

Aplikace pro zpřesnění místa poruchy u oboustranně napájeného vedení

software pro zpřesnění výpočtu místa poruchy s využitím
navzájem nesynchronizovaných poruchových záznamů



Tento software byl vytvořen se státní podporou
Technologické agentury ČR

<https://www.ueen.fekt.vut.cz/aplikace-pro-zpresneni-mista-poruchy-u-oboustranne-napajeneho-vedeni>

Základní popis

K lokalizaci poruchy na vedení se často využívá metoda zpracovávající poruchové záznamy z obou konců vedení. Určení místa poruchy je založeno na výpočtu jednotlivých složkových napětí v místě poruchy, přičemž výpočet těchto napětí vychází ze znalosti parametrů vedení a naměřených proudů a napětí na obou koncích linky. Tato metoda je založena na faktu, že v místě poruchy se napětí dopočítaná z obou konců vedení rovnají. Podmínkou správnosti výpočtu je však maximálně přesná synchronizace obou poruchových záznamů, což je v současných sítích 110 kV problém. Není-li k dispozici GPS synchronizace, je nutné oba záznamy synchronizovat dodatečně.

Cílem tohoto softwarového nástroje je vypočítat synchronizační úhel a ten následně implementovat do algoritmu pro výpočet poruchy nastíněný výše. Software se dá využít pro vedení 110 kV, jejichž poruchové záznamy nejsou synchronizovány pomocí GPS. Výstupem výpočtu je vzdálenost místa poruchy na vedení a velikost synchronizačního úhlu. Zohledněním vlivu synchronizačního úhlu je významně navýšena přesnost lokalizace poruchy v síti.

Algoritmus vznikl za podpory projektu TAČR TN01000007 „Národní centrum pro energetiku“.

Vstupní data

Požadovanými vstupními daty jsou:

- Převod použitých přístrojových transformátorů proudu (PTP) a napětí (PTN),
 - nutno zadat pro všechny PTP a PTN (na obou koncích),
- Parametry vedení na kilometr délky,
- Délka vedení,
- Poruchové záznamy z obou konců linky ve formátu COMTRADE.

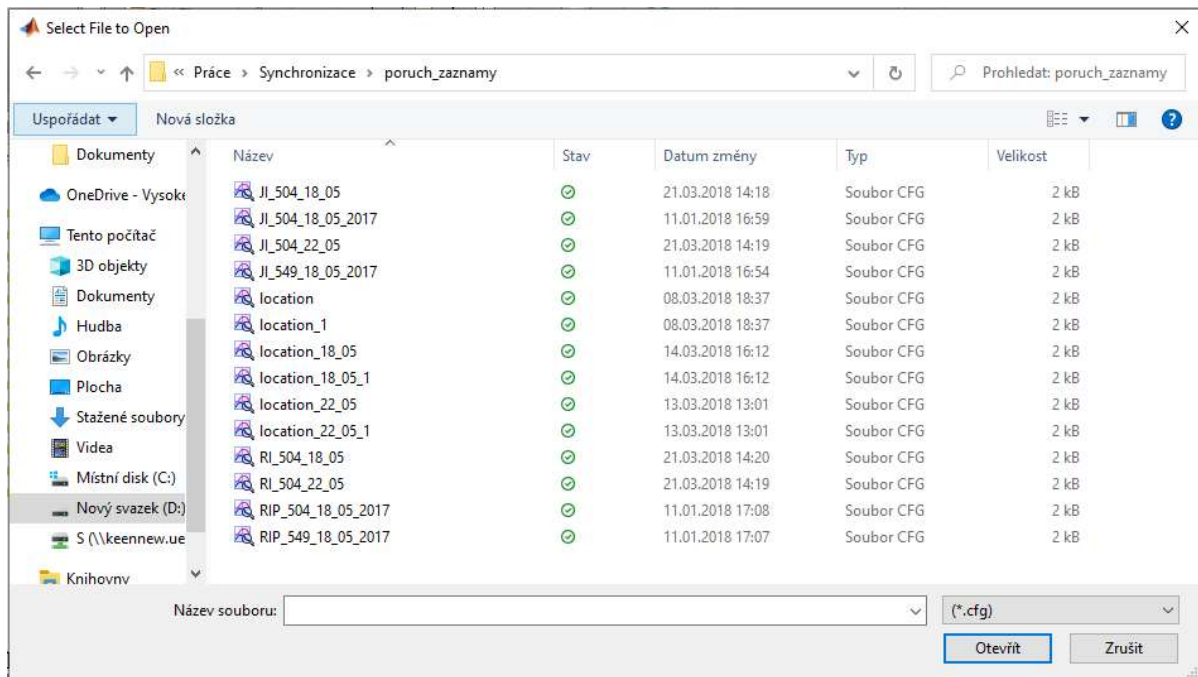
V Tab. 1 jsou uvedeny jednotky, v jakých je potřeba parametry zadávat. Správné zadání veličin je nutnou podmínkou správnosti výpočtu.

