

Fakulta elektrotechnická

Historie elektrotechnické fakulty se začala psát v roce 1949, kdy byla založena Vysoká škola strojní a elektrotechnická. V roce 1960 se rozdělila na dvě samostatné fakulty – strojní a elektrotechnickou, od roku 1991 je fakulta elektrotechnická součástí Západočeské univerzity v Plzni. V roce 2015 fakulta otevřela nové výzkumné centrum - Regionální inovační centrum elektrotechniky (RICE). V oblasti výzkumu, vývoje a inovací se fakulta orientuje na řešení projektů základního a aplikovaného výzkumu. Má dlouhodobé zkušenosti s řešením řady národních i mezinárodních grantových projektů a projektů smluvního výzkumu. Dlouhodobě prokazuje schopnost úspěšně aplikovat výsledky své výzkumné a vývojové činnosti v praxi.



Pozemní stanice PilsenCUBE slouží k povelování a přijímání signálů malých družic.

Porucha vysokého napětí nemusí ohrozit dodávku elektřiny do domácností

Tým výkonové elektroniky a pohonů výzkumného centra RICE Fakulty elektrotechnické ZČU získal v loňském roce dva evropské patenty, které se týkaly **kompenzace zemního poruchového proudu v distribučních sítích**. Tedy řešení situace, která nastává poté, co dojde k poruše na vedení vysokého napětí. Poruchu nejčastěji způsobí například větev nebo strom spadlý na vedení, kdy dojde k propojení vedení se zemí. Tomu se říká poruchové zemní spojení, které je velice nebezpečné, protože může ohrozit jak osoby nacházející se v blízkosti, tak zařízení připojená k síti. Poškozené elektrické vedení má často za následek přerušování dodávky elektrické energie. „Problém je v tom, že síť se často paprskovitě větví a při vypnutí poškozeného vedení dojde zároveň k vypnutí i mnoha nepoškozených částí, které jsou napájeny ze společné rozvodny. Přerušování dodávky elektrické energie tak postihne daleko širší okruh spotřebitelů, než by bylo nutné,“ vysvětluje Tomáš Komrška, člen výzkumného týmu.

Jevy související s poruchovým zemním spojením se dají takzvaně kompenzovat a nemusí nutně dojít k přerušování dodávek elektrické energie. „Ideální kompenzace zemního poruchového proudu znamená dosáhnout technickými prostředky stavu, kdy z vedení skrz strom do země neprotéká žádný proud, ačkoli je strom stále o vedení opřen, a propojuje tak vedení se zemí,“ doplňuje další člen výzkumného týmu Jakub Talla.

Možnosti tradičních pasivních prostředků kompenzace jsou značně omezené a přestávají pokrývat nároky současných, mnohdy přetížených sítí vysokého napětí. Pasivní prostředky umožňují pouze částečnou kompenzaci, to znamená, že vždycky nějaký zbytkový proud v místě poruchy do země protéká. „Patenty chrání principy, které umožňují nový, aktivní způsob kompenzace. Mezi jeho hlavní výhody patří rychlá a bezpečná eliminace poruchového proudu, který protéká v místě poruchy do země, například přes strom, a eliminace nebezpečných stavů v síti. Kompenzace umožní síť s poruchou dále provozovat, tedy není nutné přistoupit k přerušování dodávek elektrické energie,“ říká Zdeněk Peroutka, ředitel RICE a vedoucí výzkumného týmu.

Nový chráněný způsob vyvinutý v RICE doplní nebo úplně nahradí stávající prostředky kompenzace a významně posouvá hranice možností v případě kompenzace zemních poruch na vedeních vysokého napětí.

