



L'énergie éolienne sans interruption

La mise à la terre d'arbre avec AEGIS® pour les éoliennes

L'énergie éolienne est, avec l'énergie solaire, la source d'énergie renouvelable qui croît le plus rapidement. Cependant, la tension induite par le variateur peut endommager les roulements des éoliennes et entraîner des temps d'arrêt. L'une des solutions à ce problème consiste à utiliser les bagues de mise à la terre d'arbre AEGIS® pour prévenir, avec une grande fiabilité, de tels dommages par une mise à la terre efficace.

Les éoliennes transforment l'énergie du vent en énergie électrique en utilisant le vent pour faire tourner l'arbre de la génératrice. Les génératrices utilisent un multiplicateur et un variateur de vitesse (aussi appelé VV) pour faire correspondre la fréquence de l'énergie électrique générée à la fréquence de réseau de 50 ou 60 Hz. La plupart des génératrices utilisent également des variateurs pour exciter la génératrice elle-même, tandis que d'autres utilisent des aimants permanents.

Cependant, les variateurs de vitesse induisent également une tension sur l'arbre de la génératrice. Cette tension se décharge à la terre via n'importe quel circuit de courant à faible impédance existant. Ces courants passent habituellement par les roulements de la génératrice ou ceux du multiplicateur. La décharge à travers ces pièces mobiles cause des dommages cumulatifs provoqués par l'usinage par décharge électrique. Les

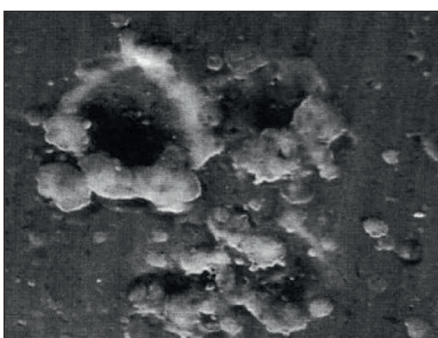
dommages qui en résultent sont appelés des cannelures ou des zébrures. Cela peut causer une défaillance de la génératrice, ce qui entraîne des réparations coûteuses et des temps d'arrêt.

La plupart des génératrices disposent de roulements hybrides ou isolés qui résistent aux dommages électriques. Cependant, les composants couplés tels que les multiplicateurs et les tachymètres courent un risque. Les éoliennes sont donc également équipées d'une mise à la terre du rotor destinée à réduire les risques pour ces composants. Les génératrices à variateur utilisent généralement des brosses en carbone pour la mise à la terre de l'arbre, mais les versions avec aimants permanents utilisent parfois des rouleaux sur le disque de frein. Les deux méthodes offrent un circuit de faible résistance pour le courant à basse fréquence et le courant continu. Ces courants dommageables circulent alors à travers les brosses en carbone ou les rouleaux sans causer d'autres dommages.

Risque de courants à haute fréquence

Cependant, la tension de l'arbre contient des hautes et des basses fréquences, et les brosses en carbone et les rouleaux ont une impédance élevée (résistance) aux courants à haute fréquence. Cela signifie que, même avec des brosses en carbone ou des rouleaux, il y a toujours un risque que le système soit endommagé électriquement. Les éoliennes nécessitent donc également la mise à la terre d'arbre avec une faible impédance pour les hautes fréquences.

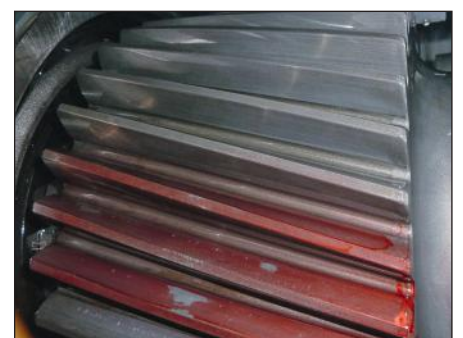
La solution technique réside dans l'utilisation des bagues de mise à la terre d'arbre AEGIS®. Les bagues AEGIS® des séries WTG et PRO entourent l'arbre de centaines de milliers de microfibrilles conductrices. Dans l'ensemble, ces fibres ont une grande surface, ce qui leur donne une faible impédance pour les courants à haute fréquence. Pour les arbres de grande



Corrosion localisée (piqûre) dans l'enveloppe de roulement (amplifiée) en raison de l'érosion par étincelles lorsque la tension de l'arbre est évacuée par les roulements, laissant de petits cratères dans la fonte.



Roulement avec formation de cannelures.



Engrenage avec zébrures.

ampleur, elles peuvent être fabriquées en groupes pour permettre une installation facile.

Avec des roulements hybrides pour bloquer les courants de circulation, un rouleau ou une brosse en carbone pour la transmission de courant direct et à basse fréquence, et une bague de mise à la terre AEGIS® pour les hautes fréquences, le système est entièrement protégé contre les dommages électriques des roulements.

Mesures sur les éoliennes

Electro Static Technology, le fabricant de bagues de mise à la terre d'arbre AEGIS®, a récemment effectué des mesures sur une éolienne pour un fabricant de génératrices sur une turbine de 140 m de haut avec une pale

de rotor de 135 m de diamètre et une génératrice à excitation permanente avec variateur de vitesse.

La génératrice dispose de rouleaux sur le disque de frein pour la mise à la terre à basse fréquence et dispose également de la mise à la terre de l'arbre sous la forme d'un « archet de violon » pour la tension à haute fréquence.

Sans mise à la terre de l'arbre, la tension à haute fréquence de l'arbre était de 20 V crête à crête, ce qui était dangereux. Avec l'« archet de violon », la tension pourrait être réduite à un peu plus de 4V. Une tension inférieure à 5V est un niveau sécuritaire pour la tension de l'arbre, mais l'« archet de violon » a montré une usure importante. Parce que ces composants sont pressés, sous tension, contre un arbre tournant, ils peuvent rapidement s'user.

Tension de l'arbre abaissée à un niveau sûr

Après l'installation des segments de bagues AEGIS® PRO, la tension résiduelle de l'arbre a diminué jusqu'à atteindre un niveau sûr de moins d'un volt. De plus, les fibres du groupe segment AEGIS® ne sont pas sous tension. Elles ne touchent la bague collectrice que légèrement et sont donc beaucoup plus durables que les autres systèmes de mise à la terre.

Avec leur longue durée de vie et leur faible impédance aux hautes fréquences, les bagues et groupes de mise à la terre d'arbre AEGIS® sont actuellement le système de mise à la terre le plus efficace pour la tension d'arbre à haute fréquence dans les éoliennes.



L'expert en énergie éolienne, Jens Leipner, devant la génératrice de l'éolienne sur laquelle les mesures ont été effectuées.



Après l'installation des bagues AEGIS® PRO, la tension de l'arbre a été réduite à moins d'un volt.