

**I. IDENTIFIKAČNÍ ÚDAJE**

<b>Název práce:</b>	<b>Vliv teploty na paralelní odpor fotovoltaických modulů</b>
<b>Jméno autora:</b>	<b>Suchánek Jakub</b>
<b>Typ práce:</b>	diplomová
<b>Fakulta/ústav:</b>	Fakulta elektrotechnická (FEL)
<b>Katedra/ústav:</b>	Katedra měření
<b>Oponent práce:</b>	Jiří Vaněk, doc. Ing. Ph.D.
<b>Pracoviště oponenta práce:</b>	Vysoké učení technické v Brně, FEKT, UETE

**II. HODNOCENÍ JEDNOTLIVÝCH KRITÉRIÍ**

<b>Zadání</b>	<b>průměrně náročné</b>
<i>Hodnocení náročnosti zadání závěrečné práce.</i>	
Zadání požaduje po studentovi vypracování rešerše a realizaci měření při definovaných teplotních podmínkách měření voltampérových charakteristik neosvětlených modulů a jejich impedanční spektroskopie s cílem určit vliv teploty na hodnotu paralelního odporu modulu. Student se měl dále pokusit určit vazbu mezi různými typy konstrukce fotovoltaických modulů a jejich kapacitou. Zde není jasné, co je myšleno po pojmem kapacita modulu.	

<b>Splnění zadání</b>	<b>splněno s většími výhradami</b>
<i>Posuďte, zda předložená závěrečná práce splňuje zadání. V komentáři případně uveďte body zadání, které nebyly zcela splněny, nebo zda je práce oproti zadání rozšířena. Nebylo-li zadání zcela splněno, pokuste se posoudit závažnost, dopady a případně i příčiny jednotlivých nedostatků.</i>	
Student vypracoval rešerši na téma měření voltampérových charakteristik neosvětlených modulů a impedanční spektroskopie. Dále provedl rešerši pouzdrčících materiálů fotovoltaických modulů a testované moduly pak porovnával mezi sebou na základě použitých pouzdrčících materiálů. Největší část práce je věnována voltampérovým charakteristikám při osvětlení ve flash solárním simulátoru a požadovanými charakteristikami bez osvětlení se student zabývá pouze na dvou stránkách publikace. Ty jsou měřeny pouze při jedné nespecifikované teplotě v jednu opět nespecifikovaném voltampérovém kvadrantu fotovoltaických modulů a ze kterých nebyl vyhodnocen požadovaný paralelní odpor. Měření bylo provedeno jen při zahájení experimentu a pak po ukončení experimentu teplotního namáhání. Hodnota paralelního odporu byla stanovena z měření při osvětlení, a to před a po teplotním namáháním -60°C do +50°C při nestandardní teplotě 20°C. Při teplotách od -60°C do +50°C byly proměřeny pouze charakteristiky impedanční spektroskopie a bez další matematické analýzy (nalezení parametrů náhradního elektrického schématu) student usuzuje o závislosti změny hodnoty paralelního odporu na teplotě. Přitom grafické uspořádání jednotlivých průběhů většiny zkoumaných modulů odpovídá náhodné změně velikosti odporu zapříčiněné jiným parametrem než teplotou.	

<b>Zvolený postup řešení</b>	<b>částečně vhodný</b>
<i>Posuďte, zda student zvolil správný postup nebo metody řešení.</i>	
Měření voltampérových charakteristik za světla je vhodná doplňková metoda na stanovení hodnoty paralelního odporu, ale je velmi obtížné při intenzivním osvětlení měnit teplotu fotovoltaických panelů. To lze docílit právě při měření metodou bez osvětlení a impedanční spektroskopií. Ty ale vyžadují další matematickou analýzu a nalezení parametrů náhradního elektrického schématu, které student neprovedl. V práci není brán v potaz samotný vliv teplotní komory na měřenou impedanční spektroskopii, co by vysvětlovalo změnu stanovovaného paralelního odporu ve výchozím stavu z hodnoty stovek ohmů na tisíce a náhodnost polohy barevných křivek naměřených hodnot.	

<b>Odborná úroveň</b>	<b>E - dostatečně</b>
<i>Posuďte úroveň odbornosti závěrečné práce, využití znalostí získaných studiem a z odborné literatury, využití podkladů a dat získaných z praxe.</i>	
Odborná úroveň práce odpovídá magisterskému studiu technicky zaměřených škol.	

<b>Formální a jazyková úroveň, rozsah práce</b>	<b>E - dostatečně</b>
<i>Posuďte správnost používání formálních zápisů obsažených v práci. Posuďte typografickou a jazykovou stránku.</i>	

Po jazykové stránce je práce na dobré úrovni. Velmi nevhodné považují barevné odlišení teplot jednotlivých průběhu spektrální impedance, ze kterého není možné poznat změnu křivek se závislostí na teplotě a chování se jeví jako náhodné. U temných charakteristik a charakteristik impedanční spektroskopie postrádám vyhodnocení paralelního odporu.

**Výběr zdrojů, korektnost citací**

**A - výborně**

Vyjádřete se k aktivitě studenta při získávání a využívání studijních materiálů k řešení závěrečné práce. Charakterizujte výběr pramenů. Posuďte, zda student využil všechny relevantní zdroje. Ověřte, zda jsou všechny převzaté prvky řádně odlišeny od vlastních výsledků a úvah, zda nedošlo k porušení citační etiky a zda jsou bibliografické citace úplné a v souladu s citačními zvyklostmi a normami.

22 zdrojů literatury je dostatečné množství použité literatury pro diplomovou práci a v textu jsou tyto informace řádně citovány.

**Další komentáře a hodnocení**

Vyjádřete se k úrovni dosažených hlavních výsledků závěrečné práce, např. k úrovni teoretických výsledků, nebo k úrovni a funkčnosti technického nebo programového vytvořeného řešení, publikačním výstupům, experimentální zručnosti apod.

Vložte komentář (nepovinné hodnocení).

**III. CELKOVÉ HODNOCENÍ, OTÁZKY K OBHAJOBĚ, NÁVRH KLASIFIKACE**

*Shrňte aspekty závěrečné práce, které nejvíce ovlivnily Vaše celkové hodnocení. Uveďte případné otázky, které by měl student zodpovědět při obhajobě závěrečné práce před komisí.*

Student splnil požadavky zadání v dostatečné míře díky měření voltampérových charakteristik za světla a naplnil tak potřebné parametry pro diplomovou práci. Bohužel požadavek použít metody měření voltampérových charakteristik bez osvětlení a impedanční spektroskopie byl naplněn jen částečně, protože naměřené hodnoty postrádají odpovídající analýzu. Metodika zobrazení dat pomocí barevného oddělení jednotlivých teplot je taky špatně zvolena.

Předloženou závěrečnou práci hodnotím klasifikačním stupněm **E - dostatečně**.

**Otázky:**

Při jaké teplotě byly měřeny V-A charakteristiky dark current? O jaký kvadrant V-A charakteristik se jednalo v případě dark current měření?

Jak určíte paralelní odpor z dark current V-A charakteristik naměřených ve grafu 13 a 14?

Proč je v blokovém schématu dark current charakteristik CCD kamera (Obrázek 15)?

Malý oblouk v Cole-Cole diagramu v počátku osy x grafu 15-18 je naměřený výchozí stav fotovoltaických modulů?

Pokud ano, bylo toto měření provedeno uvnitř zapnuté klimatické komory?

Datum: 2.6.2022

Podpis: