

Messung der Motorwellenspannungsentladungen mit dem Motorantriebs-Analysator Fluke MDA-550

Bei Antriebssteuerungen mit Frequenzumrichtern können Spannungsimpulse vom Stator auf den Rotor des Motors gekoppelt werden. Dadurch treten an der Rotorwelle elektrische Spannungen auf. Wenn diese Spannungen an der Rotorwelle die Isolierfähigkeit des Schmierstoffs des Lagers überschreiten, können Funkenüberschläge oder Entladungen auftreten. Dies führt zu Lochfraß und Riefen in der Oberfläche des Motor-Laufrings, Schäden, durch die ein Motor vorzeitig ausfallen kann. Dieser Anwendungsbericht erklärt den Einsatz des Motorantriebs-Analysators MDA-550 und einer Wellenspannungssonde zur Messung der Entladeereignisse, die durch Wellenspannungen verursacht werden.

Entladungen durch Wellenspannungen

Durch die kapazitive Kopplung zwischen dem Stator und dem Rotor eines Motors kann Spannung an einer Motorwelle anliegen. Aus diesem Grund können die Lager der Elektromotoren nicht nur aufgrund der Wellenrotation, sondern auch aufgrund von elektrischen Strömen, die über die Lager von der Motorwelle gegen Masse fließen, verschleifen. Motoren, die mit sinusförmiger Wechselspannung versorgt werden, können eine Spannung zwischen Welle bzw. Lager gegen das Motorgehäuse von ca. 1 bis 2 V haben. Bei Motoren, die von schnell schaltenden Signalen von Frequenzumrichtern versorgt werden, können diese Spannungen hingegen bis zu 8 bis 15 V betragen. Spannungen dieser Größenordnung können die Isolierungseigenschaften der Lagerschmierung überwinden und so entstehende Funken können zu Lochfraß, geriffelter Oberfläche, Fusionskratern und schließlich zum vorzeitigen Ausfall der Lager und des Motors führen.



Riefen an einem Laufring werden durch Lagerströme verursacht (Foto mit freundlicher Genehmigung von Electro Static Technology).

Wellenspannungssonde

Die Wellenspannung liegt nur an, wenn der Motor unter Spannung steht, sich dreht und auf die normale Betriebstemperatur erwärmt wird. Das Messen der Spannung einer sich schnell drehenden Motorwelle kann schwierig und gefährlich sein. Eine Wellenspannungssonde verwendet eine kleine leitende Bürste, um sicher und bequem elektrische Verbindungen zu Motorwellen herzustellen. Der Referenzkontakt der Sonde ist am Motorgehäuse mit Masse verbunden.

Die Messung kann sowohl am Antriebs- als auch am Nichtantriebsende des Motors durchgeführt werden.



Messen der Motorwellenspannung mit dem Wellenspannungssonden-Kit



Motorantriebs-Analysator Fluke MDA-550

Messinstrument

Der Motorantriebs-Analysator MDA-550 ist darauf ausgelegt, Anwender bei der schnellen und einfachen Überprüfung und Behebung typischer Probleme bei Motorantrieben mit Dreiphasen- oder Einphasen-Wechselrichtern zu unterstützen. Neben den Möglichkeiten eines Oszilloskops mit 4 Kanälen und der Aufzeichnungsfunktion bieten die speziellen Motorantriebs-Analysefunktionen schrittweise Anleitungen mit auf dem Bildschirm angezeigten Hinweisen. Dadurch lässt sich der Analysator einfach konfigurieren, und Antriebsmessungen lassen sich leicht von der Zuführung der Versorgungsleitungen bis hin zum eingebauten Motor, einschließlich Wellenspannungsmessungen, durchführen.

Wellenspannungsspitzen können äußerst kurz sein und sogar weniger als eine Mikrosekunde betragen. Mit seiner hohen Bandbreite von 500 MHz und der schnellen Abtastrate (bis zu 5 GS/s) ist der Fluke MDA-550 optimal zum Messen schnell veränderlicher Spannungen.

Messergebnisse

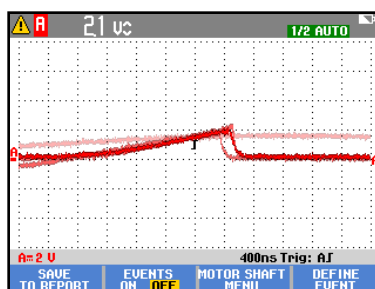
Die voreingestellte Messung der Motorwellenspannung stellt die Signalförmigkeit der Spannung dar, wie sie an der Motorwelle selbst gemessen werden. Der am oberen Bildschirmrand angezeigte Spannungsspitzenwert zeigt den maximalen Pegel des erfassten Signals an, was bereits auf hohe Spannungspegel an der Welle hinweist. Die Frequenz, mit der diese schnellen Entladungen auftreten, lässt sich dadurch jedoch nicht bestimmen. Mit Hilfe der Funktion „EREIGNISSE EIN“ zeigt der MDA-550 Signalförmigkeiten mit Entladungen, basierend auf einer vorher festgelegten minimalen Spannungsdifferenz und einem maximalen Zeitunterschied, an.

