYSIGHT E4980A — přesnost: 0,05 %, frekvenční rozsah: 20 Hz až 2 MHz
- dvoukanálový funkční generátor KEYSIGHT 33600A — šířka pásma: 120 MHz, vzorkování: 1 GSa/s
- poloautomatická stanice pro osazování SMD součástek ESSEMTEC EXPERT-LINE UP3100 doplněna optickým hranolem pro osazování BGA
- SW: Altium Designer, Matlab, Quartus, Atollic, Code Composer Studio, SolidWorks

KONTAKT

Ing. Pavel Turjanica, Ph.D.
e-mail turjanic@rice.zcu.cz
tel. 377 634 130

ELEKTRONIKA

SLUŽBY

VYBAVENÍ

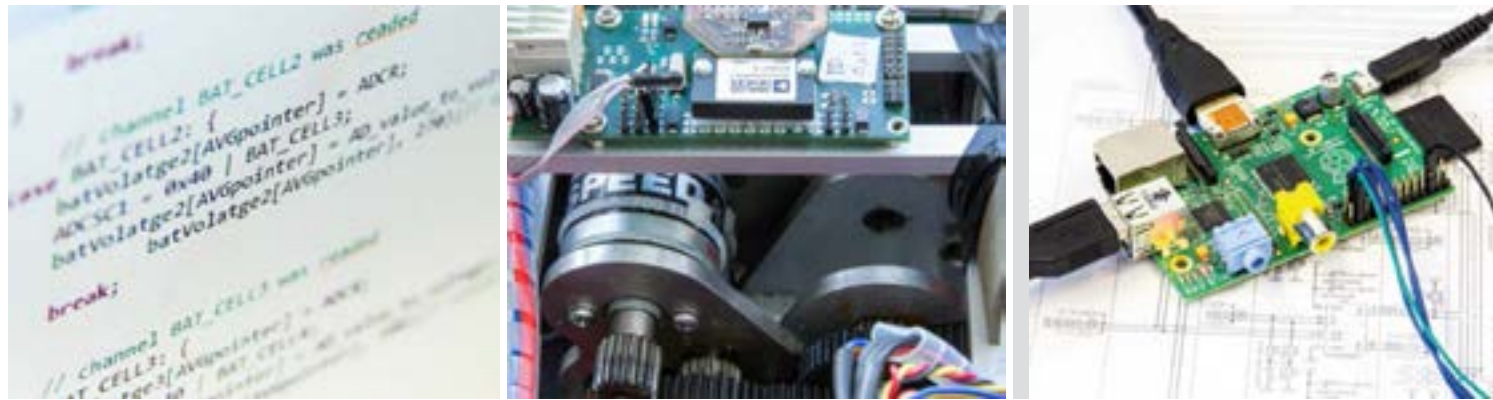
- vývoj specializovaných elektronických zařízení pro měření, řízení a regulaci s ohledem na požadavky malosériové výroby
- návrh mechanické konstrukce
- finalizace návrhu zařízení až do stádia ověřeného prototypu, dokumentace, výrobních dat
- spolupráce na přípravě malosériové výroby zařízení
- návrh analogových obvodů pro zpracování signálů nebo předzpracování signálů z čidel a senzorů
- návrh digitálních obvodů založených na bázi FPGA nebo embedded procesorů
- vývoj softwaru a firmwaru pro digitální obvody
- návrh obvodů napájení
- návrh designu zařízení
- výroba čelních panelů
- spolupráce s externím partnerem formou odborných konzultací, zakázek, voucherů i řešením společných grantových úkolů

- VF osciloskop MSOX91304A — šířka pásma: 13 GHz / 4 CH, vzorkovací frekvence: 80 GSa/s 2 CH, měření nízkých úrovní: 1,30 mVrms/13 GHz / 50 mV/div, Compliance testy: USB2/3, Ethernet, DDR
- EMI test receiver R&S ESP17 — šířka pásma: 10 Hz až 7 GHz, rozlišení: 0,01 Hz, integrovaný Tracking Generator, I/Q modulátor
- 136kanálový přesný logický analyzátor Keysight 16854A, vzorkování: 2,5 GHz / 5 GHz (full / half channel), vnitřní paměť: 256 M
- jednocanálový parametrický DC source meter Keithley 2401 — rozlišení napětí: 5 μ V, rozlišení proudu: 50 pA, max. parametry: 20 V / 1 A
- RLC KEYSIGHT E4980A — přesnost: 0,05 %, frekvenční rozsah: 20 Hz až 2 MHz
- dvoukanálový funkční generátor KEYSIGHT 33600A — šířka pásma: 120 MHz, vzorkování: 1 GSa/s
- poloautomatická stanice pro osazování SMD součástek ESSEMTEC EXPERTLINE
- UP3100 doplněna optickým hranolem pro osazování BGA
- SW: Altium Designer, Matlab, Quartus, Atollic, Code Composer Studio, SolidWorks

KONTAKT

Ing. Pavel Turjanica, Ph.D.
e-mail turjanic@rice.zcu.cz
tel. 377 634 130

SW PRO EMBEDDED APLIKACE A SYSTÉMY IOT



VÝVOJ, TESTOVÁNÍ A DIAGNOSTIKA SYSTÉMŮ S PRŮMYSLOVÝMI SBĚRNICEMI



ELEKTRONIKA

SLUŽBY

VYBAVENÍ

- návrh hardwareového a softwareového řešení embedded aplikací, od mikrokontrolérů po PC systémy
- tvorba softwareových driverů pro embedded systémy
- tvorba komplexního SW řešení včetně uživatelského rozhraní přizpůsobeného konkrétní úloze
- využití databázových prostředků pro ukládání a vyhodnocení dat z řízených procesů pro vizualizaci
- nasazení technologií internetu pro vzdálený přístup, monitorování a sběr dat včetně realizace
- využití sběrnic a protokolů pro drátové i bezdrátové komunikace včetně respektování požadavků na zabezpečení přenosu
- aplikace se systémy reálného času (RTOS)

- aplikační vývojové nástroje pro assembler, C/C++, C#, Java – Keil uVision, Atollic TrueStudio, MS Visual Studio, CodeComposer, Eclipse
- databázové platformy MySQL, MS SQL, Firebird, PostgreSQL a další
- vývojové HW platformy pro 8-, 16- a 32bitové mikrokontroléry založené na proprietárních jádrech i jádrech ARM Cortex-M a Cortex-A
- testovací HW pro výkonné zařízení založené na jádrech Intel x86 a ARM
- moduly pro bezdrátové komunikace založené na protokolu Bluetooth, WiFi, LoRa, ZigBee, Nordic a řada dalších
- vývojové a ladící prostředky pro mikrokontroléry – Atmel ICE, GDB debugger, J-Link, ST-Link a další
- řídicí systémy založené na PLC, modul PharLap pro RT rozšíření OS Windows

ELEKTRONIKA

SLUŽBY

VYBAVENÍ

- vývoj systémů využívající průmyslové komunikace
- vývoj systémů využívající automobilové sběrnice
- implementace a analýza komunikačních sběrnic pro specifikace Ethernet, CAN, FlexRay, LIN, RS485, RS232, MBus atd.
- implementace vyšších protokolových vrstev pro CAN (CANopen, TTCan), Ethernet (TCP/IP) apod.
- návrh distribuovaných řídicích systémů na bázi průmyslového Ethernetu
- analýza a lokalizace problémů v průmyslových komunikacích
- testování a analýza sběrnic z hlediska odolnosti proti rušení a spolehlivosti komunikace
- návrh vhodného typu průmyslové komunikace
- diagnostika automobilových sběrnic
- testování systémů s využitím rest-bus simulace

- analyzační a simulační software od firmy Vector Informatik GmbH – CANoe
- čtyřkanálový osciloskop Agilent MSO7104A 1GHz – 4 GSa/s s 16bitovým logickým analyzátelem a analyzátelem sběrnic FlexRay, CAN, LIN, SPI, IIC, UART/RS232
- 68 – kanálový logický analyzátor 16802A 68

KONTAKT

doc. Dr. Ing. Vjačeslav Georgiev
e-mail georg@kae.zcu.cz
tel. 377 634 275

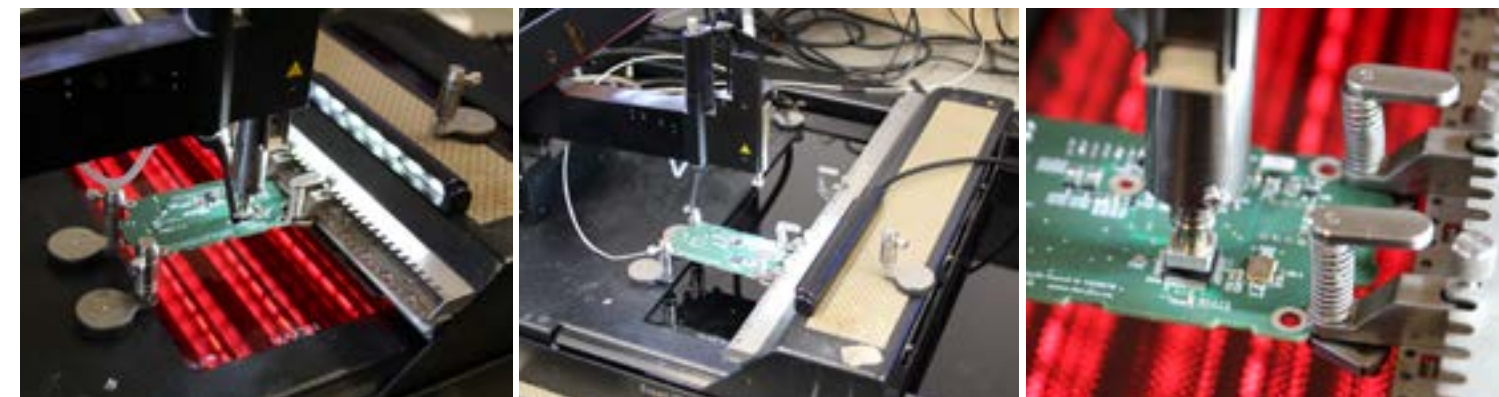
KONTAKT

doc. Dr. Ing. Vjačeslav Georgiev
e-mail georg@kae.zcu.cz
tel. 377 634 275

VÝVOJ ELEKTRONIKY



PRECIZNÍ OSAZOVÁNÍ SMD ČIPŮ



ELEKTRONIKA

SLUŽBY

VYBAVENÍ

- vývoj elektroniky s využitím moderních komponent (DSP / FPGA / ASIC apod.) v systémech senzorů, aktuátorů a dalších pro širokou třídu aplikací
- precizní FPGA design s vysokými nároky na výkon zpracování signálů a požadavky v časové oblasti
- vývoj vysoce specializované elektroniky
- simulace číslicových, analogových i smíšených systémů
- vývoj radiačně odolné elektroniky
- vývoj a konzultace elektroniky s ohledem na EMC
- implementace algoritmů zpracování signálů

