

## Komplexní zkouška dynamických vlastností skříňě vývodů generátoru v elektrárně TermoTasajero II

Luboš Smolík<sup>1</sup>, Roman Kroft<sup>2</sup>

### 1 Úvod

Skříň vývodů generátoru (*MTB – main terminal box*) slouží pro vyvedení elektrického výkonu ze svorek generátoru do navazujících systémů a obsahuje měřicí a ochranná zařízení. Jedním z měřicích zařízení je proudový transformátor (*CT – current transformer*). Proudový transformátor je zapouzdřená cívka, jejíž jádro tvoří fázový vývod generátoru a která slouží k nepřímému měření elektrického proudu o velikosti až desítek kA.

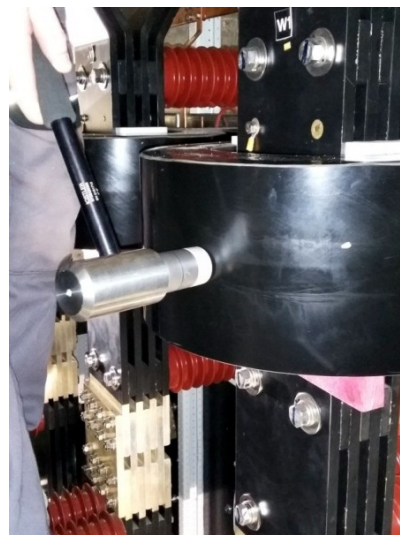
V březnu 2016 bylo došlo k nouzovému odstavení bloku elektrárny TermoTasajero II. Po odstavení bylo zjištěno, že na pouzdrech 6 z 9 proudových transformátorů se nacházejí plně rozvinuté trhliny. Na základě nálezu byla jako jedna z možných příčin označena zvýšená hladina vibrací a dodavatel elektrárny, Hyundai E&C, rozhodl o nutnosti ověřit dynamické vlastnosti MTB a CT. Ještě před provedením zkoušek byla poškozená pouzdra CT vyměněna a pod CT byly namontovány výztužné příložky (růžový hranol na obr. 1).

### 2 Popis provedených zkoušek

V rámci komplexních zkoušky dynamických vlastností MTB byl měřen provozní tvar kmitu MTB, podpůrného rámu MTB a okolních částí základu turbosoustrojí (Schwarz a Richardson (1999)). Dále byly provedeny rázové zkoušky CT a měřeny provozní vibrace CT.

Rázové zkoušky byly realizovány během 28 hodinové odstávky bloku. Buzení rázovým kladívkem bylo provedeno v několika bodech na pouzdrech CT, rámu MTB, fázových vývodech a vnějším tělese generátoru. Odezva byla měřena tříosým akcelerometrem, který byl upevněn na pouzdru CT. Ze získaných frekvenčních odezvoových funkcí, což jsou podíly odezvy a budicí síly (obr. 2), je možné odhadnout vlastní frekvence a útlum struktury, ale na rozdíl od experimentální modální analýzy (Avitabile (2001)) nelze zrekonstruovat vlastní tvary kmitu. To je dáno tím, že rázová zkouška je prováděna ve velmi malém počtu měřicích bodů.

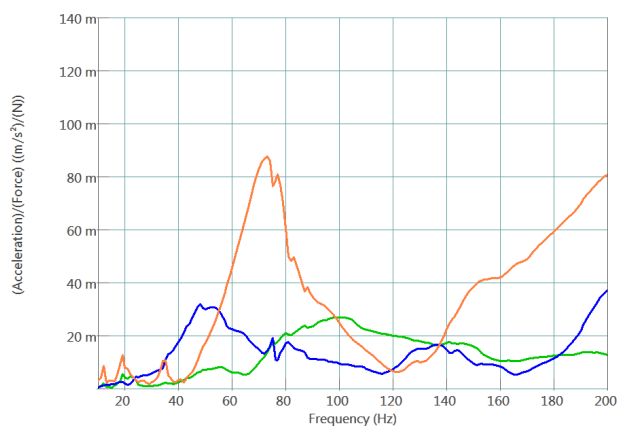
Provozní vibrace dvou vybraných CT byly měřeny po dobu 48 hodin nevodivými optickými snímači zrychlení, jejichž funkci popisuje Gerges et al. (1989). Snímače byly připevněny k pouzdřům pomocí popruhů ze skelných vláken, viz obr. 3.