Tab. 1: Formát zadávaných veličin

Název veličiny	Jednotka	
Převod PTP na primární straně	A	
Převod PTP na sekundární straně	A	
Převod PTN na primární straně	kV	
Převod PTN na sekundární straně	kV	
Sousledná složka podélné impedance vedení $\bar{Z}_1 = R_1 + jX_1$	R_1	Ω/km
	X_1	Ω/km
Sousledná složka příčné admittance vedení $\bar{Y}_1 = G_1 - jB_1$	G_1	S/km
	B_1	S/km
Délka vedení	km	

Návod k použití

Kód lze spustit prostřednictvím programu MATLAB. Prvním krokem je zadání požadovaných parametrů, viz *Tab. 1*. Pak již lze výpočet spustit kliknutím na tlačítko „Run“, popř. stisknutím klávesy F5. Objeví se dialogové okno, které vyzve uživatele k vybrání prvního souboru COMTRADE (*Obr. 1*). Uživatel vybere požadovaný poruchový záznam, který odpovídá té straně vedení, od jejíhož konce bude výsledná vzdálenost poruchy počítána. Po vybrání souboru se otevře další dialogové okno (totožné s tím prvním) a uživatel vybere záznam druhý (tedy odpovídající poruchový záznam z opačného konce vedení).



Obr. 1: Dialogové okno pro výběr souboru COMTRADE

Od této chvíle již program počítá samostatně a po uživateli nevyžaduje další akce. Algoritmus nejdříve pomocí iteračních procesů vypočítá synchronizační úhel, o který je potřeba první poruchový záznam pootočit, aby byl časově synchronizovaný se záznamem druhým, a také vzdálenost poruchy. K tomu využije zjednodušený model vedení se soustředěnými parametry se zanedbanou příčnou admitancí. Program dále uvádí i vypočtenou vzdálenost poruchy pro případ, že by synchronizační úhel zohledněn nebyl. Příklad výsledku výpočtu je na *Obr. 2*.

Model se soustředěnými parametry: Synchronizační úhel z iterace = -16.064° Vzdálenost poruchy z původních dat bez synchronizace = 30.630 km Vzdálenost poruchy po synchronizaci = 23.433 km

Obr. 2: Výstup algoritmu pro zjednodušený model vedení

Tyto výsledky jsou dále brány jako vstupní data pro výpočet synchronizačního úhlu a vzdálenosti poruchy s uvažováním nezjednodušeného modelu vedení s rozprostřenými parametry (výsledek viz *Obr. 3*).

Model s rozprostřenými parametry: Synchronizační úhel z iterace = -16.051° Vzdálenost poruchy po synchronizaci = 23.461 km

Obr. 3: Výstup algoritmu pro model vedení s rozprostřenými parametry

Poznámka na okraj:

V případě, že by nebyla dostupná informace o příčné admitanci vedení, je možné umazat část kódu počítající s modelem s rozprostřenými parametry. Výstup algoritmu zachycený na *Obr. 2* totiž údaje o příčné admitanci zanedbává a počítá pouze s podélnou impedancí linky. I při tomto zjednodušení je přesnost určení polohy místa poruchy dostačující.

Licenční podmínky:

Program je dostupný pouze na základě dohody s pověřenou osobu:

Ing. Zuzana Bukvišová

e-mail: xbukvi00@vut.cz

tel.: +420 54114 6247