- VF osciloskop MSOX91304A — analogová šířka pásma: 13 GHz / 4 CH, vzorkovací frekvence: 80 GSa/s 2 CH, měření nízkých úrovní 1,30 mVrms/13 GHz / 50 mV/div,
- Compliance testy: USB2/3, Ethernet, DDR
- EMI test receiver R&S ESI7 — šířka pásma: 10 Hz až 7 GHz, rozlišení: 0,01 Hz, integrovaný Tracking Generator, I/Q modulátor
- pikoampermetr HP 4140B, měřicí rozsah +/- 0,001 pA až 0,2 mA
- logický analyzátor Agilent, 16822A 68 kanálů, 4GHz časová lupa, 64 K záznamu
- 136kanálový přesný logický analyzátor Keysight 16854A, vzorkování: 2,5 GHz / 5 GHz (full / half channel), vnitřní paměť: 256 M
- dvoukanálový funkční generátor KEYSIGHT 33600A — šířka pásma: 120 MHz, vzorkování: 1 GSa/s
- SW: Altium Designer, Matlab, PADS, VHDL-AMS

ELEKTRONIKA

SLUŽBY

VYBAVENÍ

- kusové pájení všech druhů pouzder BGA / QFN / CSP / μ SMD apod.
- pájení moderních procesorů (DSP / FPGA / ASIC apod.) a dalších komponentů, senzorů, budičů apod. včetně komponentů pasivních
- precizní výroba masek a usazovacích rámečků pro všechny druhy těchto pouzder s přesností 0,01 mm
- analýza vhodného teplotního profilu pro pájení/odpájení pouzdra za použití spodního infračerveného předehřevu a teplotních sond
- přizpůsobení pájecího teplotního profilu dle požadavků výrobce čipu
- usazování součástek na DPS s použitím kamerového systému
- výměny vadných čipů na již osazených deskách
- osazování prototypových desek nutných při vývoji nových unikátních zařízení apod.
- implementace ISO 9000 jak v mechanické, tak elektronické části zařízení – vysoká reprodukovatelnost a spolehlivost výsledku

- pájecí stanice od firmy MARTIN-SMT (mikropipetový systém pro manipulaci s čipy, vysoká přesnost mikroposuvů zařízení, kamerový systém s výměnnými objektivy — BGA, CSP, MLP, pájení horkým vzduchem, spodní ohřev infračervenými tělesy o řízeném výkonu, možnost revitalizace a opětovného použití čipů — tzv. reballing)

MARTIN-SMT

max. šířka DPS	390 mm
max. délka DPS	500 mm
posuv	75 mm / 75 mm / 23 mm / $\pm 10^\circ$
rozlišení / přesnost posuvu	0,01 mm
horký vzduch	50–400 °C (2–35 l/min)
spodní ohřev — infra	900–4800 Watt

KONTAKT

doc. Dr. Ing. Vjačeslav Georgiev

e-mail georg@kae.zcu.cz

tel. 377 634 275

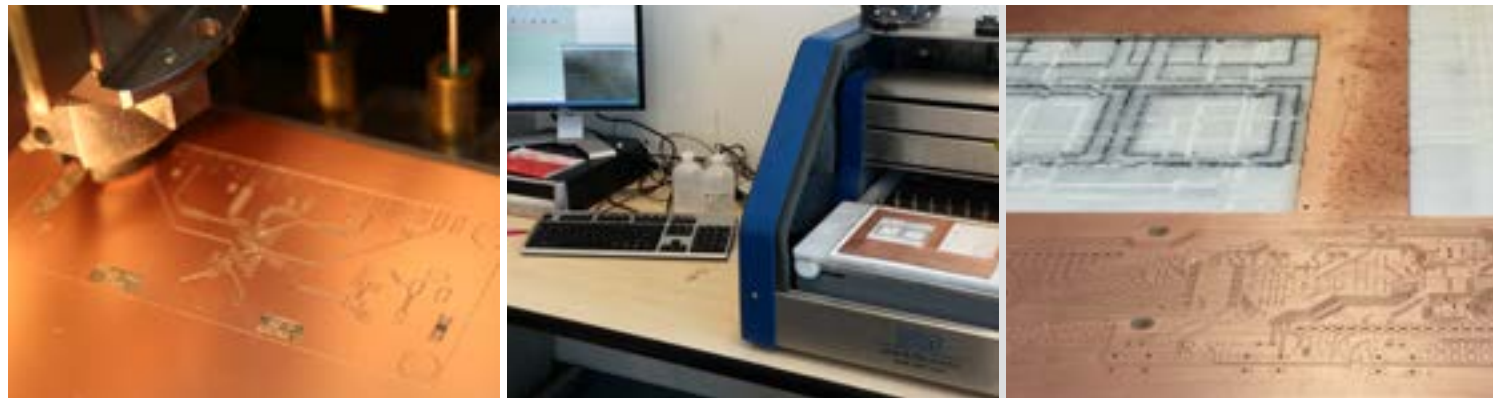
KONTAKT

doc. Dr. Ing. Vjačeslav Georgiev

e-mail georg@kae.zcu.cz

tel. 377 634 275

PROTOTYPOVÁ VÝROBA DESEK PLOŠNÝCH SPOJŮ FRÉZOVÁNÍM



SENZOROVÉ JEDNOTKY PRO IOT A SMART CITY APLIKACE



ELEKTRONIKA

SLUŽBY

VYBAVENÍ

- rychlá výroba jednostranných i oboustranných neprokořených desek plošných spojů (mechanickou cestou, materiál FR4, metoda dělicích čar)
- frézování speciálních substrátů (teflon, macor) pro speciální aplikace
- frézování a gravírování jednoduchých konstrukčních dílů z hliníkového plechu

- fréza Protomat S100 (s vakuovým stolem a kamerovým systémem, další parametry viz tabulka)

Protomat S100	měření
max. velikost materiálu	A4+ (225 × 300 mm)
min. šířka vodiče / izolační mezery	0,25 / 0,25 mm
max. otáčky vřetene	100 000 ot/min
rozlišení / přesnost posuvu	0,25 μm / ±1 μm
vrtání / frézování	0,2–3 mm

KONTAKT

doc. Dr. Ing. Vjačeslav Georgiev

e-mail georg@kae.zcu.cz

tel. 377 634 275

ELEKTRONIKA

SLUŽBY

VYBAVENÍ

- KETcube - univerzální vývojová platforma pro vývoj IoT aplikací tvořená modulárním HW systémem (LPWAN komunikace, battery management, senzory environmentálních parametrů) s obslužným SW
- SmartCampus - Testovací polygon pro SmartCity technologie v reálných podmínkách univerzitního kampusu ZČU (např. smart parking, smart lighting, environmentální sensorika)
- SmartCity technologie zahrnující chytrá parkování, inteligentní osvětlení, senzorické systémy pro města včetně komunikačních sítí, cloudová úložiště). Návrhy, vývoj, testování, funkční, mechanické a klimatické zkoušky, upscaling
- SmartFarming - IoT řešení pro precizní zemědělství (např. vzdálený monitoring parametrů zemědělské půdy na velkých plochách)
- vývoj v oblasti požární sensoriky (např. odolné sensorové moduly pro distribuci v obtížně dostupném nebo nebezpečném terénu pomocí dronů)
- návrhy a prototypování zařízení pro IoT sítě (LoRaWAN, Sigfox, NB IoT)
- návrh a realizace bezdrátových senzorových systémů a elektronických systémů s nízkou spotřebou
- realizace kooperativních projektů a smluvního výzkumu pro oblast SmartCity a IoT
- konzultační a expertní služby v oblasti Smart City a IoT aplikací

- profesionální nástroje pro návrh hardware (Altium Designer)
- vybavení pro vývoj software pro embedded zařízení (překladače a vývojová prostředí)
- vybavení pro vývoj software pro mobilní smart zařízení na platformě Android a iOS
- testovací polygon pro Smart City technologie v prostorách univerzitního kampusu (viz www.smartcampus.cz)
- prototypovací 3D tiskárna PRUSA I3 MK3
- dron Robodrone Kingfisher pro testování senzorických systémů umístěných na UAV nebo doručitelných pomocí UAV
- testovací IoT síť LoRaWAN pokrývající kampus ZČU, napojení na plzeňskou síť LORATECH
- testovací plně škálovatelný Smart Cloud systém pro nejen IoT aplikace

