

VYUŽITÍ SPECIÁLNÍCH SOFTWAREŮ VE VÝUCE ODBORNÝCH PŘEDMĚTŮ

RUDOLF Ladislav, ČR

Resumé

Príspevok sa zaoberá možnosťmi využívání softwarů v odborných předmětech. Na ukázkou jsou v článku předvedeny dva softwary, určené k výpočtům technických ztrát a predikci těchto ztrát u vedení přenosové soustavy. Speciální softwary umožňují předvádět studentům výpočty modelových situací, které mohou v praxi nastat. Studenti mohou sami takové modelové situace vytvářet a tím lépe pochopí, jak některá složitá zařízení fungují.

Klíčová slova: Modelová situace, software, výpočet ztrát, zařízení.

USE OF SPECIAL SOFTWARE IN EDUCATION OF SPECIAL SUBJECTS

Abstract

The paper is involved in possibilities of software in special subjects. As a demonstration, in article there are showed two various software for the calculation of technical loses and of prediction of these loses at transmission network system line. Special software enable to demonstrate calculations of model situations that could come in practice to students. They can make such situations themselves and by this they can understand how complicated devices work.

Key words: Model situation, software, calculation of loses, device, calculation.

Úvod

Príspevok se zabývá aplikací vybraných softwarů pro výpočty technických ztrát a predikci těchto ztrát na vedení přenosové soustavy. V článku jsou představeny dva typy softwarů. Jedná se o výpočty ztrát Jouleových, korónou a svodem. U predikci jde o možnosti výpočtů predikčních křivek závislosti Jouleových ztrát na teplotě. Vstupní údaje pro software k výpočtům ztrát tvoří parametry všech vedení přenosové soustavy a naměřené veličiny z řídicího systému, který je součástí energetického dispečinku. Tyto hodnoty jsou vloženy do jedné databáze. Software umožňuje provádět výpočty technických ztrát ve vybraných dnech, případně i delších časových úsecích. Výsledky můžeme ukládat do paměti počítače k dalšímu zpracování. Software pro výpočty ztrát umožňuje vyhodnocovat výsledky ve formě grafů a tabulek, které se dají pro další analýzy vytisknout. Tento výpočetní program řeší problematiku výpočtu technických ztrát vedení přenosové soustavy. Technické ztráty představují část vyrobené elektrické energie, která je nevyužita a způsobují dodatečné náklady. Druhý představený software umožňuje predikovat Jouleovy ztráty na vedeních přenosové soustavy. Základem pro výpočet predikce u jednotlivých vedení je matematický vztah, vyjádřený zpravidla polynomem. Ten získáme z databáze měřených hodnot ztrát a teplot. Matematickou použitou metodou pro generování polynomu je regresní analýza.

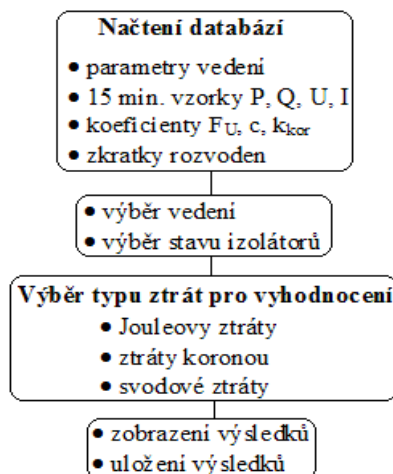
1 Software pro výpočty technických ztrát na vedeních přenosové soustavy

Software s názvem „Ztráty na vedení PS“ je samostatný program, který potřebuje pro výpočty technických ztrát statickou databázi naměřených hodnot a parametrů vedení. Tato databáze je tvořena pomocí souboru patnáctiminutových vzorků hodnot napětí, proudů,

činného a jalového výkonu ve formátu Microsoft Excel. Naměřené údaje jsou staženy z řídicího systému na dispečinku firmy ČEPS, a.s.. Samotný software pracuje v programovém prostředí Microsoft Visual Basic. Software využívá databázi vedení celé přenosové soustavy a vstupní hodnoty jsou načteny přímo z řídicího systému energetického dispečinku. Databáze je statická ve formátu Microsoft Excel.

