

# Zkratová zkouška typově zkoušeného rozváděče vn podle ČSN EN 62271-200 a IEEE Std C37.20.2-1999

Elektrotechnická zkušebna ETD Transformátory, a. s., Plzeň

Hlavním úkolem rozváděčů vn je spolehlivé spínání, měření a bezpečný rozvod elektrické energie. Izolačním médiem většinou bývá vzduch a zhášení oblouku probíhá ve vakuových vypínačích vn nebo vypínačích vn plněných plynem SF<sub>6</sub>. Parametry typově zkoušených rozváděčů vn podmíněné normami na jedné straně kladou velké požadavky na projektanty a výrobce rozváděčů, na druhé straně však provozovatelům a uživatelům poskytují velkou míru bezpečnosti a spolehlivosti provozu.

Od února 2007 musí všechny typově zkoušené kovově kryté rozváděče na střídavý proud do 52 kV včetně splňovat požadavky normy ČSN EN 62271-200. Tato norma, kromě nové klasifikace rozváděčů vn, s ohledem na nepřerušenosť provozu v případě údržby rozváděče, zavádí i třídu odolnosti proti vnitřnímu obloukovému zkratu (IAC) a dále doplňuje soubor typových zkoušek o zkoušky mající přímou souvislost s bezpečností a spolehlivostí provozu rozváděče.

Některé z povinných typových zkoušek si může výrobce rozváděče vn, při vynaložení určitých prostředků na zakoupení příslušného vybavení, zajistit sám. Zkratová zkouška však pro nákladnost a složitost potřebného technického zázemí mezi takové zkoušky nepatří. Požadavek na provedení zkratové zkoušky ze strany provozovatele či uživatele rozváděče vn většinou bývá rozhodujícím důvodem, proč nechat rozváděč vn ve specializované zkušebně typově vyzkoušet celý.

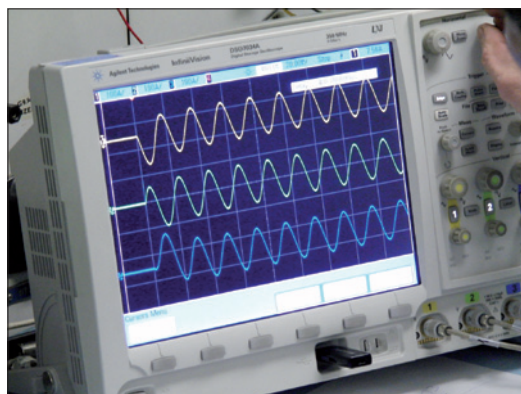
## Proč vlastně zkoušet rozváděče vn

Pryč je doba, kdy se čeští výrobci rozváděčů vn, ve snaze snížit výrobní náklady, spolehlivali pouze na své zkušenosti, popř. výpočty. Nechat si vyrobený rozváděč za přítomnosti zákazníka typově vyzkoušet se nyní stalo velmi dobrým marketingovým tahem. Často to ani jinak nejde a konečný uživatel sám po výrobci požaduje předvedení toho, jak se bude rozváděč chovat v mezním provozním stavu. Výsledek zkoušky podložený naměřenými hodnotami, oscilogramem a fotodokumentací má přece jen jinou váhu než prosté prohlášení výrobce o funkčnosti a spolehlivosti. Zvláště zkratové zkoušky bývají velmi efektní a hodně napoví o kvalitě testovaného zařízení. Je-li zkratová zkouška provedena ve zkušebně s dlouholetou tradicí, která je navíc pro tuto zkoušku mezinárodně akreditována, tím lépe.