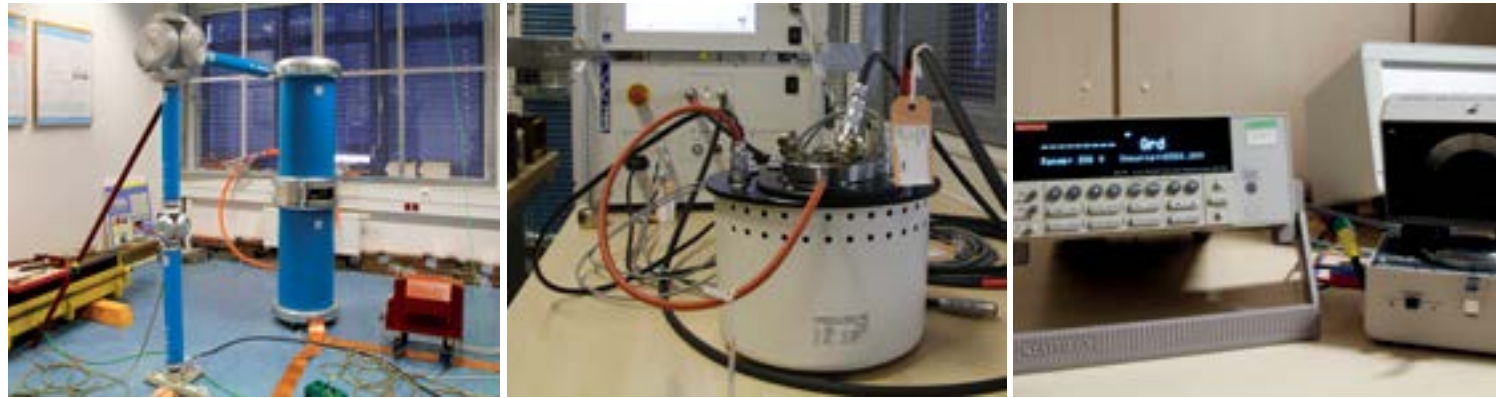
KONTAKT

doc. Ing. Aleš Hamáček, Ph.D.

e-mail hamacek@ket.zcu.cz

tel. 377 634 533

DIAGNOSTICKÁ MĚŘENÍ ELEKTRICKÝCH VELIČIN



ELEKTROTECHNIKA

SLUŽBY

- diagnostika materiálů a zařízení z hlediska měřených veličin: ztrátový činitel, permitivita, elektrická pevnost, částečné výboje, izolační odpor, vnitřní a povrchová rezistivita, plazivé proudy
- diagnostika chování materiálů a zařízení z hlediska frekvenční, napěťové a teplotní závislosti měřených veličin
- měření vnitřní a povrchové rezistivity

VYBAVENÍ

- Lemke* sonda pro detekci a lokalizaci částečných výbojů
- Doble PD SMART pro globální metodu měření částečných výbojů podle IEC 60270 s digitální metodou pro analýzu dějů
- zařízení LDV5 a Haefelly 2820a pro měření tg d v závislosti na napětí a teplotě
- zařízení Keithley 6517A pro měření absorpčních a resorpčních proudů s automatickým záznamem hodnot

* přenosné zařízení k měření na místě instalace

KONTAKT

doc. Ing. František Steiner, Ph.D.

e-mail steiner@ket.zcu.cz

tel. 377 634 535

DIAGNOSTICKÁ MĚŘENÍ MECHANICKÝCH VELIČIN



ELEKTROTECHNIKA

SLUŽBY

- statické zkoušky tahem, tlakem a ohybem za normální i zvýšené teploty
- rázové zkoušky v ohybu pro kovové a nekovové materiály
- měření tvrdosti plastů dle metodik Shore A a Shore D (ISO 868, ASTM D2240)

VYBAVENÍ

- zařízení pro přesná digitální měření mechanických vlastností materiálů do 100 kN a 3 kN, teplotní závislost parametrů až do 250 °C
- univerzální zkušební zařízení pro tahovou, tlakovou a ohybovou zkoušku, rázová houževnatost (Charpy) 50 J

KONTAKT

doc. Ing. František Steiner, Ph.D.

e-mail steiner@ket.zcu.cz

tel. 377 634 535

KALIBRACE MĚŘICÍ TECHNIKY



MĚŘENÍ ELEKTRICKÝCH A NEELEKTRICKÝCH VELIČIN



ELEKTROTECHNIKA

SLUŽBY

VYBAVENÍ

Pracoviště základních elektrických veličin:

- kalibrace měřicích přístrojů a převodníků
- přesné měření základních elektrických veličin

Pracoviště přesného kmitočtu:

- měření kmitočtů do 2GHz a generování do 1GHz s rozlišením na 10 míst a s přesností 10–10
- časová, statistická a kmitočtová analýza
- kontrola přesnosti čítačů a přesnosti kmitočtu generátorů

- kalibrátor Fluke 5500A
- multimetr Agilent 3458A

- kmitočtový subnormál synchronizovaný s GPS NanoSync 2, Fei-Zyfer
- kmitočtový analyzátor – HP5372A, Opt. 040, Opt. 090
- generátory – HP8662A a Agilent 33522B

	zdroj	měření
ss napětí	0 až 1 000 V ±0,006 %	0 až 1 000 V ±0,001 %
ss proud	0 až 11 A ±0,06 %	0 až 0,1 A ±0,004 %
st napětí	1 mV až 1 000 V do 500 kHz	0 až 1 000 V do 300 kHz
st proud	0,02 μA až 11 A do 10 kHz	1 μA až 1 A do 100 kHz
odpor	0,1 Ω až 10 MΩ ±0,02 %	0,01 Ω až 10 MΩ ±0,005 %

KONTAKT

doc. Ing. František Steiner, Ph.D.

e-mail steiner@ket.zcu.cz

tel. 377 634 535

ELEKTROTECHNIKA

SLUŽBY

VYBAVENÍ

- měření základních a parazitních parametrů elektronických součástek
- měření vzájemných indukčností a kapacit v elektronických přístrojích
- měření parametrů vodičů a kabelů
- měření parametrů elektrické sítě (napětí, proudy, výkony včetně zdánlivého)
- měření a analýza harmonických složek v jednofázové i třífázové síti
- záznam rychlých procesů a dějů
- analýza obrazového záznamu
- měření magnetické (stálé nebo pomalu se měnící) indukce — 1D a 3D měření
- měření parametrů vodných roztoků elektrolytů
- měření pH vodných roztoků vzorků i potravinářského charakteru
- měření koncentrace plynného kyslíku v atmosféře při použití trubicového nástavce měření koncentrace kyslíku i v trubicích

- LCR Meter Agilent 4263B — univerzální přístroj pro měření rezistencí, indukčností, kapacit, Q-faktoru
- vysokofrekvenční spektrální analyzátor FS 300 a vysokofrekvenční signálový generátor SM 300
- třífázový analyzátor kvality sítě C.A 8332B
- vysokorychlostní kamera BASLER acA2000
- teslametr Elimag MP-1, Lutron GU 3001
- vysokonapěťový zdroj HT 55-I
- přenosný pH metr Lovibond SensoDirect PH110 — umožňuje terénní měření pH běžných roztoků v rozmezí pH od 0 do 14
- laboratorní konduktometr inoLab Cond 7310 — umožňuje proměřovat vodivost elektrolytů v běžných rozsazích, cca od 10 mS do 10 uS
- přenosný oxymetr Greisinger GMH-3691

KONTAKT

prof. Ing. Pavel Karban, Ph.D.

e-mail karban@kte.zcu.cz

tel. 377 634 600

DIELEKTRICKÁ SPEKTROSKOPIE



ZKOUŠKY ELEKTROMAGNETICKÉ KOMPATIBILITY (EMC)



ELEKTROTECHNIKA

SLUŽBY

VYBAVENÍ

- měření permitivity
- měření ztrátového činitele $\tan \delta$
- měření ve frekvenční oblasti (frekvenční spektrum 3 μ Hz až 40 MHz, teplotní rozsah -160 až +400 °C)
- analýza probíhajících dějů pomocí speciálního softwaru
- lze využít ke studiu chování kapalných i pevných látek, jako jsou např. polymery, keramika, sklo, oleje

- dielektrický analyzátor
Alpha A Novocontrol Concept 50

KONTAKT

doc. Ing. František Steiner, Ph.D.
e-mail steiner@ket.zcu.cz
tel. 377 634 535

ELEKTROTECHNIKA

SLUŽBY

VYBAVENÍ

Elektrotechnická laboratoř – ETL (akreditovaná zkušební laboratoř č. 1090) nabízí řadu certifikačních i předcertifikačních zkoušek v oblasti elektrotechniky. Pro převážnou většinu z nich je ETL akreditována Českým institutem pro akreditaci podle normy ČSN EN ISO 17025. Pro provádění těchto zkoušek ETL disponuje potřebným speciálním vybavením.

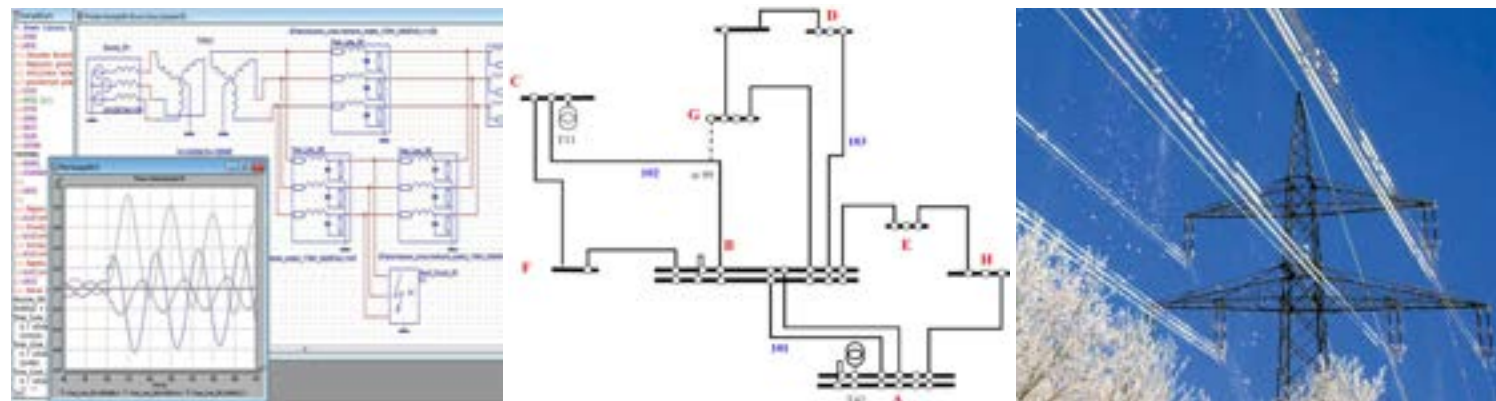
Laboratoř EMC poskytuje certifikační i předcertifikační měření EMC elektrických systémů dle platných standardů, s možností konzultací a expertní činnosti v problematice EMC. V laboratoři je možné měřit rušivé emise zařízení v rozsahu od 9 kHz do 6 GHz a testovat elektromagnetickou odolnost zařízení řadou normalizovaných zkoušek. Protokoly z certifikačních měření laboratoře ETL o provedených zkouškách lze využít jako podklad pro prokázání shody podle zákona č. 22/97 Sb. i pro používání značení shody CE. Mnohé ze zkoušek je možno provést přímo u zákazníka.