1.1 Popis programu pro výpočet technických ztrát

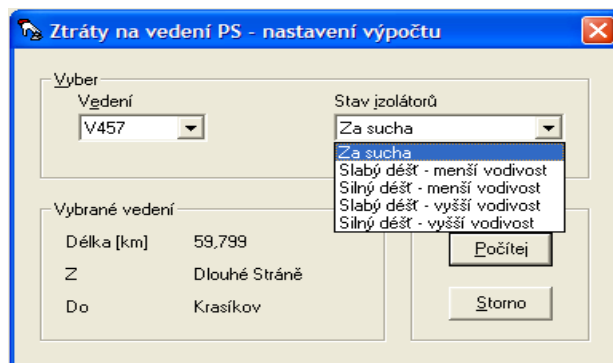
Program „Ztráty na vedení PS“ se spouští podle následujícího blokového diagramu, uvedeného na obr. 1. Na začátku práce je nutno načíst všechny potřebné vstupní databáze. Okno otevírá možnosti načtení jednotlivých databází.



Obr. 1 Blokový diagram spouštění programu

Na začátku spuštění programu se načte databáze parametrů vedení, ke kterým se následně přiřadí tabulky se čtvrt hodinovými měřeními. K použitým zkratkám vedení se doplní názvy rozvoden a načtou koeficienty c a F_u . Koeficient c zohledňuje znečištění izolátorů a koeficient F_u zahrnuje poměr provozovaného fázového napětí a napětí, kdy vznikne na povrchu vodiče efektivní intenzita pole. Jména všech otevíraných souborů se ukládají do registru systému Windows.

Před spuštěním výpočtu se vybere konkrétní vedení a odpovídající stav izolátorů. Volba příslušného vedení je uvedena na ukázce vybraného okna s vedením 400 kV a jeho označením V457. Základní informace o vybraném vedení s možností výběru stavu znečištění izolátorů jsou uvedeny na obr. 2.



Obr. 2 Ukázka nastavení výběru vedení a stavu izolátorů

2 Software pro výpočty predikce ztrát na vedení přenosové soustavy

Zde je představen druhý odborný software s názvem „Predikce ztrát na vedení PS“. Software slouží pro výpočty predikcí technických ztrát na vedeních přenosové soustavy. Je určen pro predikci ztrát v závislosti na venkovní teplotě. Výsledky výpočtů predikcí mohou pracovníkům energetiky napovědět, zda má být upraveno zapojení v přenosové soustavě, případně zda je nutné provádět kontrolu vedení. To může nastat v případě, že skutečné hodnoty ztrát budou neopodstatněně rozdílné od predikovaných ztrát. Na základě predikčních modelů u vedení lze výsledky aplikovat také při programovém vypínání vedení a provozu přenosové soustavy. Výsledky dále mohou sloužit pro přípravu provozu přenosové soustavy a dispečerskou službu v energetických společnostech. Vhodná opatření vyplývající z výpočtů predikčních modelů vedou k lepší ekonomice provozu přenosové soustav [1].

2.1 Předpoklady pro výpočty predikčních modelů

Z důvodu působení venkovních teplot na vedení přenosové soustavy a tím i měnicích se ztrát, vznikl požadavek realizovat software, který bude umět počítat u těchto vedení predikční modely technických ztrát ve stanovených nebo skutečných teplotních spektrech. Tyto modely můžeme tvořit pro jednotlivá vedení přenosové soustavy.

Základní požadavky a předpoklady, které jsou důležité pro správný výpočet predikčního modelu:

- předpoklad standardního režimu zatížení vedení přenosové soustavy (základní zapojení přenosové soustavy)
- měřené hodnoty technických ztrát jsou v rozsahu širokého teplotního spektra
- upravená databáze širokého spektra venkovních teplot a jim odpovídající naměřené hodnoty technických ztrát pro jednotlivá vedení přenosové soustavy
- predikční křivka závislosti technických ztrát na venkovní teplotě u jednotlivých vedení
- polynomy pro výpočet technických ztrát u jednotlivých vedení, kde vstupní veličinou je venkovní teplota

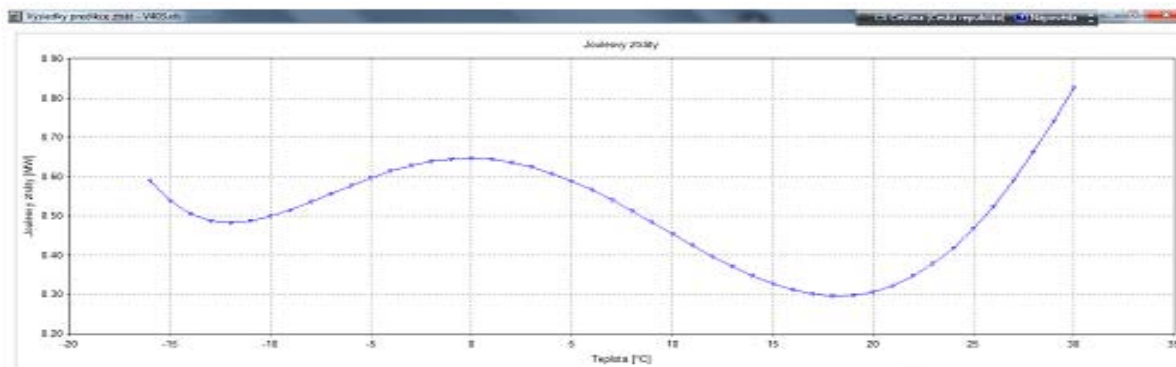
2.2 Požadavky na systém a instalace programu „Predikce ztrát na vedení PS“