Chytrý zásahový oblek pro hasiče dobývá svět

Velké a mezinárodně oceňované zkušenosti mají výzkumníci z oblasti takzvaných smart textilií. Šest let trval vývoj chytrého zásahového obleku pro hasiče, na kterém spolupracovali odborníci z fakulty elektrotechnické společně se čtyřmi českými firmami – VOCHOC, Holík International, Elitronic a Applycon. „Jádro obleku tvoří elektronická řídicí jednotka obsahující mikro počítač, ten sbírá veškerá data ze senzorů umístěných na různých místech oděvu, rukavic nebo bot a odesílá je do tabletu, který má velitel zásahu. Sensory monitorují například teplotu, vlhkost nebo přítomnost plynů v prostoru, kde se hasiči pohybují, a sledují i jejich důležité tělesné funkce,“ popisuje vedoucí výzkumného týmu Aleš Hamáček. Jako první oblek vyzkoušeli hasiči v Plzni-Košutce.

„Velkou předností obleku je možnost kontroly okolního prostředí a přenos informací o tomto prostředí bez nutnosti použít různé detekční přístroje. Velitel zásahu tak z těchto informací může vycházet při rozhodování o nasazení vhodných prostředků nebo dalších sil,“ říká velitel stanice Michal Pathy. České konsorcium, které oblek vyvinulo a vyrobilo, s ním před několika měsíci doslova dobylo Evropu. „Postavili jsme mercedes své třídy. Na současném trhu není nic lepšího,“ pochvaluje si spolupráci Milan Baxa ze společnosti Applycon. Ostrou zkouškou v Evropě prošel oděv při několikakolovém mezinárodním předkomerčním tendru v rámci projektu Smart@Fire. Jako jediný splnil všechna zadání náročného testu ve francouzském polygonu v Aix-en-Provence. Vítězství v tomto tendru pomůže českému konsorciu při výběrových řízeních na dodávku 10 tisíc chytrých hasičských obleků za 15 milionů eur pro hasičské sbory v Belgii, Francii, Německu a Velké Británii.

V současné době pracují výzkumníci zabývající se materiálovým výzkumem na dalším zadání. Pro nemocniční zařízení připravují chytrá prostěradla s integrovanými senzory. Ty by měly monitorovat přítomnost pacienta na lůžku, kvalitu spánku, míru pocení či úniky tělních tekutin. Výzkumníci plánují vyplnit i další mezeru na trhu, a to přípravou funkčního spodního prádla, které by hlídalo základní životní funkce.

Se smart textiliemi je propojena i další oblast, a to tištěná elektronika. V tomto případě jde o jednoduchý elektronický obvod vytištěný na papír nebo fólii, jako je tomu například u štítků na zboží. V současné době podobné štítky vyrobené ve spolupráci se společností OTK Kolín testují památkáři. Sensory jsou umístěny přímo na jednotlivých předmětech a zaznamenávají kritické hodnoty, například polohu při manipulaci, teplotu nebo vlhkost. Díky tomu bude možné zjistit, jak se s nimi zacházelo nebo zda byly uloženy ve správných podmínkách.



Klimatická komora testuje odolnost materiálů teplotními šoky.



Na chytrém zásahovém obleku pracovali vědci šest let. Nyní sbírá jedno ocenění za druhým.

Příklady dalšího výzkumu

Výzkumný tým RICE společně se svým průmyslovým partnerem, firmou WIKOV, vymyslel zcela nový koncept **vysokorychlostní kompaktní pohonné jednotky pro kolejová vozidla**. Řešení umožňuje oproti stávajícím technologiím pohonných jednotek významně snížit hmotnost i rozměry pohonu vozidla a je vhodné zejména pro novou generaci nízkopodlažních tramvají, případně příměstských jednotek. Vynález je chráněn mezinárodní patentovou přihláškou.

Tým Energetika a průmyslové systémy vyvinul **energeticky úsporné čerpadlo**, které přirozeně snižuje či zvyšuje svůj výkon v závislosti na potřebě otopné soustavy, a to bez potřeby nákladného nadřazeného řízení a čidel. Tím výrazně snižuje svou roční energetickou spotřebu a zároveň zvyšuje uživatelský komfort díky snížení hluku v otopné soustavě.