<u>název zkušební postupu/metody</u>	<u>identifikace zkušební postupu/ metody</u>
zkouška odolnosti elektrostatickým výbojem	ČSN EN 61000-4-2 ed. 2
zkouška odolnosti rychlými elektrickými přechodovými jevy (skupiny impulsů)	ČSN EN 61000-4-4 ed. 3
zkouška odolnosti rázovým impulsem	ČSN EN 61000-4-5 ed. 2
zkouška odolnosti magnetickým polem síťového kmitočtu	ČSN EN 61000-4-8 ed. 2
zkouška odolnosti pulzním magnetickým polem	ČSN EN 61000-4-9+Z1
zkouška odolnosti krátkodobými poklesy, krátkým přerušením a pomalými změnami napětí	ČSN EN 61000-4-11 ed. 2
měření charakteristik rádiového rušení od průmyslových, vědeckých a lékařských zařízení	ČSN EN 55011 ed. 3+A1
měření charakteristik elektro-magnetického rušení způsobeným spotřebiči pro domácnost, el. nářadím a podobnými přístroji	ČSN EN 55014-1 ed. 3
měření charakteristik rádiového rušení způsobeného zařízením informační techniky	ČSN EN 55022 ed. 2
zkouška odolnosti tlumenou sinusovou vlnou	ČSN EN 61000-4-12 ed. 2
elektromagnetická kompatibilita, drážní vozidla – vlak a celkové vozidlo	ČSN EN 50121-3-1 ed. 3
elektromagnetická kompatibilita, drážní vozidla – zařízení	ČSN EN 50121-3-2 ed. 3
zkouška odolnosti vyzařovaným vysokofrekvenčním elektromagnetickým polem	ČSN EN 61000-4-3 ed. 3+A1+Z1+A2
zkouška odolnosti rušením šířeným vedením, indukovaným vysokofrekvenčními poli	ČSN EN 61000-4-6, ed. 4

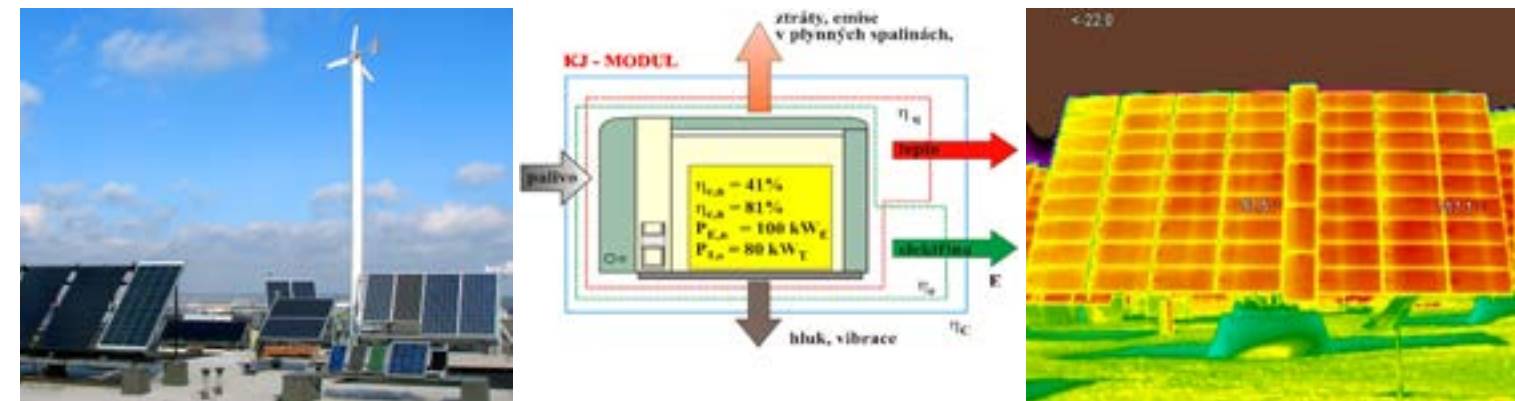
KONTAKT

doc. Ing. František Steiner, Ph.D.
e-mail steiner@ket.zcu.cz
tel. 377 634 535

PROVOZ A ŘÍZENÍ ELEKTRIZAČNÍ SOUSTAVY



VÝROBA ELEKTRICKÉ ENERGIE A TEPLA



ENERGETIKA

SLUŽBY

VYBAVENÍ

- modelování provozních a poruchových stavů elektrické přenosové a distribuční soustavy, výpočty ustálených stavů i přechodových jevů
- identifikace, následné vyhodnocení a eliminace poruchových stavů v přenosové a distribuční síti, zejména na základě měření WAMS
- vyšetřování napěťové, úhlové a frekvenční stability v elektrizační soustavě
- návrhy rozvodů, dimenzování napájecích sítí a rozvodných zařízení z hlediska zkratových poměrů a mechanických vlivů
- návrhy elektrických vedení z hlediska mechanických a povětrnostních vlivů
- vyhodnocení ukazatelů spolehlivosti dodávek a kvality napájecího napětí, posouzení vlivu nově připojovaných zdrojů na distribuční síť, posouzení zpětných vlivů zařízení na síť
- vliv elektrizační soustavy na sdělovací vedení a potrubní systémy — výpočet mezních naindukovaných napětí u projektovaných plynovodů a telekomunikačních sítí

- analyzátor kvality elektrické energie Chauvin Arnoux C. A 8336
- software — Mathworks Matlab, Dynast, MODES, SWING

ENERGETIKA

SLUŽBY

VYBAVENÍ

- poradenská, konzultační a inženýrská činnost v oblasti výroby elektrické energie a tepla
- posouzení vlivu distribuovaných energetických zdrojů na elektrickou síť, možnosti jejich nasazování a ekonomické výhodnosti nasazení
- modelování a posuzování vlivu nově připojovaných zdrojů do distribuční sítě
- sběr a zpracování provozních dat zdrojů, vyhodnocování jejich provozu a vlivu na ES, ekonomické zhodnocení jejich využití
- dlouhodobé měření či srovnání fotovoltaických systémů za reálných podmínek v rámci výzkumného mini parku
- individuální i sériové zkoušky evropské účinnosti fotovoltaických střídačů s využitím vyvinutého zařízení pro emulaci fotovoltaických panelů do výkonu 10 kW
- regulace a řízení mikro-sítí a spolupráce těchto sítí s distribuční soustavou
- modelování a vyhodnocování provozu kombinované výroby elektřiny a tepla (KVET), technicko-ekonomická analýza KVET, jejich nasazování a spolupráce s elektroenergetickými zásobovacími systémy
- poradenská a informační činnost v oblasti obnovitelných zdrojů energie

- laboratorní minipark obnovitelných zdrojů energie — široké spektrum fotovoltaických systémů, solární systémy pro ohřev vody a topení, tepelné čerpadlo o výkonu 7kW, větrná elektrárna s výkonem 0,5 kW

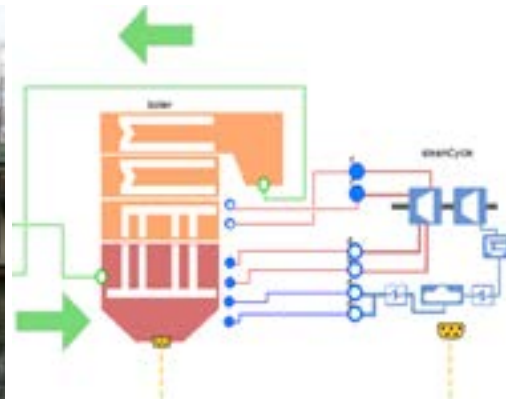
KONTAKT

doc. Ing. Karel Noháč, Ph.D.
e-mail nohac@kee.zcu.cz
tel. 377 634 343

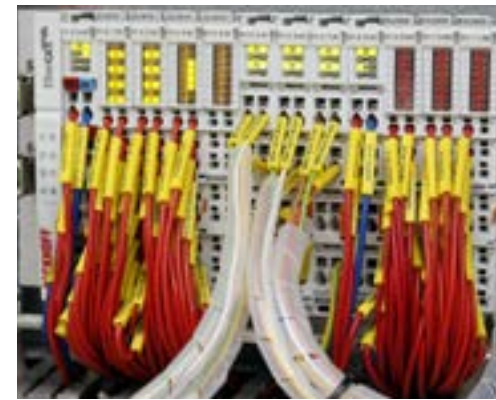
KONTAKT

doc. Ing. Karel Noháč, Ph.D.
e-mail nohac@kee.zcu.cz
tel. 377 634 343

VLASTNÍ SPOTŘEBA ELEKTRÁREN A TEPLÁREN, ZVYŠOVÁNÍ ÚČINNOSTI VÝROBY



SYSTEMY KONTROLY A ŘÍZENÍ



ENERGETIKA

SLUŽBY

VYBAVENÍ

- optimalizace technologických celků z hlediska potenciálu zvyšování energetické účinnosti & dosažení energetických úspor (tepelné a jaderné elektrárny a teplárny, vodní elektrárny, čerpací systémy, pneumatické systémy a další)
- matematické simulace vybraných částí zejména v oblasti výroby a vlastní spotřeby (sdružené úlohy elektrotechnické, termodynamické, mechanické, hydraulické)
- vypracování analýz a detailních případových studií včetně srovnání hlavních technicko-ekonomických ukazatelů pro vybrané alternativy

