

PROMET L10 | SMO APPLIKATION



PROMET Präzisions-Widerstandsmessgeräte Messung an induktiven Lasten

Dipl.-Ing. Jürgen Dreier, Product Manager

Bei der Diagnose, Wartung und dem Service an induktiven Lasten wie Motoren, Transformatoren, Wandlern usw. ist die Messung des ohmschen Widerstandes von Wicklungen, elektrischen Verbindungen und Schaltern erforderlich. Mit dem PROMET L10 und PROMET SMO stehen zwei Widerstandsmesssysteme zur Verfügung, die auch die speziellen Anforderungen hierbei erfüllen.

Induktion

Die elektromagnetische Induktion ist die Wechselwirkung zwischen Magnetismus und Elektrizität, die 1831 von Faraday entdeckt wurde. Ändert sich der magnetische Fluss durch eine von einem elektrischen Leiter umschlossene Fläche, so wird in einem Leiter eine elektrische Spannung induziert. Dieses Induktionsgesetz hat eine große technische Bedeutung. Auf ihm beruht die Wirkungsweise des Generators, und damit der Stromerzeugung, sowie des Transformators und Motors.

Messungen an Transformatoren, Motoren, usw.

Widerstandsmessungen an Motoren, Transformatoren und Wandlern können eine Fülle an Informationen über den Zustand des Prüfobjekts erbringen. Neben fehlerhaften Windungen kann der Zustand zusätzlicher Komponenten wie mechanischer Verbindungen, Schaltelemente und Stufenschalter überprüft werden. Bei einer Widerstandsmessung können zum Beispiel Kontaktprobleme, beschädigte oder lockere Verbindungen und defekte Leiter aufgespürt werden.



Probleme an induktiven Komponenten können elektrische Ursachen haben, wie beispielsweise Fehler an Wicklungen. Windungsschlüsse sind bei mehrphasigen Maschinen durch einen Vergleich der Eigenschaften der Wicklungen festzustellen. Der Widerstandswert sollte sich bei Wicklungen im Niederohmbereich bewegen. Große Unterschiede zwischen den Wicklungen oder große Widerstandswerte weisen auf Probleme hin. Wicklungen können beschädigt, wie zum Beispiel verbrannt, oder unterbrochen sein.

Das Überprüfen auf einen Kurzschluss der Wicklung mit dem Gehäuse ist ebenfalls möglich. Von einem Erdungspunkt am Gehäuse kann der Widerstand gegen jede Phasenwicklung gemessen werden. Der Widerstandswert sollte bei keinem vorliegenden Defekt gegen unendlich gehen.

KoCoS
A FRIEND OF ENERGY

KoCoS Messtechnik AG

Südring 42 · 34497 Korbach, Germany · Telefon +49 5631 9596-0 · info@kocos.com · www.kocos.com · Doc. 7207012 - Rev. 1.00 · Seite 1/3

Gute Ergebnisse:

- Symmetrische und niederohmige Widerstandswerte auf allen drei Phasen
- Hohe Widerstandswerte bei der Isolationsprüfung von Phase zu Masse

Probleme:

- Unzureichender Widerstand, beispielsweise ein Kurzschluss Phase zu Phase
- Unsymmetrischer Widerstand von Wicklung zu Wicklung. Die Messwerte dürfen nur geringfügig abweichen

Prüfequipment

Bei Messsystemen für die Widerstandsmessung an niederohmigen Induktivitäten wird bei der benötigten hohen Genauigkeit das Vierleiter-Messmethode verwendet.

Es ist erforderlich, beim Beginn der Prüfung die Windungen zu sättigen und während der Prüfung einen konstanten Strom durch das Messobjekt zu treiben. Dazu sind die Messsysteme mit einer regelbaren Stromquelle ausgestattet.

Bei dem PROMET L10 und PROMET SMO sorgt weiterhin ein spezieller Regel-Algorithmus für das schnelle Laden und Entladen der induktiven Lasten und somit für eine kurze Messdauer.



PROMET L10

Sicherheitsbetrachtungen

Wenn Widerstandsmessungen an induktiven Lasten durchgeführt werden, baut sich je nach Größe der Induktivität und der Höhe des Prüfstromes Energie auf. Bei Unterbrechung während der Messung wird die Energie unkontrolliert entladen und es wird eine gefährliche Induktionsspannung erzeugt. Diese kann den Bediener verletzen und Schaden am Messgerät verursachen. Deshalb ist die Energie über eine interne Funktion zu entladen.

