



Katedra elektrotechniky, elektroniky a zabezpečovací techniky v dopravě
Akademický rok: 2015/2016

OPONENTNÍ POSUDEK DIPLOMOVÉ PRÁCE

Jméno studenta: **Bc. Jiří ŠTOS**

Název práce: **Distribuční soustavy využívané pro TNS**

Slovní hodnocení

Charakteristika a splnění cílů zadání diplomové práce, zvládnutí problematiky, aktuálnost tématu:

Diplomová práce se zabývá rozborem a základními charakteristikami distribučních a trakčních napájecích soustav, zejména jejich chováním v reálném provozním stavu nebo při mimořádných poruchových jevech, jako jsou různé typy zkratů, nesymetrických proudů nebo nesymetrických napětí. Předkládá detailní seznámení se stávající distribuční energetickou soustavou zasazenou do kontextu s dnes používanými trakčními stejnosměrnými nebo střídavými soustavami, sloužícími pro napájení různých kolejových vozidel.

Práce je rozdělena do pěti hlavních kapitol s příloženým seznamem zkratk, obrázků, tabulek i příloh. Závěr uvedené práce je doplněn názornými přílohami, které poskytují ucelený pohled na naši energetickou distribuční soustavu 110 kV a trakční napájecí soustavu konkretizovanou na TNS Svitavy. Zároveň v přílohách najdeme příklady parametrů vybraných energetických prvků TNS Svitavy. Nechybí zde ani výsledky simulace vybraných poruchových stavů, jejichž správnost je potvrzena příloženými excelovskými výpočty. V samotném závěru je uveden široký seznam použité literatury.

Předložená diplomová práce je velice dobře chronologicky zpracována, kde hned po úvodním odstavci, ve kterém je správným způsobem nastíněna základní řešená problematika, jsou v první kapitole probrány základní aspekty provozování distribuční energetické soustavy, zejména její technická vazba na nadřazenou energetickou soustavu. V druhé kapitole je celkem dobře uvedeno rozdělení trakčních napájecích soustav, stejnosměrné i střídavé, jejich vlastnosti a charakteristiky provozování s celkovými výhodami nebo nevýhodami použití. Nechybí zde ani schémata trakčních napájecích soustav, výzbroj i vzájemná vazba mezi silovými prvky a v konečné řadě i systém chránění s doporučenými typy ochran. Autor neopomněl v této kapitole zmínit i problematiku podmínek připojení trakčních proudových soustav k energetické síti. Nosnou a stěžejní kapitolou této práce je kapitola třetí, která uceleně a celkem názorně řeší problematiku možných poruchových stavů v distribučních napájecích soustavách. Je zde správně zmíněna celková charakteristika sledovaných parametrů, kterými jsou především kvalita napětí a proudové zatížení soustavy. V oblasti napětí jsou zde popsány a definovány různorodé poruchové stavy od krátkodobých poklesů, přes přerušení, až po harmonickou nevyváženost nebo nesymetrii. V proudové oblasti to jsou zejména zkrat, jejich průběh, velikost, nesouměrnost i délka trvání. Vše je doplněno příkladnými ukázkami výpočtů i názornými obrázky. Autor si všímá i možných příčin zkratů,

jejich důsledků a účinků na energetickou soustavu. V této kapitole je vysvětlena i rozdílnost některých typů poruch v napěťové soustavě VVN nebo VN. Čtvrtá kapitola se zabývá vytvořením modelu distribuční soustavy 110 kV, se všemi možnými obměnami nebo variabilitou konfigurace. Simulační model je nám předložen od nadřazené energetické soustavy 400 kV, transformaci 400/110 kV, dále přes distribuční vedení 110 kV až po trakční napájecí stanici s trakčními transformátory a trakčním vedením. Je zde názorně pomocí výpočtů a obrázků vyobrazeno, jak autor diplomové práce dospěl k náhradním schémátům, které musel do svého modelu implementovat a zakomponovat. V páté kapitole je provedena vlastní simulace provozních i poruchových stavů na vytvořeném modelu s následným zkoumáním vlivu na distribuční napájecí soustavu. Je zde uvedena jak simulace chování soustavy naprázdno, tak jsou zde simulačně zkoumány vlivy úbytků napětí při různém možném zatížení, ale je zde nasimulována i celá řada možných zkratů, jejichž průběh je znázorněn na příložených obrázcích. Pro názornost je vše doplněno i schématem příslušného simulačního obvodu. Autor nezapomíná i na vliv připojeného jednofázového trakčního transformátoru na symetrii distribuční trojfázové sítě. Vliv vzniklé nesymetrie ukazuje názorně na simulačním modelu. Výsledky simulací třífázového i dvoufázového zkratu jsou názorně uvedeny v příloze.