- Dassault Systemes Dymola
- Mathworks Matlab
- Medium Voltage Drive Pump Save
- Medium Voltage Drive Fan Save

ENERGETIKA

SLUŽBY

VYBAVENÍ

- návrhy a řešení DCS a HSI (SCADA)
- speciální řídicí systémy, včetně zpracování a vyhodnocování dat pomocí SKŘ
- testování SKŘ (FAT, SAT, PKV, KV), včetně návrhu testů
- algoritmy řízení a regulace, včetně funkčních popisů SKŘ

- Vlastní testovací stanoviště a vybavení pro vývoj a testování řídicích systémů:
- Siemens
 - ABB
 - Beckhoff
 - Unitronics
 - Wonderware HMI/SCADA
 - Reliance HMI/SCADA
 - Promotic HMI/SCADA
 - REMCS (RICE Embedded Modular Control System)
 - RATS (RICE Automated Test System)

KONTAKT

prof. Ing. Zdeněk Peroutka, Ph.D.
e-mail pero@kev.zcu.cz
tel. 377 634 000

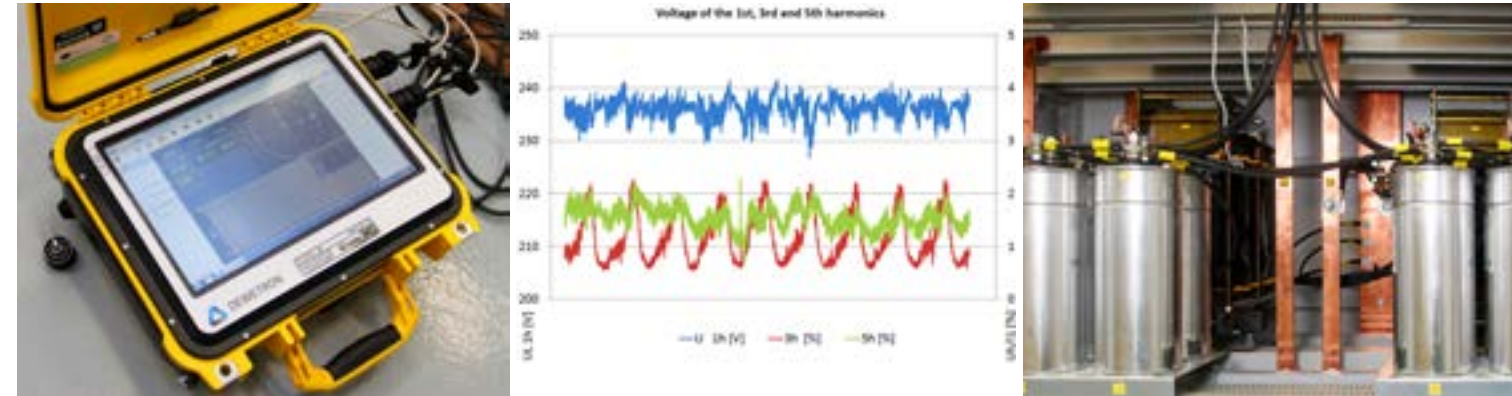
KONTAKT

doc. Ing. Karel Noháč, Ph.D.
e-mail nohac@kee.zcu.cz
tel. 377 634 343

ELEKTROTEPELNÁ TECHNIKA



MĚŘENÍ A ANALÝZA NAPĚŤOVÝCH A PROUDOVÝCH POMĚRŮ V ELEKTRICKÝCH SÍTÍCH



ENERGETIKA

SLUŽBY

VYBAVENÍ

- n poradenská, konzultační, inženýrská a výzkumná činnost v oblasti elektrotepelné techniky
- n provádění experimentálních ohřevů a taveb — tavení oxidů kovů v tzv. studeném kelímku, technologické ohřevy kovů, kalení ocelí, tavení kovů
- n řešení projektů v oblasti elektrotepelných procesů:
 - numerické modelování indukčních ohřevů (sdružené úlohy elektromagnetického, teplotního a deformačního pole) profesionálními programy
 - návrhy induktorů pro indukční ohřevy (např. lisování za tepla), kalení a tavení
 - návrhy frekvenčních měničů s rezonančním obvodem a příslušným induktorem pro požadovanou aplikaci indukčního zpracování materiálů
 - návrhy stínění indukčních zařízení
 - návrhy měřících a řídicích systémů pro monitorování a řízení elektrotepelných procesů
- n návrhy měřících a řídicích systémů pro měření a řízení ventilačních systémů (např. rekuperačních jednotek) na vlastní vzduchotechnické trati pomocí NI prvků (LabVIEW)
- n měření teplot bezdotykově IR-kamerou a pyrometry u průmyslových aplikací a budov
- n měření rozptylových magnetických polí v blízkosti průmyslových aplikací a strojů
- n měření LCR v rozsahu 10 Hz — 2 MHz
- n 3D tisk z PET, PLA, ABS — tvorba 3D
- n prototypů (modelů) a jejich tisk

KONTAKT

doc. Ing. Karel Noháč, Ph.D.

e-mail nohac@kee.zcu.cz

tel. 377 634 343

ENERGETIKA

SLUŽBY

VYBAVENÍ

- n měření parametrů elektrické sítě (napětí, proudy, výkony, účinek, flicker, zkraslení)
- n měření a analýza harmonických složek v jedno-fázové i třífázové síti
- n analýza kvality napětí podle ČSN EN 50 160
- n návrh opravných prostředků pro splnění požadavků norem z hlediska kvality el. energie

- n analyzátoř kvality sítě C.A 8332B a C.A 8335
- n analyzátoř kvality sítě Dewetron PNA 571
Přístroje měří a zobrazují v reálném čase hodnoty napětí, proudů, výkonů (činný, jalový, zdánlivý, dodávaný, odebíraný), energie (činná, jalová a zdánlivá), harmonické složky (harmonické spektrum, THD a CF), zobrazuje vektorový diagram měřených veličin. Následně lze v počítači podrobit naměřené hodnoty analýze.

KONTAKT

prof. Ing. Václav Kůs, CSc.

e-mail kus@kev.zcu.cz

tel. 377 634 440

TESTOVÁNÍ SPÍNACÍCH A ŘÍDICÍCH PŘÍSTROJŮ



TECHNIKA VYSOKÝCH NAPĚTÍ



ENERGETIKA

SLUŽBY

VYBAVENÍ

- vybrané zkoušky zařízení informačních technologií dle ČSN EN 60950-1
- vybrané zkoušky spínačů dle norem ČSN EN 60947
- testování jističů, relé a spínacích zařízení
- přístroje VVN 22—420 kV
- konzultace zařízení vypínačů a odpojovačů v síti, posuzování havarijních stavů
- opointura strategických studií energetických a prvků elektrických přenosových sítí

- zdroj proudu Megger:
0–500 A / 3,5 V
0–125 A / 14 V
0–25 A / 70 V

ENERGETIKA

SLUŽBY

VYBAVENÍ

- laboratorní zkoušky vysokonapěťových zařízení dle národních i mezinárodních standardů (EN-ČSN, IEC)
- diagnostika izolačních systémů transformátorů, přístrojů VN a VVN, průchodek, kondenzátorů a kabelů
- měření částečných výbojů v laboratorních i provozních podmínkách
- měření rušení v pásmu od 9 kHz do 30 MHz v laboratorních i provozních podmínkách
- poradenství — volba izolace, návrhy profylaktických a diagnostických metod pro elektrická zařízení

- rázový generátor ≤ 600 kV (4 kJ), ≤ 300 kV (15 kJ)
- dvoustupňová transformátorová kaskáda — 0 až 620 kV, 50 Hz, 300 kVA, transformátory 0 – 200 kV, 20 kVA
- stejnosměrný zdroj 300 kV, 0,01 A
- pulsní generátor (± 5 kV, 20 kHz, 100 W)
- systémy měření pro všechny vysokonapěťové zdroje
- systém pro měření částečných výbojů (PDX, PD Smart) podle IEC 60270
- systém pro měření dielektrických vlastností (C/ tan δ , RV)

KONTAKT

doc. Ing. Karel Noháč, Ph.D.
e-mail nohac@kee.zcu.cz
tel. 377 634 343

KONTAKT

doc. Ing. Karel Noháč, Ph.D.
e-mail nohac@kee.zcu.cz
tel. 377 634 343

TESTOVÁNÍ ELEKTRICKÝCH OCHRAN



OPTIMALIZACE ČERPAČÍCH SYSTÉMŮ



ENERGETIKA

SLUŽBY

VYBAVENÍ

- vybrané sekundární zkoušky elektrických ochran
- testování elektrických ochran
- školení v oblasti systémů chránění a testování

- testovací zařízení (TZ) OMICRON CMC 256plus

ENERGETIKA

SLUŽBY

VYBAVENÍ

- optimalizace výkonových čerpačích systémů zejména tepelných a jaderných elektráren, tepláren a čerpačích stanic
- vypracování detailních případových studií čerpačích systémů včetně srovnání hlavních technicko-ekonomických ukazatelů pro vybrané alternativy systémových konfigurací; službu poskytujeme jak pro nové instalace, tak pro retrofity
- prodej nevýhradní licence softwarového nástroje pro vlastní komerční využití

- Medium Voltage Drive Pump Save

KONTAKT

doc. Ing. Karel Noháč, Ph.D.
e-mail nohac@kee.zcu.cz
tel. 377 634 343

KONTAKT

prof. Ing. Zdeněk Peroutka, Ph.D.
e-mail pero@kev.zcu.cz
tel. 377 634 000

OPTIMALIZACE PNEUMATICKÝCH SYSTÉMŮ



EKONOMIKA A MANAGEMENT ENERGETICKÉHO PRŮMYSLU



ENERGETIKA

SLUŽBY

VYBAVENÍ

- optimalizace výkonových pneumatických systémů s radiálními a axiálními typy ventilátorů
- vypracování detailních případových studií čerpacích systémů včetně srovnání hlavních technicko-ekonomických ukazatelů pro vybrané alternativy systémových konfigurací; službu poskytujeme jak pro nové instalace, tak pro retrofity
- prodej nevýhradní licence softwarového nástroje pro vlastní komerční využití