Die Anzeige wird bei jeder erfassten Signalförmigkeit aktualisiert, die steilere Anstiegs- und

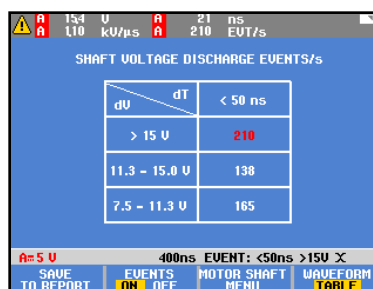
Abfallzeiten aufweist – zusammen mit der Anzahl der erkannten Ereignisse pro Sekunde. Die Signalförmigkeiten der Entladungen zeigen einen Spannungsanstieg, gefolgt von einer scharfen vertikalen Linie zum Zeitpunkt der Entladung. Für eine detaillierte Analyse der zuletzt erfassten Signalförmigkeiten steht im MDA-550 die Wiederholungsfunktion „REPLAY“ mit einem Speicher der Bildschirme für die 100 letzten erfassten Signalförmigkeiten zur Verfügung. Der Bildschirm kann separat ausgewählt oder als Animation angezeigt werden.

Spannungsabfälle von >15 V und Übergangszeiten von über 50 Nanosekunden können auf Entladungen hinweisen, die die Lager beschädigen können. Dies allein reicht jedoch nicht aus, um mögliche Schäden an einem Lager zu ermitteln, da viele andere Faktoren mitwirken.

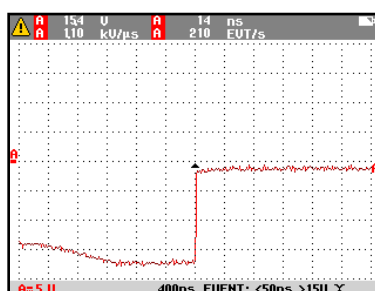
Wenn übermäßige Wellenspannungen erkannt werden, ist empfehlenswert zu prüfen, ob sich die Spannungsentladungen durch Anpassung der Verkabelung, der Erdung, der Antriebsparameter oder des Schmiermittels verringern lassen. Wenn dies nicht möglich ist oder nicht hilft, sind Wellenröhrungsvorrichtungen oder eine isolierte Welle nützliche Alternativen. Die Auswirkungen dieser Maßnahmen zur Minderung der Wellenspannung sind leicht zu prüfen, indem die Anzahl der Ereignisse vor und nach der Durchführung der Änderungen verglichen wird.



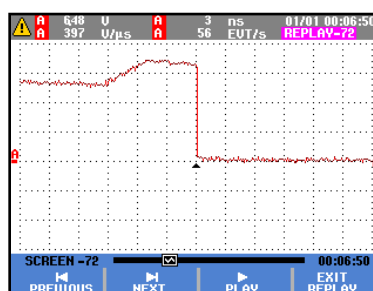
Das Motorwellenspannungssignal bei ausgeschalteten Ereignissen zeigt alle erfassten Signale mit Spitzen-Spitzen-Spannungswerten an.



Entladeereignisse durch Motorwellenspannungen mit festgelegter Mindestspannung und maximaler Anstiegs- und Abfallzeit in Tabellenform



Bei „Ereignisse Ein“ werden nur Signalförmigkeiten mit einer bestimmten Mindestspannung und einer maximalen Anstiegs- und Abfallzeit angezeigt.



Die Wiederholungsfunktion zeigt die zuletzt erfassten 100 Signalförmigkeiten für erweiterte Analysen an.

Fluke. Damit Ihre Welt intakt bleibt.

Fluke Deutschland GmbH

In den Engematten 14
79286 Glottertal
Telefon: 0 69 2 2222 0203
Telefax: 0 76 84 800 9410
E-Mail: CS.Deutschland-ELEK@Fluke.com
E-Mail: CS.Deutschland-INDS@Fluke.com
Web: www.fluke.de

Technischer Beratung:

Beratung zu Produkteigenschaften,
Spezifikationen, Messgeräte und
Anwendungsfragen
Tel.: +49 (0) 7684 8 00 95 45
E-Mail: techsupport.dach@fluke.com

Fluke Austria GmbH

Liebermannstraße F01
2345 Brunn am Gebirge
Telefon: +43 (0) 1 928 9503
Telefax: +43 (0) 1 928 9501
E-Mail: roc.austria@fluke.nl
Web: www.fluke.at

Fluke (Switzerland) GmbH

Industrial Division
Hardstrasse 20
CH-8303 Bassersdorf
Telefon: +41 (0) 44 580 7504
Telefax: +41 (0) 44 580 75 01
E-Mail: info@ch.fluke.nl
Web: www.fluke.ch

©2018 Fluke Corporation. Alle Rechte vorbehalten.
Änderungen vorbehalten.
9/2018 6011477a-de

Dieses Dokument darf nicht ohne die schriftliche
Genehmigung der Fluke Corporation geändert werden.