

Kundendienstmitteilung



Wartung

Veröffentlichungsdatum:
11. Juni 2018

Globale Dokumentnummer: CGTS – S – 00000079-1

Revision: 1

Titel: Anleitung zur Inspektion von Hauptstatorwicklungs-Nutkeilen

Modell(e): DIG 120/130/140/142

Haftungsausschluss:

Dieses Dokument enthält eine Zusammenfassung zum Thema und dient ausschließlich Informationszwecken. Es soll Ihnen, dem vorgesehenen Empfänger, ein grundlegendes Verständnis des Gegenstands vermitteln, soweit dieser für Generatoren und Lichtmaschinen von Cummins Generator Technologies (CGT, nicht von anderen Herstellern) relevant ist. Wir haften nicht für die Ergebnisse, die sich aus der Nutzung der Informationen in diesem Dokument ergeben und empfehlen dringend, die Unterstützung eines Spezialisten in Anspruch zu nehmen, bevor Maßnahmen auf Grundlage dieser Informationen ergriffen werden. Die erfolgreiche Umsetzung der in diesem Dokument beschriebenen Techniken und Prozesse setzt spezielle Expertenkenntnisse und -erfahrung voraus. CGT empfiehlt, immer auf unsere autorisierten Händler zurückzugreifen, wenn am Einsatzort und im Betrieb Wartungsarbeiten durchzuführen sind. Die Informationen in diesem Dokument sind urheberrechtlich geschützt und vertraulich und dürfen ohne unser Einverständnis nicht an Dritte weitergegeben oder von diesen genutzt werden.

Hintergrund / Beschreibung:

Dieses Dokument stellt einen Leitfaden zur Inspektion des Zustands der Keile dar, die die Wicklungen in den Nuten des Hauptstatorblocks der Wechselstromgeneratoren DIG 120/130/140/142 halten. Es soll autorisierten Kundendienstvertretern als Anleitung zur Bewertung des erforderlichen Überarbeitungsaufwands basierend auf der Anzahl fehlender oder loser Keile dienen.

Der Hauptstator wird folgendermaßen hergestellt: Bündel lackierter Kupferleisten mit rechteckigem Querschnitt werden zu Spulen geformt und jede Spule wird mit verschiedenen Isolierbändern und leitfähigen Bändern abgedeckt. Die Spulen sind in die Nuten des mehrschichtigen Statorblocks eingepasst. Jede Nut wird mit Füllmaterial aufgefüllt. Keile mit dem Querschnitt gleichschenkliger Trapezoide, die aus Magnoval 2067 bestehen, werden auf beiden Seiten jeder Nut in eine Längsrille getrieben, um die Spulen zu befestigen. Die Spulen werden nach Maßgabe der Maschinenspezifikation auf der vom Antrieb abgewandten Seite (Non-Drive End, NDE) mit den benachbarten Spulen und flexiblen Kabelführungen verbunden. Die Statorblockbaugruppe wird dann imprägniert, um eine vollständig amalgamierte Wicklungskonstruktion zu schaffen.


In anspruchsvollen Betriebsumgebungen hat sich die gelegentliche Inspektion von DIG120/130/140/142-Generatoren als vorteilhaft für Hauptstator-Nutkeilsysteme erwiesen, weil sich die Abschlussteile an den Nuten, die sogenannten Keile, lösen und in extremen Fällen aufgrund von Verschleiß aus den Nuten rutschen können. Wenn in einer Nut mehr als 50 % der Nutkeile fehlen oder mindestens 20 % der Statornuten lose oder fehlende Keile aufweisen, muss der Zustand CGT gemeldet werden, um beurteilen zu lassen, ob die Nutkeile überarbeitet werden müssen. Wenn weniger Nutkeile lose sind oder fehlen, kann der Generator weiter genutzt werden. Wir empfehlen in diesem Fall aber eine häufigere Zustandsprüfung oder auf Wunsch Korrekturmaßnahmen am Einsatzort mit einer Überarbeitung zu einem geplanten Wartungstermin.


Abschnitt 5 enthält eine Inspektionsanleitung. Die Beobachtungen können in einer Kopie der Wartungsformularvorlage in **Abschnitt 6** aufgezeichnet werden.