- Medium Voltage Drive Fan Save

ENERGETIKA

SLUŽBY

VYBAVENÍ

- ekonomické modely energetických soustav (přenosová soustava, distribuční soustava, spotřebitelské energetické systémy)
- ekonomické zhodnocení využití energetických zdrojů
- manažerské energetické systémy
- poradenská činnost v oblasti zavádění a certifikace systémů řízení kvality, ochrany životního prostředí a bezpečnosti a ochrany zdraví při práci (QMS, EMS, EMAS, BOZP)

- softwarové prostředky pro simulaci procesů — Matlab, Dynast, ATP, E-qlivy
- dispečerské pracoviště modelování a vyhodnocování energetických procesů — laboratoř s dispečerskými pulty, počítačovým a komunikačním prostředím pro dálkové zpracování měřených dat

KONTAKT

prof. Ing. Zdeněk Peroutka, Ph.D.

e-mail pero@kev.zcu.cz

tel. 377 634 000

KONTAKT

doc. Ing. Karel Noháč, Ph.D.

e-mail nohac@kee.zcu.cz

tel. 377 634 343

KLIMATICKÉ, TEPELNÉ A VIBRAČNÍ ZKOUŠKY



OBRAZOVÁ ANALÝZA VZORKŮ A MATERIÁLOGRAFIE



MEZIOBOROVÉ AKTIVITY

SLUŽBY

- zkoušky vlivu prostředí (teplota, vlhkost, vibrace)
- zkoušky životnosti materiálů
- funkční zkoušky zařízení
- dlouhodobé stárnutí izolantů teplotou a/nebo střídavým, pulzním napětím
- akreditované zkoušky*

* elektrotechnická laboratoř (ETL) je akreditována Českým institutem pro akreditaci (ČIA)

VYBAVENÍ

- komora pro zkoušky teplotním šokem (rychlá změna: $-80\text{ °C} / 220\text{ °C}$)
- klimatická komora o objemu 180 litrů (-70 °C až 180 °C , 10 až 98 % RH)
- klimatická komora o objemu 600 litrů (-70 °C až 180 °C , 10 až 98 % RH) s možností kombinace zkoušek klimatem a vibracemi
- komora pro zkoušky korozním prostředím (kondenzační zkouška a zkouška solnou mlhou)
- komora pro zkoušky vlivu škodlivých emisí (až 4 plyny – Cl_2 , SO_2 , NO_x , H_2S)
- vibrační stolice 10 kN, testování ve vertikálním i horizontálním směru
- muflová pec pro teploty do $1\,350\text{ °C}$
- zařízení pro kombinované stárnutí izolantů střídavým (24 kV), pulzním ($\pm 5\text{ kV}$) napětím a teplotou až do 300 °C

MEZIOBOROVÉ AKTIVITY

SLUŽBY

- přesné měření rozměrů při zvětšení 5–150000 ×
- bezkontaktní měření drsnosti při zvětšení 150–150000 ×
- 3D rekonstrukce povrchů
- příprava materiálografických výbrusů
- prvková analýza EDS
- 2D RTG inspekce
- 3D výpočtová tomografie (CT)

VYBAVENÍ

- Laserový konfokální mikroskop – zvětšení max. 14400 ×, rozlišení v ose X, Y – 120 nm, v ose Z – 50 nm, barevná 3D rekonstrukce povrchů, měření drsnosti povrchu – Olympus LEXT OLS3000
- elektronový mikroskop – zvětšení max. 100000 ×, rozlišení 17 nm, prvková analýza (EDS), mapování prvků v obraze a liniové snímání prvků
- AFM mikroskop – zvětšení max. 150000 ×, rozlišení až 1 nm, oblast max. $20 \times 20 \times 3\ \mu\text{m}$, kontaktní a bezkontaktní mód, 3D rekonstrukce povrchů
- výpočetní tomograf, maximální detekovatelnost detailu 1 μm , max. průměr vzorku 250 mm, max. výška vzorku 400 mm, max. hmotnost vzorku 10 kg – GE phoenix v|tome|x s 240
- fluorescenční mikroskop – zvětšení max. 3200 ×, plně motorizovaný stolek, vysoce citlivá kamera, obrazová analýza

KONTAKT

doc. Ing. František Steiner, Ph.D.

e-mail steiner@ket.zcu.cz

tel. 377 634 535

KONTAKT

doc. Ing. František Steiner, Ph.D.

e-mail steiner@ket.zcu.cz

tel. 377 634 535

TERMICKÉ ANALÝZY A FTIR



MEZIOBOROVÉ AKTIVITY

SLUŽBY

- měření fázových přechodů (měření skelného přechodu T_g , teploty krystalizace T_c , teploty tavení T_m , měření oxidační stability aj.)
- měření entalpie chemických reakcí (entalpie vytvrzování, síťování, tavení, dekompozice...)
- analýza úrovně vytvrzování/síťování reaktoplastů a termoplastů
- analýza kinetických parametrů chemických reakcí (určování velikosti aktivační energie, předexponenciálního faktoru, rychlostní konstanty)
- měření koeficientu délkové teplotní roztažnosti (CTE)
- měření mechanických vlastností dynamickou mechanickou analýzou
- měření váhové stability materiálů
- určování množství anorganických či organických plniv
- měření hustoty vzorků v pevném a kapalném stavu
- analýza plynů uvolněných v průběhu termického rozkladu materiálů
- analýza produktů stárnutí elektroizolačních kapalin: detekce produktů oxidace a nitrace, detekce úrovně antioxidantů
- analýza složení pevných a kapalných materiálů (kvalitativní analýza)
- řízení jakosti výroby a vstupních dodávek materiálů, analýza kontaminace

VYBAVENÍ

- diferenční skenovací kalorimetr (DSC) – teplotní rozsah: -90 až 550 °C, možnost měření v módu modulované DSC (MDSC), přístroj vybaven UV zdrojem pro analýzu vytvrzování reaktoplastů pomocí UV záření — TA Instruments DSC Q2000
- simultánní technický analyzátor (STA) – teplotní rozsah: teplota okolí až 1500 °C, umožňuje simultánní záznam změny váhy a vývoje tepelného toku v průběhu ohřevu vzorku (tj. simultánní analýza TGA + DSC), lze připojit také infračervený spektrometr k analýze složení rozkladových plynů v průběhu celé zkoušky — TA Instruments SDT Q600
- termomechanický analyzátor (TMA) – teplotní rozsah: -150 až 1000 °C, možnost měření také v dynamickém módu (DTMA) — TA Instruments TMA Q400EM
- dynamický mechanický analyzátor (DMA) – teplotní rozsah: -150 až 600 °C, přístroj vybaven nástavci na měření v režimu: jednoduše/dvojitě vetknutého nosníku, tříbodového ohybu, měření ve smyku a tlaku a tahu — TA Instruments DMA Q800
- infračervený spektrometr s Fourierovou transformací (FT-IR) – spektrální rozsah: $400-4000$ cm^{-1} , přístroj vybaven nástavci na měření v režimu ATR, transmise, TGA-FTIR — Thermo Scientific Nicolet 380
- analytické váhy – hmotnostní rozsah 1 mg až 52 g — Radwag XA 52/2X

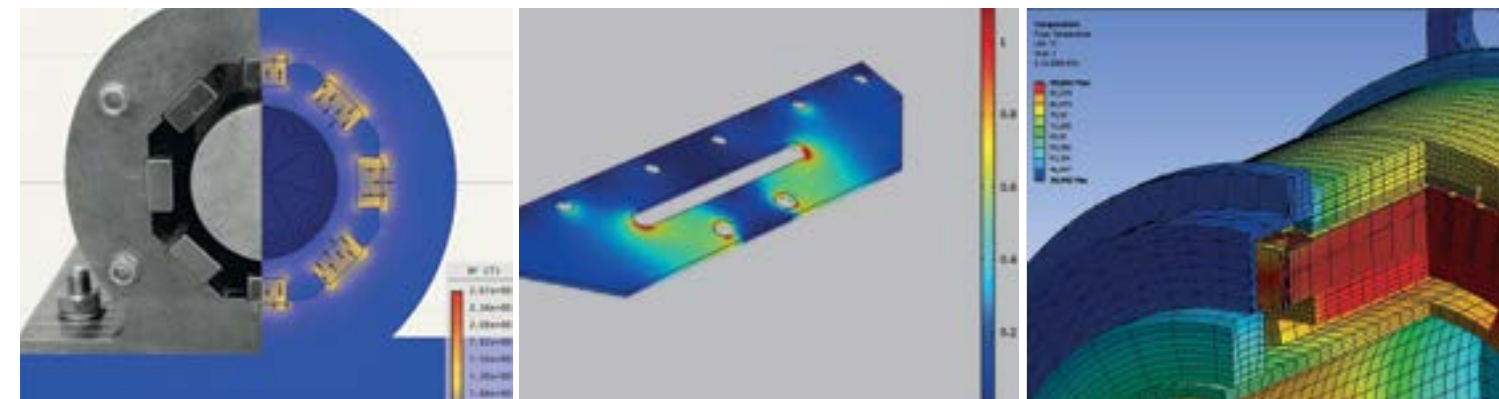
KONTAKT

doc. Ing. František Steiner, Ph.D.

e-mail steiner@ket.zcu.cz

tel. 377 634 535

MODELOVÁNÍ FYZIKÁLNÍCH POLÍ



MEZIOBOROVÉ AKTIVITY

SLUŽBY

- analýza stacionárních a nestacionárních elektromagnetických polí v lineárním i nelineárním prostředí včetně důsledků, které tato pole vyvolávají (silové působení, namáhání izolačních soustav, výpočty integrálních parametrů apod.)
- řešení sdružených úloh více fyzikálních polí, jež se vzájemně ovlivňují: problémy elektromagneticko-metalurgické, speciálně modely s proměnnou geometrií a změnou skupenství (navarování, svařování, keyhole problém)
- řešení magnetohydrodynamických problémů, míchání roztaveného kovu magnetickým polem
- použití integrálních rovnic pro analýzu elektromagnetických polí
- optimalizační problémy v elektrotechnice (pomocí jedno- i víceparametrických optimalizačních metod)