Program pro výpočty predikčních modelů je funkční na všech operačních systémech Microsoft. Pro práci s programem je nezbytně nutné mít nainstalován Microsoft Excel. Program je lokalizován pro české národní prostředí. Po zadání cílového adresáře proběhne standardní instalace aplikace Windows. Ukázka predikční křivky vybraného vedení z připravené databáze je zobrazena na obr. 3. Jedná se o konkrétní vedení přenosové soustavy, kde je databáze tvořena skutečnými teplotami a k nim naměřeným technickým ztrátám [2].

2.3 Grafické vyjádření predikčních modelů

Výsledky predikčních modelů jsou vyjádřeny a vyobrazeny pomocí grafů. Na základě vstupních databází, vytvořené pro každé vedení přenosové soustavy, jsou vygenerovány polynomy. Pro větší přesnost mají stupeň pátého řádu. Databáze pro vygenerování polynomu pátého řádu u každého vedení vychází z naměřených hodnot technických ztrát a venkovních teplot z energetických objektů. Pro výpočty predikčních modelů je nutné mít k dispozici kvalitní databázi měřených teplot z energetických objektů a měřených Jouleových ztrát na všech vedeních přenosové soustavy. Z těchto hodnot jsou vygenerovány polynomy, kde vstupní hodnotu tvoří teplota, výsledkem jsou potom ztráty. Grafický software tyto závislosti vyhodnocuje ve formě predikčních křivek. Jednotlivé grafické výstupy znázorňují průběhy

Jouleových ztrát v teplotních celoročních spektrech vyskytujících se na území České republiky. Jedná se o spektra zimních teplot až po letní.



Obr. 3 Predikční model průběhu Jouleových ztrát na vedení V 403

3 Aplikace odborných softwarů v praxi a výuce odborných předmětů

Možnost modelovat měřená data reálných databází pro výpočet technických ztrát a predikcí ztrát na venkovní teplotě umožňují softwary. U předpovědi predikcí, je možné na základě měřené velikosti teplot v energetických objektech v reálném čase po nadefinování příslušného polynomu do řídicího systému získat hodnotu požadovaných technických ztrát s vazbou na měnící se venkovní teplotu. Ukázka predikované křivky je uvedena na obr. 3. Výpočty technických ztrát zase umožňuje odborný software. Ve školní praxi mohou studenti a vyučující využít jednotlivých výsledků k možnostem si vyzkoušet, jak se technické ztráty u vedení přenosové soustavy chovají a jaká je její velikost a také jak jsou závislé na změny venkovních teplot ve vazbě na ekonomiku provozu. Studenti mohou simulovat různé situace a stavy, které mohou efektivně vyhodnocovat a získávat praktické představy o ztrátách u vedení v přenosové soustavě.

Závěr

V příspěvku jsou představeny dva odborné softwary, které řeší výpočty technických ztrát u vedení přenosové soustavy. Jedná se o ztráty Jouleovy, korónou a svodem. Druhý software řeší predikční modely ztrát v závislosti na teplotě u vedení přenosové soustavy. Uplatnění obou softwarů je v praxi i ve výuce odborných předmětů přínosem.

Literatura

1. RUDOLF, L. *Komplexní rozbor elektrických ztrát vedení přenosové soustavy*. Ostrava : VŠB – TU Ostrava, 2009.
2. RUDOLF, L., KRÁL, V. *Aplikace softwaru pro výpočty technických ztrát na vedení přenosové soustavy*. Brno : Electric Power Engineering, 2010, ISBN 978-80-214-4094-4.

Lektoroval: Ing. Vladimír Král, Ph.D.

Kontaktní adresa:

Ladislav Rudolf, Doc. Ing. Ph.D.,
Katedra technické a pracovní výchovy,
Pedagogická fakulta OSU, Českosobotská. 16,
701 03 Ostrava, ČR, tel. 00420 597 092 615,
e-mail: ladislav.rudolf@osu.cz