Korrekturmaßnahmen:

1. Arbeitsschutz

Die Auszeichnungen "Gefahr", "Warnung" und "Vorsicht" werden in diesem Handbuch verwendet, um Gefahrenquellen und die entsprechenden Konsequenzen zu beschreiben und Verletzungen zu vermeiden. Service- und Wartungsverfahren dürfen nur von erfahrenen und qualifizierten Technikern vorgenommen werden, die mit dem Produkt und der Anlage vertraut sind.

 GEFAHR	
<p>Das folgende Verfahren umfasst das Abbauen von Schutzabdeckungen, um potenziell unter Spannung stehende elektrische Leiter und sowie bewegliche Teile freizulegen. Durch Stromschläge und das Einklemmen von Gliedmaßen besteht die Gefahr schwerer oder tödlicher Verletzungen. Isolieren Sie den Generator elektrisch und verhindern Sie alle Bewegungen, um Verletzungen zu vermeiden.</p> <p>Verwenden Sie geeignete Verfahren zum Verriegeln und Kennzeichnen und bestätigen Sie, dass der Generator von allen Energiequellen isoliert wurde, bevor Sie mit der Arbeit beginnen.</p>	

 WARNUNG	
<p>Gefahr umherfliegender Teile. Wenn es zu einer katastrophalen Störung kommt, können Partikel aus dem Lufteinlass/-auslass des Generators austreten und zu schweren oder tödlichen Verletzungen führen. Meiden Sie diese Bereiche, während der Generator läuft.</p>	

 WARNUNG	
<p>Ätzende Chemikalien und giftige Dämpfe können Verätzungen, Verbrennungen oder Erstickungen verursachen. Entflammbare Substanzen und Gefahrstoffe wie Lösungsmittel, Harze und Lacke dürfen nur von autorisiertem Fachpersonal unter Einhaltung der einschlägigen Sicherheitsregeln und -vorschriften verarbeitet werden. Diese Substanzen dürfen nicht eingeatmet oder verschluckt werden und nicht mit der Haut oder anderen Organen in Berührung kommen. Suchen Sie umgehend einen Arzt auf, wenn es zu einem Unfall kommt.</p> <p>Ergreifen Sie geeignete Sicherheitsvorkehrungen, wenn Sie in einer Grube oder einem schwer zugänglichen bzw. schlecht belüfteten Bereich arbeiten. Rauchen und essen Sie nicht am Arbeitsplatz. Tragen Sie persönliche Schutzausrüstung (PPE).</p> <p>Stellen Sie vor dem Aufbringen von Spritzlacken sicher, dass die Lackieranlage, der Generatorrahmen und die Wicklungen geerdet sind.</p> <p>Lösungsmittel, Lacke und Harze werden zum Reinigen und Lackieren der Wicklungen benötigt.</p>	

⚠ VORSICHT

Bringen Sie Warnhinweise an und verhindern Sie den Zugang unbefugter Personen. Nehmen Sie vor Beginn der Arbeiten eine Gefahrenbewertung vor und ergreifen Sie geeignete Schutzvorkehrungen für sicheres Arbeiten.

⚠ VORSICHT

Alle Personen müssen geeignete persönliche Schutzausrüstung (PPE) tragen und die Notfallverfahren kennen, die bei Unfällen einschlägig sind. Die empfohlene PPE umfasst Augen-, Ohren-, Kopf- und Gesichtsschutz, Sicherheitsschuhe und Overalls, die Arme und Beine schützen. Der für Arbeiten zur Verfügung stehende Platz ist stark eingeschränkt. Achten Sie darauf, die Armmuskeln nicht zu überdehnen. Tragen Sie Knie- und Ellbogenschützer sowie eine Anstoßkappe, um Verletzungen zu vermeiden.

⚠ VORSICHT

Staub. Das Einatmen von Staub kann zu leichten bis mittelschweren Irritationen der Lunge führen. Staub kann leichte bis mittelschwere Irritationen der Augen verursachen. Tragen Sie zur Vermeidung von Verletzungen persönliche Schutzausrüstung (PPE). Lüften Sie den Bereich, um den Staub zu verteilen.