VYBAVENÍ

- Agros Suite — komplexní prostředí pro modelování multifyzikálních problémů a jejich optimalizaci
- ANSYS Maxwell — prostředí pro řešení fyzikálních polí se zaměřením na elektromagnetismus
- COMSOL Multiphysics — nástroj určený k modelování a simulaci složitých multifyzikálních problémů
- CST Studio Suite — program pro návrh a analýzu vysokofrekvenčních elektromagnetických systémů
- MATLAB — prostředí pro vědeckotechnické výpočty, modelování, návrhy algoritmů, simulace, analýza a prezentaci dat, paralelní výpočty, měření a zpracování signálů, návrhy řídicích a komunikačních systémů
- Simulink — prostředí pro modelování a návrh dynamických systémů
- LabView — grafické vývojové prostředí pro návrh měřících a jiných systémů

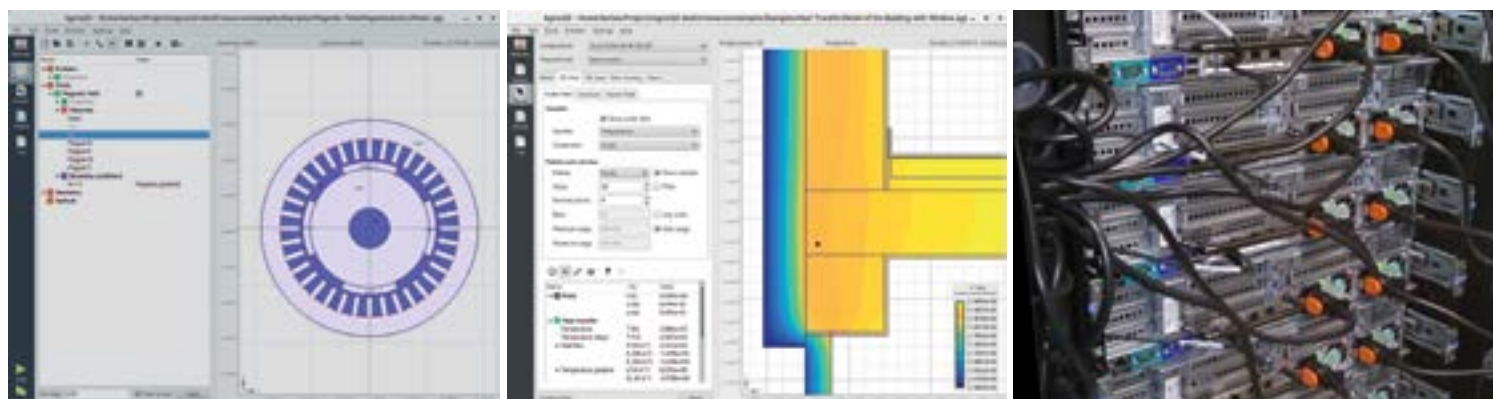
KONTAKT

prof. Ing. Pavel Karban, Ph.D.

e-mail karban@kte.zcu.cz

tel. 377 634 600

VÝVOJ SOFTWAREVÝCH APLIKACÍ



MONITORING TEPLOTNÍHO POLE



MEZIOBOROVÉ AKTIVITY

SLUŽBY

VYBAVENÍ

- vývoj vlastních aplikací pro počítačovou analýzu fyzikálních polí a sdružených úloh podle požadavků zákazníka
- parametrické studie a optimalizace vyvíjeného zařízení
- vývoj škálovatelných distribuovaných aplikací vhodných pro běh na velkých clusterech
- vývoj mobilních aplikací na platformách Android, Java a Qt
- vývoj multiplatformních aplikací pro operační systémy Windows, Linux a Mac OS X na platformě Qt

- vlastní platforma pro řešení fyzikálních polí popsaných pomocí parciálních diferenciálních rovnic Agros Suite, která je založená na pokročilé metodě konečných prvků vyššího řádu přesnosti s automatickou adaptivitou v prostoru i čase
- prostředí pro vývoj v jazycích C/C++, Java a Python
- výpočetní cluster PowerEdge R730 (8x Intel Xeon E5, celkem 128 jader a 2,5 TB RAM, více než 15 GFlops)
- aplikace pro modelování fyzikálních polí: Agros Suite, COMSOL Multiphysics, CST Studio Suite, ANSYS Maxwell
- univerzální aplikace a prostředí: MATLAB, Octave, Wolfram Mathematica, Python, C/C++

MEZIOBOROVÉ AKTIVITY

SLUŽBY

VYBAVENÍ

- měření a analýza rozložení teplot na povrchu různých systémů
- bezdotyková měření u elektrických strojů a systémů pod napětím
- měření teplot radiátorových těles topné soustavy a analýza jejich funkce
- měření teplotních projevů zkratů a přechodových odporů
- proměřování venkovních izolací a fasád a analýza kvality tepelné izolace budov
- hledání tepelných ztrát ve stavebních konstrukcích a izolačních materiálech
- analýza teplotních polí uvnitř budov z hlediska nebezpečí kondenzace vodní složky

- termokamera Fluke TI-55FT pro radiometrické a bezkontaktní měření teplotního obrazu
- pyrometr Omega OSXL689 pro bezkontaktní bodové měření teploty
- systém Omega MWTC pro kontaktní měření teploty s bezdrátovým přenosem dat
- měřicí karta NI DAQ 9213 pro vícekanálové měření
- Heatmaster HM190 — navařovací sada pro termočlánky

KONTAKT

prof. Ing. Pavel Karban, Ph.D.

e-mail karban@kte.zcu.cz

tel. 377 634 600

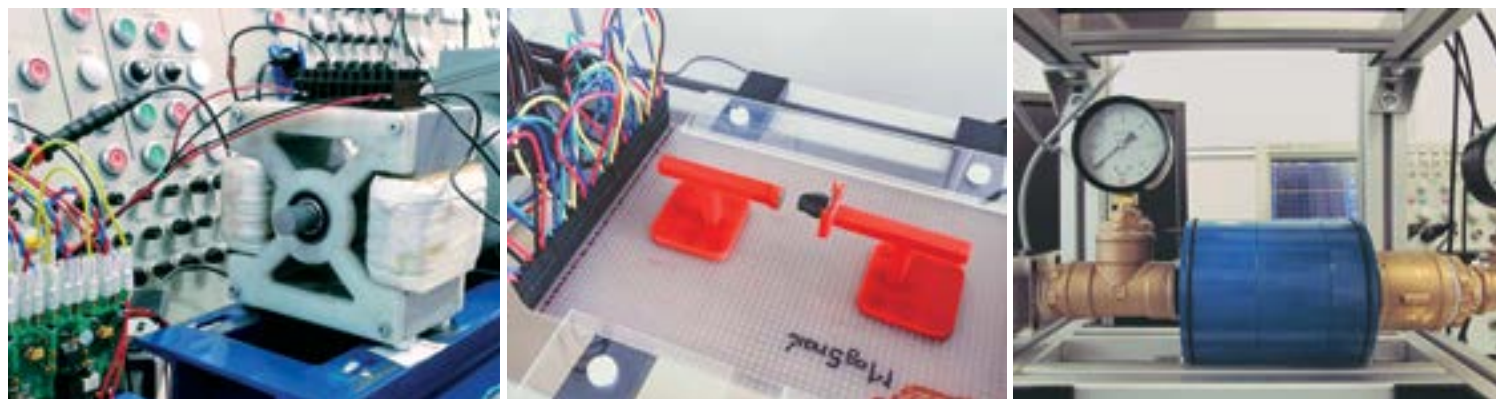
KONTAKT

prof. Ing. Pavel Karban, Ph.D.

e-mail karban@kte.zcu.cz

tel. 377 634 600

VÝVOJ LINEÁRNÍCH ELEKTROMECHANICKÝCH AKTUÁTORŮ



AKUSTICKÁ MĚŘENÍ



MEZIOBOROVÉ AKTIVITY

SLUŽBY

VYBAVENÍ

- komplexní vývoj lineárních elektromechanických aktuátorů
- matematické modelování a simulace dynamického chování elektromechanických aktuátorů
- optimalizace návrhu elektromechanických aktuátorů
- vývoj a implementace řídicích algoritmů pro lineární elektromechanické systémy
- komplexní testování a diagnostika funkce lineárních stejnosměrných i střídavých elektromechanických aktuátorů (měření parametrů napájecích obvodů, měření a mapování magnetické indukce, měření oteplení aktuátoru)
- měření statických a dynamických charakteristik aktuátorů

- siloměry pro měření sil v tlaku a tahu při rozsahu 0–1 kN s přesností 1 N
- zkušební stojan MARK-10 ES30E pro měření sil do 1 kN na maximální dráze 330 mm
- digitální úchylkoměr MARCATOR 1088 W s měřicím rozsahem 25 mm a rozlišením 1 μ m
- vysokorychlostní kamera BASLER acA2000 – 340km se snímkové frekvenci 340 fps při rozlišení 2 MP a lineární kacerometry
- RLC meter Agilent HP 4263B pro měření rezistencí, indukčností a kapacit s přesností 0,1 % ve frekvenčním rozsahu 20 Hz to 1 MHz
- teslameter Elimag MP-1 pro měření indukce statického a kvazistatického magnetického pole v rozsahu 10 mT až 2 T a maximální přesností 0,1 mT

KONTAKT

prof. Ing. Pavel Karban, Ph.D.
e-mail karban@kte.zcu.cz
tel. 377 634 600

MEZIOBOROVÉ AKTIVITY

SLUŽBY

VYBAVENÍ

- měření hluku, frekvenční analýza zvuku ve slyšitelném pásmu (analýza FFT a 1/n-oktávová analýza)
- měření akustického výkonu ve volném poli i pomocí měření akustické intenzity
- měření akustické intenzity, lokalizace zdroje zvuku pomocí mapování akustické intenzity
- měření parametrů elektroakustických měničů
- měření směrových charakteristik vyzářování akustických zdrojů
- měření vibrací
- měření činitele pohltivosti akustických materiálů
- měření akustických parametrů prostorů (doba dozvuku, STI-PA)
- návrh akustických úprav prostorů
- vícekanálový záznam zvuku veřejných kulturních akcí

