ČESKÉ VYSOKÉ UČENÍ TECHNICKÉ V PRAZE
Fakulta elektrotechnická
Katedra elektroenergetiky
Technická 2, 166 27 Praha 6

Posudek oponenta diplomové práce

Diplomová práce: **Systém pro zatížení experimentálního PV panelu**
Autor: **Bc. Petr David**
Vedoucí práce: **Ing. Pavel Hrzina, Ph.D.**
Oponent práce: **Ing. Robert Pačanda**

	Hodnocení (1 – 5) (1 = nejlepší; 5 = nejhorší):
1. Splnění požadavků zadání:	4
2. Systematičnost při řešení dílčích úkolů:	3
3. Schopnost aplikovat znalosti a využít literaturu při řešení:	3
4. Formální a jazyková úroveň práce:	3
5. Přehlednost a členění práce:	2
6. Odborná úroveň práce:	3
7. Závěry práce a jejich formulace:	4
8. Celkové hodnocení práce známkou (A, B, C, D, E, F):	D
slovně:	Uspokojivě

<u>Stručné souhrnné zhodnocení práce</u> <u>(povinné):</u>

V první části diplomové práce je stručně popsán fotovoltaický článek, princip MPP trackeru a jsou zmíněny některé algoritmy vyhledání bodu maximálního výkonu článku. Všechny obrázky v této části jsou převzaté a popis jednotlivých algoritmů je dosti povrchní. Nicméně tento blok je celkem přehledně zpracován.

Další částí je návrh regulátoru, ve které je dominantně popsán step-down měnič, krátce zmíněn vlastní MPPT regulátor a vazba mezi těmito dvěma částmi v podstatě chybí. Kapitoly popisující jednotlivé bloky typu komparátor, XOR hradlo, klopný obvod typu D a obvod časovače SA555 mohly být pro svou jednoduchost a zřejmost v práci vynechány a nahrazeny detailním popisem vlastního navrženého zapojení se zdůvodněním, proč byl zvolen ten který prvek, jakých parametrů je třeba dosáhnout a jsou-li parametry dosaženy, popřípadě s jakými omezeními (např. velikost napájecího napětí, uvažovaný výkon ...). Při návrhu měniče, MPP trackeru, obvodu zátěže chybí rozpracování výkonové bilance, ze které by vyplynula potřeba použít chladič pro některé komponenty. Není zřejmé, pro jaký teplotní rozsah je návrh proveden, ani zda komponenty budou pracovat v dovoleném teplotním rozsahu i na přímém slunci za letního dne.

V závěru práce diplomant uvádí naměřené a vypočtené hodnoty. Bod maximálního výkonu diplomant určil pomocí analyzátoru Prova 210. Výkon je určen napětím a proudem na V-A

charakteristice (primární strana MPP trackeru). Student změřil výstupní napětí a výstupní proud MPPT, spočítal výstupní výkon a stanovil účinnost, ale z naměřených hodnot není vůbec zřejmé, že se jedná o jeden a tentýž pracovní bod fotovoltaického článku. Analyzátor Prova 210 charakterizoval fotovoltaický článek napětím naprázdno, proudem nakrátko a vyhledal bod maximálního výkonového zatížení. Za skutečné ověření funkce navrženého přístroje by se dalo považovat změření V-A charakteristiky článku, vyznačení MPP bodu, ať již nalezeného pomocí analyzátoru Prova 210 nebo vlastním výpočtem, změření vstupního napětí a proudu MPP trackeru a porovnání těchto bodů. Pak by bylo zřejmé, je-li fotovoltaický článek zatížen opravdu v oblasti maximálního bodu výkonu. Mohla být také diskutována přesnost měření, chyba stanovení MPP a stabilita regulační smyčky. Účinnost přenosu energie do odporové zátěže je také zajímavý parametr, ale skládá se minimálně ze dvou složek: přesnosti nalezení vlastního bodu MPP a účinnosti měniče, která nemusí být v celém rozsahu konstantní.

Vlastní realizace přístroje ukazuje na technickou nevyspělost diplomanta. Při návrhu DPS nebylo přihlédnuto k elektromagnetické kompatibilitě (především deska DC/DC měniče). Také výběr součástek vykazuje nedostatky. V práci uvedený teplotní rozsah nesouhlasí s teplotním rozsahem součástek dle rozpisky. Podle rozpisky je použito součástek s teplotním rozsahem 0°C až 70°C, čímž není splněn požadavek funkčnosti zařízení ve venkovním prostředí. V práci není tento rozpor vysvětlen ani obhájen například nedostupností součástky s požadovaným teplotním rozsahem v čase vyhrazeném pro realizaci.

Při návrhu není proveden dostatečný rozbor pro jakou skupinu fotovoltaických panelů je MPP tracker určen. V návrhu je bez podrobnějšího vysvětlení stanoven výstupní proud 1A při výstupním napětí 5V. Pro zatěžování běžných fotovoltaických panelů s výkonem 200W a více je tato volba naprosto nedostačující. Dle mého názoru přístroj není vhodný pro skutečné testování reálných fotovoltaických panelů použitých v praxi. V případě, že se jedná o model, očekával bych nástin řešení pro skutečné fotovoltaické panely.

Na přiloženém CD je pouze text diplomové práce. Očekával bych zde soubory s podklady pro výrobu plošných spojů, celková schémata v pdf verzi, fotodokumentaci, tabulky naměřených hodnot (soubory xls nebo csv) a podobně.

Práce na relativně jednoduché téma mohla být lepší a technicky propracovanější v oblasti vlastního návrhu, měření, zpracování chyby měření a vlastního závěru**.**

Práci hodnotím jako uspokojivou.

<u>Otázky k obhajobě:</u>

1. Vysvětlete a obhajte své naměřené a vypočtené hodnoty v souvislosti s ověřením funkčnosti MPPT.
2. Vysvětlete vliv teploty na V-A charakteristiku FVČ, obrázek 2.2 z vaší diplomové práce.
3. Popište funkci DC/DC měniče podle obrázku 5.1, příloha B. Bude výstupní napětí záviset na teplotě? Pro jaké výkony je takovýto měnič použitelný?
4. Jak se mění poloha MPP bodu s časem v rámci mnohaletého provozu článku ve fotovoltaické elektrárně?

Datum: 13. ledna 2015 Podpis: