

Posudek oponenta

Dizertační práce:

Analýza a modelování datové komunikace po silnoproudém vedení

Autor: Ing. Petr Mlýnek, VUT v Brně

Oponent: doc. Ing. Ladislav Pospíchal, CSc.

Předložená dizertační práce má rozsah 123 stran zahrnujících přílohy a seznamy. Z toho 115 stran obsahuje textovou část práce a 8 stran představuje jednu přílohu. Práce je rozdělena do 7 číslovaných kapitol, které mají následující názvy: Úvod do technologie PLC, Podstata a motivace modelování PLC, Cíle dizertace, Přehled současného stavu – modely vedení, Analýza parametrů silnoproudých kabelů, Modelování PLC – Vlastní řešení a Analýza a výsledky simulací modelů.

První část práce popisuje současný stav problematiky, především fyzickou vrstvu přenosu a je souhrnem základních principů technologie PLC. Další kapitola je věnována podstatě a motivaci modelování PLC. Třetí kapitola popisuje dílčí cíle práce. Čtvrtá kapitola uvádí přehled současného stavu v oblasti modelování silnoproudých vedení, především model vícecestného šíření a model kaskádních dvojbranů. Pátá kapitola analyzuje parametry silnoproudých kabelů, konkrétně ukazuje porovnání změřených a na základě dvou výše uvedených modelů vypočtených parametrů. Šestá kapitola popisuje autorovo řešení PLC modelu složeného z PLC komunikačního modelu, modelů vedení a modelů rušení. Autor zde na konkrétní experimentální topologii ukazuje vlastnosti jednotlivých způsobů modelování. Výsledky experimentálního ověření modelů ukazují shodu především pro zjednodušenou topologii. Autor využitím hodnot z projektu OPERA vytvořil statistický model pro venkovní vedení, dále vytvořil model pro vnitřní vedení s náhodnými parametry. Náhodné parametry napodobí chování vedení jak je tomu v reálné síti. V této kapitole jsou dále popsány vytvořené modely rušení a alternativa k vytvořeným modelům algoritmus pro určení topologie vedení. V sedmé kapitole autor potom uvádí výsledky simulací a analýzu modelů. V této kapitole je především ukázán vliv jednotlivých parametrů vedení na přenosovou funkci kanálu. V závěru této kapitoly jsou zhodnoceny výsledky simulací modelu pro vnitřní vedení a celého navrženého PLC komunikačního modelu. Nakonec je celá práce zhodnocena a jsou naznačeny další možné cesty vývoje.

Práce dále obsahuje ještě dalších 6 nečíslovaných kapitol s názvy: Obsah, Úvod, Závěr, Literatura, Seznam symbolů, veličin a zkratk a Seznam příloh.

Posudek je sepsán na základě předložené dizertační práce, bodového hodnocení tvůrčích aktivit doktoranda, celkového bodového hodnocení doktoranda a přiložených vybraných článků.

Po obsahové stránce je práce zpracována přehledně a obsahuje setříděné informace podle výše uvedeného členění. Celkové grafické zpracování je na velmi dobré úrovni a provedeno standardním způsobem a je vhodně doplněna vysvětlujícími obrázky. Použitá literatura obsahuje až 106 literárních zdrojů, což pro zpracování dizertační práce považují za postačující. Literatura je členěna do čtyř částí, Vybrané publikace autora, Použitá zdroje cizích autorů, Významné v práci necitované publikace autora a Významné v práci necitované produkty autora. Pozitivně hodnotím zařazení seznamu vlastních publikací.

Seznam vlastních publikací potom zahrnuje celkem 17 titulů. Bodové hodnocení tvůrčích aktivit doktoranda potom uvádí i procentuální podíl doktoranda na každém titulu. Protože výsledky práce byly publikovány ve čtyřech prestižních časopisech a na šestnácti mezinárodních zahraničních i domácích konferencích mohu konstatovat, že jádro práce bylo dostatečně zveřejněno. Dále je autor také spoluautorem 5-ti prototypů a dvou softwarů. Pozitivně lze hodnotit i získání grantu z FRVŠ a spoluúčast na 5 výzkumných projektech.

Aktuálnost zvoleného tématu

Dizertační práce řeší problematiku modelování datové komunikace po silnoproudém vedení. Výsledky práce a uvedené zdroje literatury z posledních let ukazují, že tato problematika je aktuální a bude žádaná. Téma práce je podle mého názoru zajímavé a aktuální a má výzkumný charakter. Je i společensky aktuální. Zabývá se oblastí s potenciálně významnou ekonomickou rentabilitou, Podporuje rozvoj techniky v oblasti distribuované výroby a diferenciovaném řízení spotřeby elektřiny při minimálním vlivu na životní prostředí. Vzhledem k tomu konstatuji, že práce spadá do doktorského studijního oboru Teleinformatika.

