



Posudek oponenta bakalářské práce

ČESKÉ VYSOKÉ UČENÍ TECHNICKÉ V PRAZE

Fakulta elektrotechnická

Katedra elektroenergetiky

Technická 2, 166 27 Praha 6

**Diplomová práce: ANALÝZA REGULAČNÍCH FUNKCÍ FOTOVOLTAICKÝCH
STŘÍDAČŮ Z POHLEDU DISTRIBUČNÍ SOUSTAVY NÍZKÉHO NAPĚTÍ**

Autor: Filip Zítek

Vedoucí práce: Ing. Martin Čerňan, Ph.D.

Oponent práce: Ing. Zdeněk Věchet

Hodnocení (1 – 5)
(1 = nejlepší; 5 = nejhorší):

1. Splnění požadavků zadání:	<input type="text" value="3"/>
2. Systematičnost při řešení dílčích úkolů:	<input type="text" value="2"/>
3. Schopnost aplikovat znalosti a využít literaturu při řešení:	<input type="text" value="2"/>
4. Formální a jazyková úroveň práce:	<input type="text" value="2"/>
5. Přehlednost a členění práce:	<input type="text" value="3"/>
6. Odborná úroveň práce:	<input type="text" value="3"/>
7. Závěry práce a jejich formulace:	<input type="text" value="2"/>
8. Celkové hodnocení práce známkou (A, B, C, D, E, F):	<input type="text" value="C"/>
slovně:	Dobře

Stručné souhrnné zhodnocení práce (povinné):

Práce se zabývá analýzou regulačních schopností střídačů malých fotovoltaických elektráren připojených k DS nn. Práce je rozsáhlá, přesto vykazuje v mnoha státech nepřesnosti nebo popisuje technicky překonaná řešení, která byla poplatná před 10 a více lety. Vysvětlení některých pojmů, důležitých k pochopení malé části textu, jsou dohledatelné až v částech podrobně pojednávajících o problému. Např. čtenář se v abstraktu nedozví, co se myslí případem A a B, tedy v části, která by měla vysvětlit podstatu práce. Označení není dohledatelné ve zkratkách a vysvětlení se uvádí až v části 6.1 nebo 7.2.

Zpracování přehledu aktuálně dostupných fotovoltaických střídačů včetně jejich funkcí, využívaných v bez-licenčních fotovoltaických elektrárnách se soustředí jen na výčet označení



několika typů. Chybí jejich srovnání, přestože se o srovnání v práci hovoří, ale nakonec jsou uvedeny jen parametry měniče Daye SUN-5K.

V práci zcela chybí popis návrhu metodiky pro analýzu dopadů měničů FVE na distribuční soustavu nízkého napětí. Kapitola 4 pojednává pouze o regulačních schopnostech měničů.

Simulační model ve vhodném simulačním nástroji byl vypracován velmi podrobně s ohledem na dostupná data.

Případová studie pro různé míry zastoupení bez-licenčních fotovoltaických elektráren se soustředí jen na dostupná data z roku 2016 a 2017, která odpovídají především německým typům FVE připojených na jedné fázi. V ČR je naopak častější 3f připojení a velmi zajímavé by bylo srovnání schopností symetrických a asymetrických měničů. Z toho pohledu by bylo velmi zajímavé srovnání na datech získaných v dnešní době.

V kapitole 3 se zavádí zkratka FV pro fotovoltaický střídač, ale v seznamu zkratek je pro FV vysvětlení jen fotovoltaický.

V popisu k obr. 2-2 se chybně uvádí označení pro moduly zapojené do série jako FV panel. FV modul je totéž co FV panel a drží se toho i ustálená obchodní praxe. Potvrzují to i převzaté obrázky 3-1 a 3-2.

Obrázek 3-3 popisuje koncepci 15 let starou, která se u hybridních měničů citovaných v kapitole 3.4 nepoužívá. U těchto měničů se DC meziobvod vytváří na vyšší napětí 560V a nikoliv 48V. Odpadá tím jedna DC/DC konverze a tím snížení ztrát a zjednodušení měniče. Na obrázku je měnič Daye, který má DC meziobvod právě na napětí vhodném pro vytváření 3f AC sinusového proudu.

Obrázek 3-4 má prohozené popisy pro část A) a C).

V kap. 3.1.3 se u třífázových měničů uvádí, že se používají pro výkony nad 10 kWp, což ale neodpovídá skutečnosti, neboť v ČR je omezen výkon na jednu fázi právě 3,7 kVA. Tímto tvrzením by nebylo možné připojovat výkony v rozsahu 3,7 až 10 kVA.

V kapitole 3.2 by bylo vhodné doplnit význam pro diody V11 až V14, tedy ochranné pro spínací prvky.

V kapitole 3.5.1 se cituje výkon solárního panelu, to je ale poplatné označení pro termické panely a zde je myšlen výkon fotovoltaického modulu. Dále se v článku chybně uvádí stav modulu při I_{cs} : „a maximálního proudu I_{sc} při nezatíženém článku“.

V kapitole 4.3 se v tab 4-2 uvádí rozsahy napětí pro VN a není vysvětleno, jak a zda to souvisí s VM A1 a A2.

V kapitole 2.2 se uvádí, že projektová dokumentace by měla být vypracována kvalifikovanou osobou, což je nepravdivé, protože je to nezbytná legislativní podmínka.

V kapitole 5.4 se uvádí volná distribuční kapacita na úrovni trafostanice 110 kV. Nikde není vysvětleno, jak trafostanice 110 kV ovlivňují připojení FVE do 50 kWp na hladině nn, případně zda je vztah 5.1 platný i pro jiné napěťové hladiny.

V kapitole 7.3 by bylo vhodnější uvádět vyhodnocení velké výroby FVE a malé výroby a nikoliv leden a duben. Pro vyhodnocení není podstatné kdy to bylo, ale co bylo příčinou, což je smyslem celé práce. Podobně by bylo vhodné označení dvou simulační dní upřesnit i ve výstupech simulace. Označení vzorců je shodné s typem označení kapitol, což může způsobovat nejednoznačnost.

Otázky k obhajobě:

1. Vysvětlete jak trafostanice 110 kV ovlivňují připojení FVE do 50 kWp na hladině nn.
2. Vysvětlete a nakreslete zapojení modulového střídače.
3. Vysvětlete, jaké je nejvhodnější napětí DC meziobvodu pro 3f měnič.



Datum: 9.6.2024

Podpis:



Poznámky:

- 1) Celkové hodnocení práce nemusí být dáno průměrem dílčích hodnocení.
- 2) Pro celkové hodnocení (bod 8) použijte v souladu se Studijním a zkušebním řádem pro studenty ČVUT v Praze tuto stupnici:

výborně	velmi dobře	dobře	uspokojivě	dostatečně	nedostatečně
A	B	C	D	E	F