



Irrégularité de la dilatation thermique relative du stator

Données de la machine

Mise en service : 1996	Entrefer nominal : 18 mm	Sections du stator :	Carcasse en 6 sections, noyau empilé sur le site d'un seul morceau
Puissance : 250 MVA	Diamètre d'alésage du stator : 15,364 m	Nombre de plaques d'assise : 12	
Vitesse : 81,8 rpm			

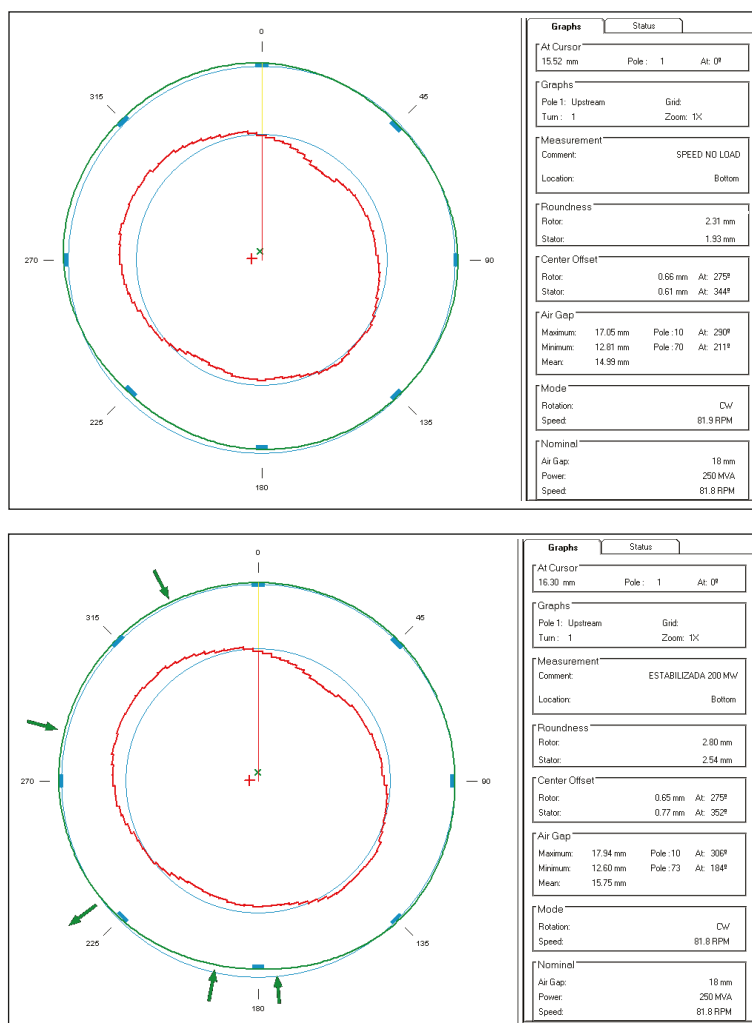


Figure 1 : Graphes polaires illustrant la forme du rotor dans la forme du stator à vitesse nominale à vide avec application du champ magnétique (haut) et à pleine charge à chaud (bas). Les flèches indiquent les régions et la direction des mouvements. La rondeur du stator varie de 1,93 mm (10,7%) à 2,54 mm (14,1%) tandis que l'écart minimum diminue à 12,60 mm (70%).

En mai 1997, environ un an suivant la mise en service d'un nouvel alternateur, des essais de comportement ont été faits en utilisant le système ZOOM^{MD} de VibroSystM^{MD}. Bien que les vérifications des tolérances démontraient une excellente concentricité du stator et une valeur de circularité acceptable, un examen approfondi des graphes polaires de la Figure 1 ont démontré des variations plus prononcées de la circularité du stator dans la section entre les angles 180° et 360°.

La dilatation thermique relative du stator a été évaluée par le biais de mesures d'entrefer (voir Note d'Application AN004). Les résultats des mesures d'entrefer ont été compilés pour un pôle de référence en face de chaque capteur sous deux régimes d'opération : vitesse nominale à vide-champ magnétique appliqué démontrant les forces magnétiques et dynamiques sans aucun effet thermique, et pleine charge-à chaud représentant une température et état normal d'opération. Les variations entre les deux régimes d'opération ont été comparées pour chaque capteur (Tableau 1).

La carcasse du stator a été livrée en 6 sections et assemblée sur le site, tandis que le noyau était empilé sur place en un seul morceau, sans joints du stator. Quatre des huit capteurs d'entrefer étaient judicieusement situés près de quatre des douze plaques d'assise du système de clés radiales conçu pour contrôler la dilatation thermique. Le Tableau 1 démontre que les capteurs portant des chiffres pairs (2, 4, 6, 8) subissent de plus amples variations que ceux numérotés impairs (1, 3, 5, 7) situés près des plaques d'assise. La plus petite expansion est observée aux capteurs no. 3 et 5, aux angles 90° et 180° respectivement, sur la circonférence du stator.



Essais	Entrefer au pôle 52 (mm)							
	S#1	S#2	S#3	S#4	S#5	S#6	S#7	S#8
Vitesse nominale à vide-champ magnétique appliqué 96 °C	16,06	15,37	16,05	15,35	14,38	14,76	16,35	16,42
100% charge 96 °C	16,85	16,85	16,45	16,65	14,77	16,10	17,02	17,25
Dilatation relative maximale	0,79	1,48	0,40	1,30	0,39	1,34	0,67	0,83
Différence	+0,40	+1,09	+0,01	+0,91	0	+0,95	+0,28	+0,44
% d'entrefer nominal (18 mm)	2,2%	6,1%	0,06%	5,0%	0%	5,3%	1,5%	2,4%

TABLEAU 1 : Tableau de la dilatation thermique relative du stator. Les valeurs excessives sont mises en évidence – démontrant une dilatation inégale - sur trois des quatre capteurs situés entre les plaques d'assise.

Il est probable qu'une restriction empêche le bon fonctionnement de certaines plaques d'assise dans cette région. Cette anomalie est responsable de la perte de circularité du stator étant donné que d'autres plaques d'assise doivent compenser en permettant une dilatation supplémentaire du stator. La différence de la dilatation radiale augmente les tensions mécaniques dans le noyau, et peut créer à long terme une ondulation et une vibration des tôles du noyau.

Afin de déterminer ce qui entravait le système de clés radiales de la carcasse du stator, il a été recommandé d'ajouter des capteurs de proximité sans-contact, alignés avec chaque capteur d'entrefer afin de corréliser le déplacement absolu de la carcasse aux plaques d'assise, relatif à la fondation de béton.

On a porté une attention particulière aux plaques d'assise lors de la maintenance annuelle et il s'est avéré que la plaque #3 (90°) était complètement bloquée.

1) Voir Note d'Application AN001
 2) Voir Note d'Application AN001 pour le glossaire
 3) Graphe polaire : Vue du dessus de l'entrefer montrant le rotor dans le stator et affichant des valeurs numériques calculées
 4) 1 mm ≈ 39,4 mils / 1 mil ≈ 0,0254 m ou 25,4 µm

Pour plus d'information, veuillez contacter VibroSystem
 2727, boulevard Jacques-Cartier Est
 Longueuil (Québec) J4N 1L7 CANADA
 Tél. : +1 450 646-2157
 Téléc. : +1 450 646-2164
 Courriel : sales@vibrosystem.com
 www.vibrosystem.com