2. Extras

- Digitalkamera: Video mit Ton (empfohlen) oder Fotos.
- Leuchte: magnetische Leuchte mit LED-Streifen (empfohlen)
- Endoskop mit flexibler Sonde (1,5 m), runder Spitze und einem Durchmesser von maximal 8 mm. Aufbewahrungsmöglichkeit für Bilder (empfohlen)

3. Verbrauchsmaterialien

- Weißer Marker (nicht leitfähig): feine Spitze (1 bis 2 mm)

4. Vorbereitung der Inspektion

Generatoren müssen über ihre Nutzungsdauer und in Abhängigkeit von den Betriebsbedingungen und der Einwirkungen von Umgebungsbelastungen regelmäßig inspiziert werden. Der geeignetste Zeitpunkt für eine umfassende Bewertung des Zustands der Statorwicklungen sind die Hauptwartungen, bei denen der Generator im Rahmen der Überholung vollständig zerlegt wird. Der Ausbau der Rotorbaugruppe aus Rahmen und Hauptstator ermöglicht den ungehinderten Zugang zum betreffenden Bereich.

Wenn keine grundlegende Überholung ansteht, ist mittels teilweiser Zerlegung der Zugriff auf den Stator-/Rotorluftspalt mit einem Endoskop möglich, sodass der Zustand der Nutkeile bewertet werden kann. In diesen Fällen ist eine Zerlegung und die Abstützung der Rotorbaugruppe erforderlich, insbesondere auf der vom Motor abgewandten Seite des Generators. Die Abstützung der Rotorbaugruppe muss sorgfältig und darf ausschließlich von geschulten und kompetenten Personen durchgeführt werden. CGT informiert gerne über das Netzwerk der autorisierten Händler, die Anleitung und Verfahren für diese Aktivität bereitstellen.

5. Inspizieren der Stator-Nutkeile

Notieren Sie die Beobachtungen in einer Kopie der Wartungsformularvorlage (siehe **Abschnitt 6**).

- a. Notieren Sie Generatortyp und -seriennummer (siehe Typenschild), Inbetriebnahmedatum und Installationsstandort.

- b. Zeichnen Sie die Gesamtbetriebszeit und den Lastzyklus (Dauerstrom, zyklisch, Notstrom) auf und fügen Sie eine Kopie der Last im Zeitverlauf bei (sofern verfügbar).
- c. Siehe **Abbildung 1**. Greifen Sie mittels vollständiger oder teilweiser Zerlegung des Generators gemäß **Abschnitt 4** auf die Hauptstatorwicklung zu.



Abbildung 1: NDE des Generators

- d. Platzieren Sie die Leuchte am Rahmen, um die Fläche der nächstgelegenen Statorspulennuten zu beleuchten.
- e. Siehe Abbildung 2. Identifizieren Sie die Nut um unteren Totpunkt. Schreiben Sie mit dem Marker "1" auf die Statorpolfläche (Pfeil A) unmittelbar links neben der identifizierten Nut. Nummerieren Sie alle Pole fortlaufend im Uhrzeigersinn.

Hinweis: Markieren Sie NICHT die Spulenoberflächen.

