

Laborato# diagnostiky fotovoltaických systém#

Možnosti využití

Problematika fotovoltaiky (FV) je na kated#e elektrotechnologie #ešena delší dobu. Již n#kolik let probíhá výuka p#edm#t# zam##ených na oblast fotovoltaických a byla již realizována #ada bakalá#ských, diplomových i diserta#ních prací z této oblasti. Laborato#e jsou vybaveny jak profesionálními p#ístroji, tak i p#ístroji vyrobenými v rámci #ešení studentských projekt#. Ú#elem laborato#í je vzd#lávat studenty v oblasti fotovoltaiky, ale také poskytovat služby ve#ejnosti.

Dne 5. listopadu 2010 byla slavnostn# otev#ena nová laborato# zam##ená na diagnostiku fotovoltaických modul# (LDFS). U jejího zrodu stála spole#nost Decci a. s., která poskytla Fakult# elektrotechnické #VUT, jako v#cný dar, základní p#ístrojové vybavení.

Za#átkem roku 2014 dosáhla laborato# akreditace pro m##ení Volt-Ampérových charakteristik, izola#ního odporu a elektrické pevnosti fotovoltaických modul#, a to jak pro krystalické k#emikové, tak i pro tenkovrstvé PV moduly, jejichž diagnostika je stále problematická. Velkým p#íslibem do budoucna je spolupráce s Univerzitním centrem energeticky efektivních budov, kde se p#edpokládá další rozši#ování služeb, a to zejména o klimatické zkoušky a testování m#ni## ur#ených pro fotovoltaiku. Vedle podobn# zam##ených laborato#í, které jsou v Rožnov# pod Radhošt#m a Brn#, je tato jedinou, která nabízí akreditované zkoušky tenkovrstvých PV modul#.

pasan.feld.cvut.cz

[akreditace laborato#e](#)

P#ístrojové vybavení

Laborato#e katedry jsou vybaveny p#ístrojovým vybavením pro m##ení fotovoltaických #lánk# i celých fotovoltaických modul#. Pracovišt# jsou p#b#žn# inovována a dopl#ována o nová za#izení.

Profesionální tester FV modul# PASAN Sun Simulator 3c



PASAN Sun Simulator 3c je za#izení sloužící k m##ení volt-ampérových charakteristik fotovoltaických modul#. Pro b#žná m##ení se používají tzv. standardní testovací podmínky (STC):

Základní údaje:

- teplota #lánk# 25 °C,

- spektrum AM 1.5,
- intenzita záření 1000 W/m².

Z naměřených charakteristik jsou následně vypočítány parametry PV modulu. Kromě měření za STC umožňuje zařízení měřit FV moduly i při jiných intenzitách záření, což může být užitečné při modelování chování FV elektrárny.

Profesionální tester FV článků PASAN Sun Simulator 2b



Podobně jako tester modulů umožňuje měření volt-ampérových charakteristik FV článků. Kromě ovládní intenzity záření je možné měřit i teplotu článků, a tak určit teplotní koeficienty článků a teplotní závislosti jednotlivých parametrů.

HiPot SXS56 Sefelec



HiPot firmy Sefelec je vysokonapíkový tester, který je mimo jiné možné použít pro základní měření FV modulů z hlediska bezpečnosti. Jedná se o měření elektrické pevnosti, izolačního odporu a vodivosti rámu PV modulu.

Zařízení pro měření FV článků metodou LBIV, LBIC



Light beam induced voltage - LBIV a light beam induced current - LBIC jsou metody umožňující zjistit homogenitu rozložení rekombinačních center ve fotovoltaických článcích. Článek je osvětlován tenkým paprskem světla (laserové, případně LED diody) a podle metody je měřena buď napíková (LBIV) nebo proudová (LBIC) odezva článku na bodové osvětlení. Při postupném osvětlení a proměnění celého článku je možné zkonstruovat mapu, ze které lze vyčíst, které oblasti článku generují elektrické energie více a které méně. Při použití zdrojů světla o různých vlnových délkách (v případě zařízení na Katedře elektrotechnologie v oblasti IR až UV) je možné zjistit homogenitu rozložení rekombinačních center v různých hloubkách článku.

Zařízení pro měření neosvětlených FV článků



Měření neosvětlených článků je možné získat energetickou hladinu dominantní poruchy a její koncentraci. Princip metody spočívá v měření VACH při různých teplotách, ze kterých jsou získávány hodnoty generace-rekombinačního proudu. V případě neosvětlených článků je tento proud závislý jen na teplotě a je možné z něj stanovit energetickou hladinu dominantní poruchy. Porovnáním se známými hladinami přímými v křemíku je pak možné určit charakter dominantní přímé. Z výsledků lze stanovit také efektivní dobu života nosičů náboje.

PROVA 210

Volt-ampérové charakteristiky je možné měřit přímo v místě instalace. Pro taková měření se využívá analyzátor solárních modulů, které mají možnost připojení detektorů pro měření intenzity záření, například teplotních čidel. Data jsou obvykle ukládána v simulátoru a detailně zpracovávána pomocí počítače zejména z důvodu nutnosti přepočtu dle aktuálních podmínek měření. Vysoká závislost FV zařízení na okolních podmínkách značně komplikuje možnost přesného stanovení parametrů měřených modulů, a tudíž se tato měření používají zejména pro orientační měření, která mají odhalit vadné moduly. V LDFS se používá analyzátor solárních modulů PROVA 210.

Předměty využívané v této laboratoři

Do fotovoltaických laboratoří se můžete podívat v rámci předmětů **A1M13EZF** (Elektrochemické zdroje a fotovoltaika), **A5M13FVS** (Fotovoltaické systémy) a také v rámci některé studentské práce (projekt, bakalářská práce, diplomová práce, disertační práce).

Umístění laboratoře

Místnost **T2:G1-S161**, ve které naleznete laboratoř diagnostiky fotovoltaických systémů, se nachází v přízemí spojovacího křídla do halových laboratoří.



Za informace zodpovídá: Ladislava #erná, Pavel Hrzina