Obrázek 1: Rázová zkouška.

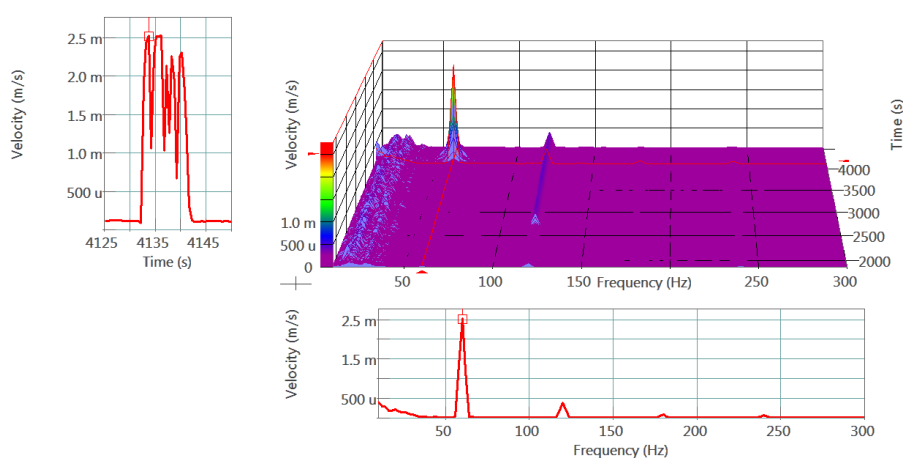
<sup>1</sup> student doktorského studijního programu Aplikované vědy a informatika, obor Aplikovaná mechanika a vědecko-výzkumný pracovník, NTIS, ZČU v Plzni e-mail: carlist@ntis.zcu.cz

<sup>2</sup> vědecko-výzkumný pracovník, NTIS, ZČU v Plzni, e-mail: rkroft@ntis.zcu.cz



**Obrázek 2:** Frekvenční odezvoá funkce, buzení z obr. 1.

**Obrázek 3:** Optický snímač.



**Obrázek 4:** Frekvenčně-časový záznam odezvy CT po přifázování generátoru.

### 3 Závěr

Efektivní hodnoty vibrací MTB jsou nízké (do 1,1 mm/s), hodnoty vibrací CT během provozu postupně rostou z 0,7 mm/s na 1,4 mm/s. Během nárůstu se zvyšuje pouze složka na 60 Hz způsobená provozem turbosoustrojí. Lze tedy usuzovat, že se zahříváním na provozní teplotu dojde k posuvu rezonančního vrcholku patrného na obr. 2 blíže k 60 Hz. Zařízení tedy může být provozováno dlouhodobě bez nebezpečí poškození.

15 minut po náfázování se vibrace krátkodobě zvýšily na 2,5 mm/s, viz obr. 4. Příčinu tohoto jevu se nepodařilo zjistit, protože provozní parametry byly po dobu trvání jevu konstantní.

### Poděkování

Příspěvek byl podpořen grantovým projektem SGS-2016-038.

### Literatura

- Avitabile, P., 2001. Experimental Modal Analysis. *Sound and Vibration*, Vol. 34, pp. 1–11.
- Gerges, A. S., Newson, T. P., Jones, J. D. C. a Jackson, D. A., 1989. High-sensitivity fiber-optic accelerometer. *Optics Letters*, Vol. 14, Iss. 4, pp. 251-253.
- Schwarz, B. J. a Richardson, M. H., 1999. Introduction to operating deflection shapes. *CSI Reliability Week*.