## ČSN EN a standardy IEEE

České technické normy z oboru elektrotechniky, které jsou již většinou národními verzemi norem evropských, mají vysokou úroveň. Chce-li ale výrobce rozváděče vn

uspět na zámořských trzích (v USA, Kanadě, Latinské Americe, ale i v Asii, např. na Filipínách, Tchaj-wanu či v Jižní Koreji), bývá často postaven před požadavek provést typové zkoušky podle norem IEEE. *Institute of Electrical and Electronics Engineers* (IEEE) je jedna z předních normalizačních vývojových organizací na světě. Tato nezisková organizace



Obr. 1. Průběh třífázového zkratového proudu na obrazovce osciloskopu

má podle Wikipedie více než 360 000 členů ve 175 zemích světa. Své normalizační aktivity vykonává prostřednictvím IEEE Standards Association (IEEE-SA).

## Zkratová zkouška podle IEEE Std C37.20.2-1999 IEEE Standard for Metal-Clad Switchgear

Ekvivalentem všeobecně známé zkoušky dynamickým a krátkodobým výdržným proudem (ČSN EN 62271-200) jsou v IEEE Std C37.20.2-1999 zkoušky *Momentary withstand current test* (zkouška krátkodobým výdržným proudem) a *Short-time withstand current test* (zkouška zkratovým výdržným proudem). V textu normy IEEE se s těmito zkouškami pracuje samostatně; v závěru, v popisu třífázové zkoušky zkratovým výdržným proudem a ve vyhodnocení těžké zkoušky, se připouští zkombinovat obě zkoušky do zkoušky jediné, provádějí-li se obě ve stejném zkušebním obvodu a je-li to v technických možnostech zkušebny.

*Momentary withstand current test* demonstruje schopnost rozváděče vn odolat mechanickému namáhání během zkratu. Typově zkoušené vypínače, jimiž může být rozváděč osazen, mohou být při zkoušce nahrazeny maketami. Napěťové transformátory a pojistky mohou být při zkoušce odpojeny. Pro finální vyhodnocení zkratové zkoušky je požadováno měření elektrického odporu obvodu před zkouškou a po ní stejným proudem minimálně 100 A. Efektivní hodnota symetrického třífázového zkratového proudu by po dobu zkoušky neměla klesnout pod 90 % požadovaného zkratového výdržného proudu. Zkratový proud by měl obvodem procházet nejméně po dobu deseti period při jmenovité frekvenci. Vrcholové hodnoty zkratového proudu by mělo být dosaženo na krajní fázi. Byla-li při zkoušce deformována sběrnice či podpurné izolační komponenty nebo došlo-li k bodovému svaření hlavního vypínačích (odpojovacího) prvku, je povoleno provést dodatečnou dielektrickou zkoušku. Je-li úspěšná a nevzrostle-li elektrický odpor zkoušeného obvodu měřený po zkratové zkoušce o více než 200 % oproti hodnotě zjištěné před zkouškou, je výsledek zkratové zkoušky považován za vyhovující.

*Short-time withstand current test* prokazuje schopnost rozváděče vn odolat tepelnému i mechanickému namáhání během zkratu. Pro typově zkoušené vypínače, napěťové transformátory a pojistky platí stejná pravidla jako u předešlé zkoušky. Zkratový výdržný proud musí zkoušeným obvodem procházet po dobu dvou sekund. Není-li v technických možnostech zkušebny udržet po celou dobu zkoušky konstantní hodnotu zkratového výdržného proudu, je dovoleno, obdobně jako v ČSN EN 62271-200, prodloužit dobu trvání zkoušky tak, aby byla dodržena velikost Jouleova integrálu  $2 \times I_k^2$ . V ČSN EN 62271-200 je doba trvání zkoušky omezena na pět sekund, IEEE Std C37.20.2-1999 dobu zkoušky neomezuje. Vyhodnocení zkoušky zkratovým výdržným proudem je stejné jako v případě předchozí zkoušky krátkodobým výdržným proudem.

Z uvedeného textu vyplývá, že obě normy nevykazují podstatnější rozdíly a při dodržení specifických požadavků na parametry zkratového proudu lze s normou IEEE Std C37.20.2-1999 pracovat obdobně jako s normou ČSN EN 62271-200.

<http://www.etd-bez.cz>