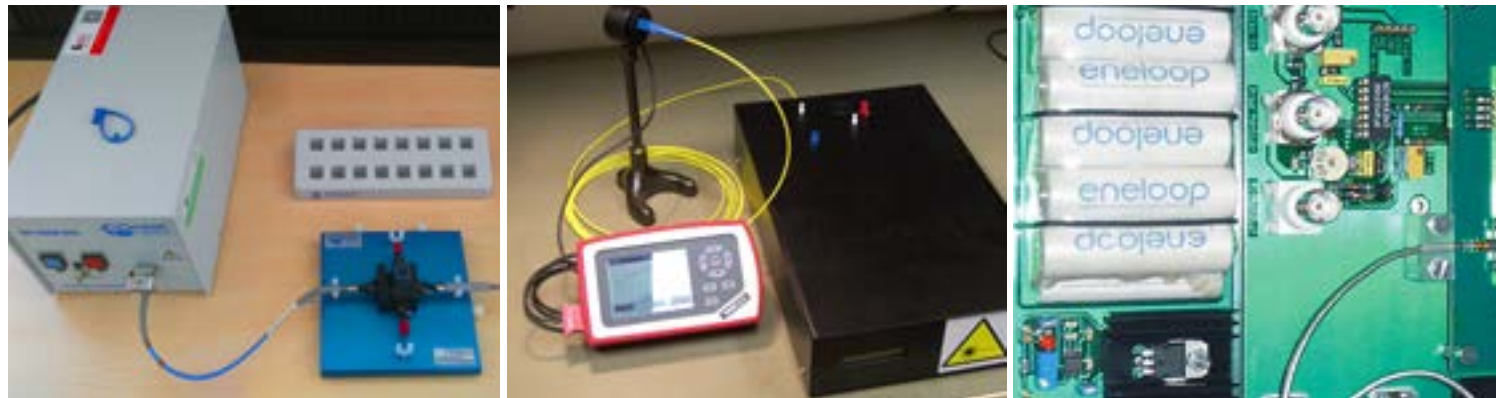
- bezodrazová komora — objem komory 128,3 m³, světlé rozměry místnosti 5,0 × 4,1 × 6,4 m, možnost nastavení teploty 20–30 °C, dolní mezní frekvence 100 Hz, splňuje požadavky ČSN EN ISO 3745
- dozvuková komora – objem komory 214,9 m³, rozměry místnosti 6,8 × 5,3 × 6,1 m, splňuje požadavky ČSN EN ISO 354
- analyzátor Brüel & Kjaer, až 9 kanálů (software FFT & CPB Analysis, Noise Source Identification, Sound Quality, DataRecorder, Order Analysis)
- měřicí mikrofony Brüel & Kjaer 4190 pro volné pole, Brüel & Kjaer 4943 pro difuzní pole, mikrofón Brüel & Kjaer 4955 pro nízké hladiny zvuku, jednoosé a tříosé nábojové i napěťové akcelerometry, sondy pro měření akustické intenzity Brüel & Kjaer 3599
- ruční zvukoměry Brüel & Kjaer 2260, NTI XL2, dálkově řízená točna pro měření směrových charakteristik akustických zdrojů, výkonové zesilovače, vícekanálové signálové procesory (Sabine), ekvalizéry (Rane), AD/DA převodníky (RME), akustické zdroje (bodové, všesměrové, reproduktorové soustavy)
- mobilní 24kanálový HDR záznamový systém Alesis HD24, dvoukanálové ruční rekordéry Sony, Marantz, Tascam

Většina přístrojového vybavení je mobilní, měření lze realizovat v terénu.

KONTAKT

doc. Ing. František Steiner, Ph.D.
e-mail steiner@ket.zcu.cz
tel. 377 634 535

OPTOELEKTRONICKÁ A UV-VIS SPEKTROFOTOMETRICKÁ MĚŘENÍ



MEZIOBOROVÉ AKTIVITY

SLUŽBY

VYBAVENÍ

- měření optického výkonu a vlnové délky optických zdrojů v infračerveném pásmu (včetně LED a laserů s výstupem do optického vlákna) — rozsah vlnových délek 800–1700 nm, max. výkon 500 mW
- charakterizace látek metodou UV-VIS spektrofotometrie
- měření absorpčních spekter v roztocích sledovaných látek v libovolných rozpouštědlech
- měření koncentrací barviv a organických látek
- měření spekter různých typů světelných zdrojů
- měření reakcí a dějů závislých na časech (kinetická měření)
- měření při vybraných vlnótech

- měřicí přístroj PM100D Thorlabs s hlavici S144C
- spektrofotometr Ocean Optics QE65Pro — jednopaprskový spektrofotometr, rozsah vlnových délek 200–1100 nm, zdroj záření — wolframová (viditelná oblast) a deuteriová (ultrafialová oblast) lampa

KONTAKT

doc. Ing. František Steiner, Ph.D.

e-mail steiner@ket.zcu.cz

tel. 377 634 535

PARTNEŘI — FIRMY, UNIVERZITY A VÝZKUMNÁ CENTRA



KONTAKTY

jméno	e-mail	telefon	obor	str.
Georgiev Vjačeslav	georg@kae.zcu.cz	377 634 275	Vývoj a testování napájecí a nabíjecí techniky	15
Kús Václav	kus@kev.zcu.cz	377 634 440	Návrh, simulace a testování elektrických strojů	13
Peroutka Zdeněk	pero@rice.zcu.cz	377 634 000	Služby halové laboratoře	8
			Vývoj výkonových polovodičových měničů	9
			Vývoj elektrických pohonů	10
			Vývoj dopravních systémů	11
			Vývoj výkonových polovodičových systémů pro energetiku a průmyslové aplikace	12
			Emulace napájecí sítě	14
Georgiev Vjačeslav	georg@kae.zcu.cz	377 634 275	Měření a analýza rádiových systémů	23
			Analýza anténních rozvodů	24
			Digitalizace a restaurování historických zvukových záznamů	25
			Měření a testování nízkofrekvenčních a elektroakustických zařízení	26
			Využití pozemní stanice pro satelitní komunikaci	27
			SW pro embedded aplikace a systémy IoT	32
			Vývoj, testování a diagnostika systémů s průmyslovými sběrnicemi	33
			Vývoj elektroniky	34
			Precizní osazování smd čipů	35
			Prototypová výroba desek plošných spojů frézováním	36
			Hamáček Aleš	hamacek@ket.zcu.cz
Smart textilní prvky a technologie jejich integrace	18			
Tištěná, flexibilní a hybridní elektronika	19			
Tištěná elektronika pro výkonové aplikace	20			
Výzkum a vývoj senzorů chemických látek	21			
Výzkum a vývoj senzorů teploty, vlhkosti a průsaků	22			
Senzorové jednotky pro IoT a Smart City aplikace	37			
Diagnostika elektronických sestav, desek plošných spojů a součástek	17			
Steiner František	steiner@ket.zcu.cz	377 634 535	Diagnostika elektronických sestav, desek plošných spojů a součástek	17
			Tištěná elektronika pro výkonové aplikace	20
			Výzkum a vývoj senzorů chemických látek	21
			Výzkum a vývoj senzorů teploty, vlhkosti a průsaků	22
Turjanica Pavel	turjanic@rice.zcu.cz	377 634 130	Vývoj řídicích systémů	28
			Vývoj testovacích systémů	29
			Vývoj inteligentních senzorů	30
			Zakázkový vývoj elektrotechnických zařízení	31
Karban Pavel	karban@kte.zcu.cz	377 634 647	Měření elektrických a neelektrických veličin	41
Steiner František	steiner@ket.zcu.cz	377 634 535	Diagnostická měření elektrických veličin	38
			Diagnostická měření mechanických veličin	39
			Kalibrace měření techniky	40
			Dielektrická spektroskopie	42
			Zkoušky elektromagnetické kompatibility (EMC)	43
Kús Václav	kus@kev.zcu.cz	377 634 440	Měření a analýza napěťových a proudových poměrů v elektrických sítích	49
Noháč Karel	nohac@kee.zcu.cz	377634 343	Provoz a řízení elektrizační soustavy	44
			Výroba elektrické energie a tepla	45
			Systémy kontroly a řízení	47
			Elektrotepelná technika	48
			Testování spínacích a řídicích přístrojů	50
			Technika vysokých napětí	51
			Testování elektrických ochran	52
			Ekonomika a management energetického průmyslu	55
			Vlastní spotřeba elektráren a tepláren, zvyšová ní účinnosti výroby	46
			Optimalizace čerpacích systémů	53
			Optimalizace pneumatických systémů	54
Karban Pavel	karban@kte.zcu.cz	377 634 647	Modelování fyzikálních polí	59
			Vývoj softwarových aplikací	60
			Monitoring teplotního pole	61
			Vývoj lineárních elektromechanických aktuátorů	62
			Klimatické, tepelné a vibrační zkoušky	56
Steiner František	steiner@ket.zcu.cz	377 634 535	Obrazová analýza vzorků a materiálografie	57
			Termické analýzy a FTIR	58
			Akustická měření	63
			Optoelektronická a UV-VIS spektrofotometrická měření	64
			Obrazová analýza vzorků a materiálografie	57
			Termické analýzy a FTIR	58

POZNÁMKY



FAKULTA ELEKTROTECHNICKÁ
ZÁPADOČESKÉ UNIVERZITY
V PLZNI

RICE



Fakulta elektrotechnická
Západočeské univerzity
v Plzni

REGIONÁLNÍ
INOVAČNÍ CENTRUM
ELEKTROTECHNIKY

 Univerzitní 26, 306 14 Plzeň, Česká republika

 N 49.7241375 E 13.3487108

 www.rice.zcu.cz

 facebook.com/fel.zcu.cz

 RICECzechRepublic

 <https://1url.cz/@rice>