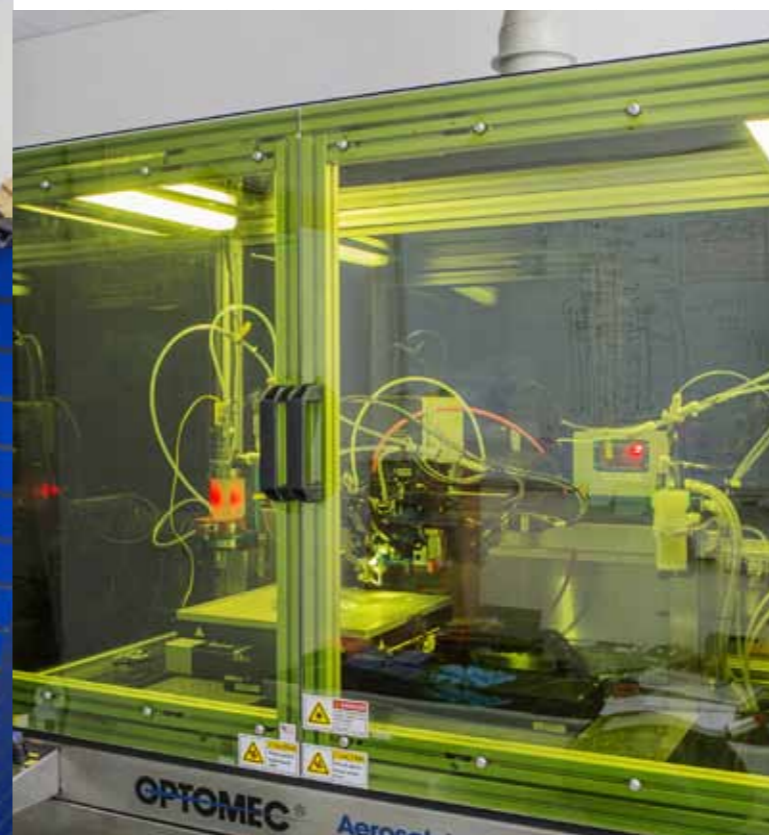
Vědci se také zabývají **bezdrátovým přenosem energie**, nyní dokáží přenést energii na vzdálenost 25 centimetrů s účinností vyšší než 95 procent. Výzkum najde uplatnění nejen v nabíjení akumulátorů elektrických vozidel, ale i v lékařství, kde by mohl usnadnit život tisícům pacientů s kardiostimulátorem. Životnost přístroje je totiž omezena funkcí baterie, pacienti pak musí podstoupit další operaci kvůli jeho výměně. Díky tomuto vynálezu by mohli být dalšího zákroku ušetřeni.



Systém „Katherine“ se senzorem Timepix3 umožňuje zachytit částice ionizujícího záření a poskytnout informace o intenzitě, odevzdané energii a časových parametrech interakce.

V oblasti **satelitních systémů a komunikace** má fakulta více než desetiletou praxi. Spolupracuje na několika projektech s cílem vynést na nízkou oběžnou dráhu malé satelity, které je možné ze Země vzdáleně ovládat a sbírat z nich data. Za tímto účelem vzniklo v minulých letech pozemní řídicí středisko, které se nyní aktuálně chystá na povelování českého satelitu v rámci mezinárodního projektu QB50. Fakultní tým se také zabývá otázkami spolehlivého napájení malých satelitů i s využitím dosud v podmínkách kosmu netestovaných superkapacitorů, návrhem komunikačního a řídicího systému satelitu nebo využitím speciálních senzorů.

