

## Balancing with the presence of a rub Équilibrage en présence de frottement

Péton N.

*GE Energy Optimization and control, 2 rue de Flandre, 44240 La Chapelle sur erdre, France.*

**Keywords:** rubbing, balancing, rolling phase, thermal phenomenon, Newkirk/Morton effect.

**Mots clés :** frottement, équilibrage, phase tournante, effet thermique, phénomène de Newkirk et de Morton.

GE's Machinery Diagnostic Services team was invited to investigate vibration issue on a generator installed in Imola (Bologna, Italy). Machine train consist of steam turbine driven, gearbox and generator. The unit was under commissioning and it wasn't possible to reach synchronization speed because of high vibration on generator bearings. The generator is not a new machine: it was running on another site and has been repaired after a shortcut on the stator to be finally installed on this site. Vibration testing was carried out using ADRE 408 DSPi (Dynamic Signal Processing Instrument) to hook up vibration data from the existing Bently Nevada's 3500 Series vibration monitor system located inside local electrical room. Relative vibration data and axial displacement data were collected from the Bently Nevada's Rack 3500 monitor buffered outputs. Each of the Machine Train's bearings is monitored by Bently Nevada XY proximity probe pair. The driver shaft rotates clockwise, when viewed from the driver to the driven. This unit was under commissioning and the customer was facing high vibrations on generator bearings. This issue was preventing the customer from reaching nominal speed and conducting synchronization test and loading. After the overall of the stator because of an electric shortcut, where no works were done on the rotor, an attempt to balance the machine was done but with no success. Analyzing the data showed a hysteresis between run up and run down. The Bode plots showed the vibration level was increasing at constant speed suggesting something else rather than response to unbalance. If during run up thermal bending occurs at a particular speed the thermal unbalance will result in an increase of synchronous rotor vibration. A rub hypothesis was supported by data indicating that vibration level increased during the coast down and by the shape of the orbit at the same speed. After inspection the machine seals on both generator bearings were found to be responsible of the high vibration level. After removing those seals the machine was able to reach nominal speed. The last part of this presentation is a review of Newkirk and Morton effect.

L'équipe de service diagnostic des machine de GE a été appelée afin d'étudier un problème de vibration sur un alternateur installé à Imola dans la province de Bologne (Italie). La machinerie comprend une turbine à vapeur, un réducteur et un alternateur. La machine était dans la phase de mise en service et il était impossible d'atteindre la vitesse de synchronisation à cause de vibrations trop importantes sur l'alternateur. L'alternateur n'est pas une nouvelle machine : il a fonctionné pendant un certain temps sur un autre site et il a été réparé suite à un court circuit au niveau du stator avant d'être finalement installé sur le site d'Imola. Un test de vibration a été effectué en utilisant l'ADRE 408 DSPi pour récupérer les données vibratoires à partir du moniteur 3500 de vibration Bently Nevada situé dans le local électrique. Les données de vibrations relatives et les données de déplacement axial ont été collectées à partir des sorties-tampons du rack 3500. Chacun des paliers de la ligne d'arbre est surveillé par une paire de capteurs de proximité XY Bently Nevada. L'arbre tourne dans le sens horaire quand on regarde de l'élément moteur vers l'élément entraîné. L'unité était en phase de démarrage et le client devait faire face à de hautes vibrations sur les deux paliers d'alternateur. Ce problème empêchait le client d'atteindre la vitesse nominale afin de réaliser les tests de synchronisation et de prise de charge. Suite à la révision de l'alternateur à cause d'un court circuit au cours de laquelle aucun travail n'a été effectué sur le rotor, une première tentative d'équilibrage n'a montré aucun résultat positif. En analysant les données il a été constaté un hystérésis entre les courbes de démarrage et d'arrêt. Les diagrammes de Bode ont montré que les vibrations augmentaient à vitesse constante suggérant autre chose qu'une simple réponse à un déséquilibre. Si un fléchissement thermique du rotor apparaît à une certaine vitesse, lors d'un démarrage, le déséquilibre thermique causera une augmentation de la vibration synchrone. L'hypothèse d'un

frottement était d'ailleurs confortée par les données indiquant que les vibrations augmentaient durant l'arrêt et par la forme du mouvement du centre du rotor. Après inspection, les garnitures des deux paliers de l'alternateur se trouvèrent être responsable du problème. Une fois les garnitures retirées l'alternateur put atteindre sa vitesse nominale. La dernière partie de la présentation est une revue du phénomène de Morton et de Newkirk.