V závěru lze konstatovat, že uvedená diplomová práce odpovídá zásadám pro vypracování a plně splnila zadané cíle. Svým zpracováním, rozsahem i vlastní náplní patří mezi excelentní práce s vysokou úrovní zpracovávané problematiky.

Cílem této práce je jednak detailní seznámení s energetickými napájecími soustavami a to zejména s jejími technologickými stavebními prvky, ale též uskutečněné ověření a posouzení negativních poruchových vlivů na jejich chod. To vše pomocí simulačních algoritmů v oblasti dostupné počítačové techniky. Dokonalá analýza a detekce zkratů vyzdvihla tuto práci na nadprůměrnou úroveň.

Logická stavba a stylistická úroveň práce (formální úprava práce – text, grafy, tabulky, obrázky, práce s normami, práce s prameny a citacemi...)

Obsah diplomové práce je dobře utříděn, má logickou strukturu a nebylo opomenuto žádných důležitých sdělení. Vše je správně řazeno do jednotlivých kapitol, které jsou doprovázeny názornými obrázky, výpočtovými vzorci i grafy. Text uvedené práce je srozumitelný, výpočtové vzorce jsou očíslovány a s textem vcelku dobře svázány. Oceňuji 133 stran technicky čtivého a logicky řazeného textu. Obsažný závěr uvedené práce jasně definuje uskutečněný cíl. V předložené práci nejsou žádná hluchá nebo méně pochopitelná místa zpracování, a to předložené práci přidává na významu.

Práce je stylisticky velice dobře koncipována, s dobrou logickou stavbou a vysokou úrovní zpracování.

Využití dosažených výsledků, námětů a návrhů v praxi:

Vzhledem ke skutečnosti, že elektrická trakce se v dnešní době jeví jako jedna z nejekonomičtějších a ekologicky nejšetrnějších způsobů dopravy, musí zákonitě všechny užité vlastnosti a technické poznatky s trakční soustavou sepnuté, dostat zelenou jednak v dalším rozvoji, ale též i při rozšiřování svého vlivu působnosti.

Tato práce rozhodně napomáhá k osvětě a je takovým odrazovým můstkem pro další studium rozvoje dopravní infrastruktury, zejména té železniční. Elektrifikace a automatizace v oblasti kolejových vozidel bude mít v blízké budoucnosti zcela pozitivní význam pro zásady udržitelného rozvoje a to nejen v oblastech hospodářského nebo společenského pokroku, ale

zejména v plnohodnotném zachování ekologicky čistého životního prostředí.

Případné další hodnocení (přístup studenta k zadanému úkolu, připomínky k práci):

Autor diplomové práce dokázal, že nezpracoval své poznatky pouze povrchně, ale právě naopak. Dokázal, že je schopen logického myšlení, má zvládnutý potřebný matematický aparát, rozumí věci, umí stylisticky technickou problematiku dobře popsat a umí se v energetické problematice dobře orientovat. Je vidět, že pracoval se zaujetím a s vysokým odborným nasazením. Svě zkušenosti i poznatky rozhodně bude moci využít ve své profesní praxi.

Nejdůležitější otázky k zodpovězení při obhajobě:

1. Jak funguje princip vzájemného zálohování u TNS 25 kV, 50 Hz se zapojením transformátorů do „V“ ?
2. Jaký význam mají pro dispečerskou techniku poruchová hlášení od ochran?
3. Simulační modely sítí v energetice, k čemu slouží a jaké je jejich využití?

S přihlédnutím k uvedeným skutečnostem diplomovou práci DOPORUČUJI k obhajobě a hodnotím známkou :

| Výborně (1) | Výborně minus (1-) | Velmi dobře (2) | Velmi dobře minus (2-) | Dobře (3) | Nevyhověl |
|-------------------------------------|--------------------------|--------------------------|--------------------------|--------------------------|--------------------------|
| <input checked="" type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> |

Odpovídající hodnocení označte X

Posudek vypracoval:

Jméno, tituly: Vlastimil Pitřman, Ing.

Místo a datum vyhotovení posudku: Hradec Králové 8.1.2016

Podpis.....