Als Faustregel gilt, wenn eine längere Zeit zum Laden benötigt wird, wird auch eine längere Zeit beim Entladen benötigt.

Das Laden und Entladen der im Kern gespeicherten Energie wird im Display der PROMET Systeme angezeigt. Das Messgerät ist zudem mit Sicherheitsfunktionen zum Schutz gegen Entladungslichtbögen beim Öffnen von Stromleitungen ausgestattet.

Messung

Zur Vorbereitung der Messung ist der Strombereich so zu wählen, dass nur max. 10% des Nennstromes als Prüfstrom verwendet wird. Ein zu hoher Prüfstrom führt zur Erwärmung der Wicklungen und zu einer Verfälschung des Widerstandwertes. Wird die Messung gestartet, ist mit dem Ablesen des Widerstandwertes zu warten bis sich der Wert stabilisiert hat.

Temperaturmessung

Ist das Prüfobjekt warm, kann der Widerstandswert auf 20°C bezogen gemessen werden.

Mit PROMET Systemen können Widerstände temperaturkompensiert bestimmt werden. Dazu wird die Temperatur an der Messstelle mit einem Sensor erfasst und der Widerstandswert unter Berücksichtigung der Bezugstemperatur berechnet. Eine Datenbank mit den für die Temperaturkompensation erforderlichen Parametern ist im Gerät hinterlegt und kann beliebig erweitert werden. Der angezeigte Widerstandswert entspricht somit dem Wert, den der Prüfling bei 20°C hätte.

Ohne Temperaturkompensation besteht die Gefahr, dass die Prüflinge falsch klassifiziert werden.



PROMET SMO

Fazit

Bei Messungen an induktiven Lasten sind viele Anforderungen und Sicherheitsaspekte zu beachten. Mit der umfangreichen Funktionalität, der hohen Genauigkeit und der Möglichkeit zur Bestimmung der Wicklungswiderstände von Transformatoren, Motoren und Messwandlern sind die Systeme PROMET L10 und PROMET SMO hervorragend im Bereich der Diagnose, Wartung und Service einzusetzen.

Messung "Asynchronmotor"

Es wurden die Wicklungswiderstände des folgenden Asynchronmotors gemessen:
 Ständer: $U = 10000 \text{ V}$; $I = 1817,8 \text{ A}$; 3-phasig / Stern
 Rotor: Käfigläufer
 Frequenz: 50 Hz
 Drehzahl: 1491 U/min
 Leistung: 27544 kW

MOTOR		ASYNCHRON		INDUCTION		MOTOR	
Typ.	N3 HVC 1120 L/4	N°	00A592 002	3000	M	49000	kg
27544 kW	cosφ 0.90	1491 RPM	IC	0A1W7	IM	1002	IP 55
EN60034-1	Temp. LUFT 50	°C	S 1	F 50 Hz	1/2	PASSPEDIER	
Ständ	U 10000 V	I 1817.8 A	3 ~	Y	KI	F	ΔT #4(S) K
Rotor Käfig	U V	I A			KI		ΔT K
Lager Antriebsseite D.E. Bearing	TYP EM2LB 28-300	ÖLTYP ISO VG 46	ÖLFLUSSMENGE 16.3 l/min				ISOLIERT
Lager Nicht-Antriebsseite N.D.E. Bearing	TYP EM2LB 28-300	ÖLTYP ISO VG 46	ÖLFLUSSMENGE 15.1 l/min				ISOLIERT

Typenschild

Zum Zeitpunkt der Messung war der Anschlusskasten demontiert. Die Wicklungen pro Phase konnten einzeln gegen den Sternpunkt gemessen werden.



Messaufbau



Sternpunkt mit Sternpunktwandler

Phase	Wicklung 1	Wicklung 2	Wicklung 3	Wicklung 4	Alle Wicklungen/Phase parallel
U1	43,7 mΩ	43,6 mΩ	43,8 mΩ	43,7 mΩ	11,0 mΩ
V1	43,7 mΩ	43,6 mΩ	43,6 mΩ	43,7 mΩ	11,0 mΩ
W1	43,7 mΩ	43,6 mΩ	43,6 mΩ	43,7 mΩ	11,0 mΩ

Die Messdauer bis sich ein stabiler Widerstandswert einstellte betrug zirka 1 Minute.