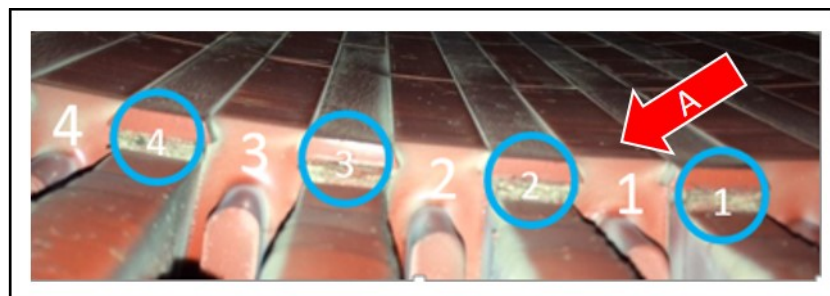


Abbildung 2: Identifizieren und Kennzeichnen der Nuten

- f. Notieren Sie die Gesamtzahl der Nuten.
- g. Sehen Sie sich mit dem Endoskop alle Nuten in voller Länge an. Der Rotor kann zur Erleichterung des Zugangs mit dem Endoskop gedreht werden, wenn der Rotor im Rahmen der betreffenden Inspektion nicht ausgebaut werden muss.
- h. Notieren Sie die Gesamtzahl der Keile für jede Nut.
- i. Nehmen Sie mit der Kamera jede Nut in voller Länge auf (achten Sie auf richtige Belichtung und Scharfstellung des Bildausschnitts sowie auf die Abwesenheit von Reflexionen). Notieren Sie alle Beobachtungen.
- j. Inspizieren Sie jede Nut auf einen potenziellen Spalt zwischen den Keilen und der Nutwand (resultierend aus Reibverschleiß an losen Keilen, siehe Abbildung 3). Notieren Sie lose Keile.
- k. Prüfen Sie auf fehlende Keile (siehe Abbildung 4). Notieren Sie fehlende Keile. Dokumentieren Sie die Anzahl fehlender Keile und geben Sie Nuten mit mehr als 50 % fehlender Keile an.

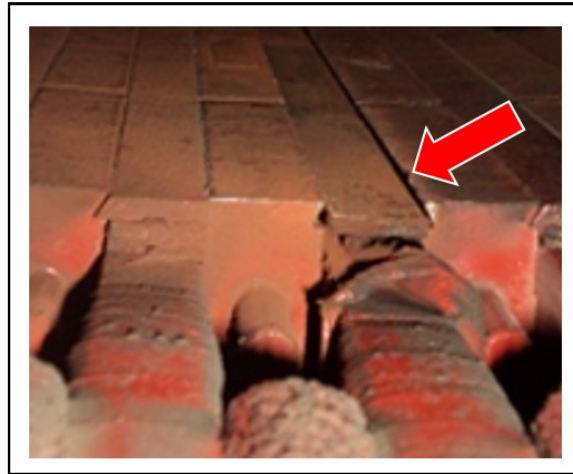


Abbildung 3: Loser Keil



Abbildung 4: Fehlender Keil

- l. Prüfen Sie alle Nuten und notieren Sie die Ergebnisse.
- m. Wenn bei einer Nut mehr als 50 % der Keile fehlen, kontaktieren Sie den CGT-Kundendienst und übermitteln Sie eine Kopie des Wartungsformulars und alle digitalen Bilder. CGT bestimmt das Erfordernis einer Überarbeitung und der entsprechenden Autorisierung.
- n. Berechnen Sie nach Abschluss der Inspektion die Gesamtzahl intakter Nuten (ohne fehlende ODER lose Keile).
- o. Wenn weniger als 80 % der Nuten intakt sind, kontaktieren Sie den CGT-Kundendienst und leiten Sie das ausgefüllte Wartungsformular und alle digitalen Bilder weiter. Der CGT-Kundendienst bestimmt das Erfordernis einer Überarbeitung und benennt einen geeigneten autorisierten Kundendienstleister.
- p. Wenn mehr als 80 % aller Nuten intakt sind, kann der Generator benutzt werden. In diesem Fall sollte aber häufiger inspiziert und – auf Wunsch – bei der nächsten Wartung eine Überarbeitung vorgenommen werden.
- q. Entfernen Sie das Endoskop und die Lampe.

⚠ WARNUNG

Gefahr umherfliegender Teile. Wenn es zu einer katastrophalen Störung kommt, können Partikel aus dem Lufteinlass/-auslass des Generators austreten und zu schweren oder tödlichen Verletzungen führen. Meiden Sie diese Bereiche, während der Generator läuft.

⚠ VORSICHT

Staub. Das Einatmen von Staub kann zu leichten bis mittelschweren Irritationen der Lunge führen. Staub kann leichte bis mittelschwere Irritationen der Augen verursachen. Tragen Sie zur Vermeidung von Verletzungen persönliche Schutzausrüstung (PPE). Lüften Sie den Bereich, um den Staub zu verteilen.