Fyzikální instrumentaci, především v oblasti **detekce ionizujícího záření**, se věnuje další výzkumný tým fakulty. Výzkum probíhá v úzké spolupráci s Ústavem technické a experimentální fyziky ČVUT a Evropským centrem pro jaderný výzkum (CERN) a orientuje se na vývoj speciální elektroniky pro pixelové detektory radiace. K detekci se využívají senzory a elektronika, které umožňují zachytit částice ionizujícího záření a poskytnout informace o intenzitě, odevzdané energii a časových parametrech interakce. Nově vyvinuté miniaturní detektory FITPixLite byly – s výjimkou vlastního snímacího čipu – kompletně navrženy a vyrobeny na fakultě elektrotechnické. Vzhledem ke své velikosti (asi jako USB flash disk) mají velké možnosti rozšíření a nasazení. Lze je tak používat prakticky kdekoli, kde potřebujeme sledovat ionizační záření – dozimetrii, výzkum materiálů, zobrazovací metody, edukační pomůcky atd. V současné době tým pracuje na systému „Katherine“ (viz obrázky) pro poslední generaci pixelových detektorů. Zařízení bylo v průběhu dubna 2017 nainstalováno do experimentu ATLAS v CERNu, kde je nyní testováno a poskytuje kontinuální on-line data.



Tiskárna Aerosol Jet. Unikátní depoziční technologie pro tisk materiálů.

RICE – Regionální inovační centrum elektrotechniky

Do řešení výzkumných a průmyslových projektů s celkovým rozpočtem přes tři miliardy korun se za dobu své existence zapojilo Regionální inovační centrum elektrotechniky (RICE), výzkumné pracoviště elektrotechnické fakulty, které již dosáhlo řady vynikajících výsledků. Patří mezi ně získání několika patentů včetně evropských, 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 či inteligentní řídicí systémy v dopravních prostředcích nebo chytré zásahové obleky a rukavice pro hasiče.

S výsledky práce výzkumníků RICE se můžeme setkat v běžném denním životě. Například ve vozidlech městské dopravy – trolejbusích, tramvajích, hybridních či elektrických autobusech, kde se výzkumníci podíleli na vývoji pohonů a inteligentních řídicích systémů. Velmi oceňovaný a funkční je už zmiňovaný inteligentní hasičský oblek vybavený různými senzory, sledujícími například teplotu, vlhkost, nebezpečné plyny a další údaje.



Vysokorychlostní kompaktní pohonná jednotka pro kolejová vozidla. Zcela nové řešení, které vynalezli v centru RICE, umožňuje významně snížit hmotnost i rozměry pohonu vozidla.

RICE obecně zaměřuje svůj hlavní vědecký potenciál na „inteligentní průmyslové systémy“. Zajišťuje kompletní výzkumný cyklus od základního výzkumu přes výzkum aplikovaný až po stavbu a testování technologických demonstrátorů a prototypů. Vyvinuté a plně otestované technologie následně předává průmyslovým partnerům. Šest výzkumných týmů se specializuje na výzkum nových koncepcí pohonů a sofistikovaných technologií pro dopravní systémy nové generace, výkonovou elektroniku a inteligentní pohony, materiálový výzkum s hlavním zaměřením na organickou elektroniku, inteligentní senzory a multisenzorové systémy, tištěnou elektroniku a flexibilní tištěné technologie, smart textile, výzkum nových zařízení a technologií pro zvyšování účinnosti a optimalizaci výroby elektrické energie a tepla, na diagnostiku a identifikaci systémů. Výzkumné týmy RICE spolupracují se světově uznávanými organizacemi, výzkumnými centry a univerzitami u nás i v zahraničí a podílejí se na společných projektech s významnými komerčními subjekty.

Laboratoře centra jsou vybaveny špičkovými přístroji a unikátními technologiemi. 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 měly světovou premiéru např. rozváděče ABB UNIGEAR Digital či vysokonapěťové měniče General Electric MV6000 v plně rekuperativním provedení.

Výzkumné týmy mají k dispozici i další náročné a nákladné vybavení, například laboratoře výkonové elektroniky a inteligentních pohonů, speciální mikroskopické laboratoře, čisté prostory, laboratoře pro rentgenovou diagnostiku či mikroelektronické laboratoře, které umožní pracovat i na náročných projektech pro kosmický výzkum.



Halová laboratoř a zkušebna vysokonapěťové výkonové elektroniky a dopravní techniky.