Splnění cílů dizertační práce

Cíle dizertační práce jsou uvedeny v samostatné kapitole práce s číslem 3 a jsou formulovány ve čtyřech hlavních bodech. Nosnými body jsou modely pro venkovní a vnitřní vedení. Tvorbou a popisem těchto modelů se zabývají kapitoly 6.3 a 6.4 práce. Z předložené dizertační práce je zřejmé, že stanovené cíle práce byly v plném rozsahu splněny.

Zvolené metody zpracování

Autor používá adekvátní vědecké metody k řešení problémů, přičemž vychází z abstraktního popisu algoritmů a simulace chování navržených postupů. Autorem zvolené postupy a metody jsou účelné a původní. Teoretické poznatky jsou matematicky formulovány a následně ověřeny měřeními, jako je tomu například v kapitole 5 nebo 6.2.4. Výsledné analýzy pro vnitřní vedení provedené na ukázkových topologiích a pro různé scénáře jsou uvedeny v kapitole 7. Výsledky analýzy pro venkovní vedení pro různé třídy vedení jsou v příloze práce. Modelování chování spotřebičů se v této práci správně považuje za náhodné. Viz str. 23 – Vypínání a zapínání spotřebičů je spojeno s lidskou aktivitou, a proto je zcela náhodné. Str.67 – úplnou topologii distribuční sítě nemůžeme vždy znát, protože se v čase náhodně mění v závislosti na připojených spotřebičích. Přesto se v energetice s úspěchem používá hodnocení spotřeby pomocí typických denních diagramů a klasifikují se spotřebitelé. Náhodné chování velkého množství spotřebitelů má svoje statisticky diferencované parametry

Kritický rozbor předností a nedostatků

Jinak výbornou grafickou stránku narušují nekvalitní obrázky komunikačních modelů ze Simulinku. Předností práce je popis alternativy k vytvořeným generátorům, konkrétně návrh algoritmu pro určení topologie vedení, ale v práci postrádám ověření tohoto algoritmu či další testování nebo implementaci. Na str. 66 v jednom odstavci je použit k označení intenzity exponenciálního rozložení symbol λ , který je rovněž použit pro označení intenzity Poissonova procesu, přičemž v dalším je jako parametr Poissonova rozložení použito λ τ . Dále v práci postrádám podrobné zhodnocení splnění cílů, jak je zvykem u tohoto typu prací. Přínosy jsou sice z textu a závěru práce zřejmé, ale k vědecké metodice však patří jistá systematickosti.

Nové poznatky dizertační práce

Nové poznatky jsou obsaženy především v kapitole 6. Jako původní je možné označit generátory přenosových funkcí pro vnitřní a venkovní vedení. Přínosem je také navržený algoritmus pro určení topologie vedení, který umožňuje získat aktuální přenosovou funkci a šumové poměry na vedení.

Přínos pro další rozvoj vědy a techniky

Význam práce je především ve výzkumné oblasti a jednoznačně přispívá k rozvoji vědy. Zda však budou výsledky využívány v praxi je mimo možnosti dizertanta a v současnosti, podle mého názoru, odpověď známa není. Praktickému využití napomáhá i poměrně bohatá aktivita při publikování výsledků a v závěru nastiněný projekt, který se zabývá podobnou tematikou.

Vzhledem k velmi dobrému zpracování dizertační práce, nemám k ní žádné připomínky. Při obhajobě práce však doporučuji dizertantovi položit následující otázky:

- 1) Proč byl při experimentální měření uvažován v reálné topologii jako spotřebič PLC modem?
- 2) V kapitole 7 a ve výsledcích simulací je uvažovat pouze kabel CYKY 3x2,5, proč?
- 3) Na str. 65 je pro referenční kanál REF 5uvedeno jako dostačující 12 cest. V tab. A4 na str. 120 je pro tento kanál použito cest 19. Proč?

Závěr:

Předložená dizertační práce pana Ing. Petra Mlýnka s názvem Analýza a modelování datové komunikace po silnoproudém vedení splňuje podle mého názoru zákon č. 111/1998 sb. o vysokých školách, §47 ods. 4, prokazuje vysoce erudovaný přístup a schopnost řešení náročných vědeckých témat, proto

doporučuji

dizertační práci k obhajobě.

V Brně 15. 8. 2012

doc. Ing. Ladislav Pospíchal, CSc.