- r. Stellen Sie sicher, dass sich auf den Wicklungen und auf dem Statorblock keine losen Partikel befinden.
- s. Stellen Sie sicher, dass die Wicklungen sauber und trocken sind. Siehe die relevanten Abschnitte im Installations-, Kundendienst- und Wartungshandbuch.
- t. Stellen Sie sicher, dass alle Werkzeuge und Geräte aus dem Generator entfernt wurden.
- u. Bauen Sie den Generator wieder zusammen.

6. Aufzeichnen von Beobachtungen und Messergebnissen

Wartungsformular: Inspizieren der Hauptstatorwicklungs-Nutkeile (DIG 120/130)											
Generatortyp:						Seriennummer:		Ort:			
Gesamtzahl der Nuten =						Laufzeit: Stunden		Einsatzbereich: Dauerleistung/Zyklisch/Notstrom <i>Bitte umkreisen</i>			
Anzahl der Keile/Nuten =						Inbetriebnahmedatum: ____ / ____ / ____					
Nutnummer	Hilfswicklung? (J/N)	Loser Keil? (J/N)	Fehlender Keil? (J/N)	Anzahl der fehlenden Keile	Fehlen mehr als 50 %? (J/N)	Nutnummer	Hilfswicklung? (J/N)	Loser Keil? (J/N)	Fehlender Keil? (J/N)	Anzahl der fehlenden Keile	Fehlen mehr als 50 %? (J/N)
30						1					
29						50					
28						51					
27						52					
26						53					
25						54					
24						55					
23						56					
22						57					
21						58					
20						59					
19						60					
18											
17											
16											
15											
14											
13											
12											
11											
10											
9											
8											
7											
6											
5											
4											
3											
2											
1											

Anzahl intakter Nuten (keine losen Keile und keine fehlenden Keile) ...			
für Nuten 1 – 15	für Nuten 16 – 30	für Nuten 31 – 45	für Nuten 46 – 60
GESAMTZAHL intakter Nuten =		Mehr als 80 % der Gesamtzahl der Nuten: J/N	
Inspektionstechniker (Name und Firma):			
Unterschrift:		Inspektionsdatum: ____ / ____ / ____	
Anmerkungen:			

Wartungsformular: Inspizieren der Hauptstatorwicklungs-Nutkeile (DIG 140/142)												
Generatortyp:						Seriennummer:			Ort:			
Gesamtzahl der Nuten =						Laufzeit: Stunden			Einsatzbereich: Dauerleistung/Zyklisch/Notstrom Bitte umkreisen			
Anzahl der Keile/Nuten =						Inbetriebnahmedatum: ____ / ____ / ____						
Nutnummer	Hilfswicklung g? (J/N)	Loser Keil? (J/N)	Fehlender Keil? (J/N)	Anzahl der fehlenden Keile	Fehlen mehr als 50 %? (J/N)	Nutnummer	Hilfswicklung g? (J/N)	Loser Keil? (J/N)	Fehlender Keil? (J/N)	Anzahl der fehlenden Keile	Fehlen mehr als 50 %? (J/N)	
36						72						
35						71						
34						70						
33						69						
32						68						
31						67						
30						66						
29						65						
28						64						
27						63						
26						62						
25						61						
24						60						
23						59						
22						58						
21						57						
20						56						
19						55						
18						54						
17						53						
16						52						
15						51						
14						50						
13						49						
12						48						
11						47						
10						46						
9						45						
8						44						
7						43						
6						42						
5						41						
4						40						
3						39						
2						38						
1						37						

Anzahl intakter Nuten (**keine** losen Keile **und keine** fehlenden Keile) ...

für Nuten 1 – 18	für Nuten 19 – 36	für Nuten 37 – 54	für Nuten 55 – 72
------------------	-------------------	-------------------	-------------------

GESAMTZAHL intakter Nuten = **Mehr als 80 % der Gesamtzahl der Nuten:** J/N
Kreis

Inspektionstechniker (Name und Firma):

Unterschrift: Inspektionsdatum: ____ / ____ / ____

Anmerkungen:

Ansprechpartner:

Asien-Pazifik:

E-Mail: CGT.china.service@cummins.com

Hotline (rund um die Uhr): (+86) 400 88 12390

Europa, Naher Osten und Afrika:

E-Mail: emea.service@cummins.com

Hotline (rund um die Uhr): +44 (0)1780 484732