YOKOGAWA 26

Test & Messtechnik Magazin

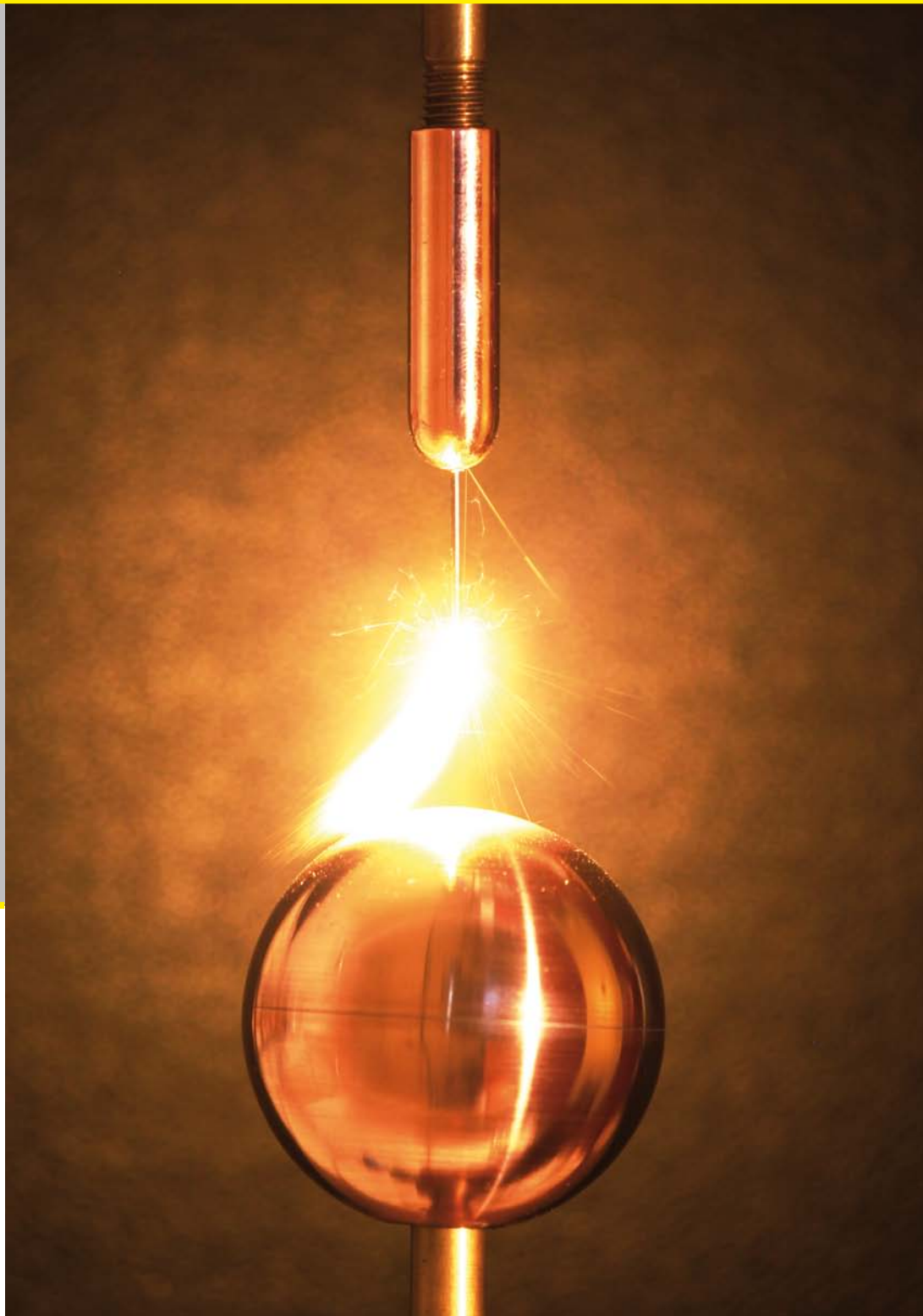
QUALITY ■ INNOVATION ■ FORESIGHT

KURZNACHRICHTEN
Yokogawa auf der electronica 2012
Neues Vertriebsbüro
Seite 2

REPORTAGE
Hochfrequente Hochspannung
Seite 4

HINTERGRUND
Nullfluss-Stromwandler
Seite 6

NEUHEITEN
Neue Firmware für den ScopeCorder DL850
Neuer Differenztastkopf
Seite 8



YOKOGAWA

Yokogawa auf der electronica 2012

Auf unserem diesjährigen electronica Stand schauen wir einem schon straßenbewährten Elektrofahrzeug „messtechnisch" unter die Haube.

Für Yokogawa gehört die im November in München stattfindende electronica zu den weltweit wichtigsten Messen. In den letzten Jahren haben insbesondere die Bereiche alternative Energien, Antriebe und Energieeffizienz den Messtechnikmarkt stark beeinflusst. Auf unserem Stand stellen wir deshalb die Elektromobilität dieses Mal exemplarisch in den Vordergrund. Am Beispiel eines Elektrofahrzeugs auf der Basis eines Fiat 500 zeigen wir die Einsatzmöglichkeiten der neuesten Präzisionsmesstechnik von Yokogawa. Der Karabag New 500 E verfügt über einen sparsamen und hoch effizienten Elektroantrieb mit einer Lithium-Polymer-Batterie als Energiespeicher. Bei der Auslegung und Optimierung des Antriebs wurde die Karabag GmbH von der Linde Material Handling GmbH, einem Kunden von Yokogawa, unterstützt. Am Fiat 500 E können Sie unsere Geräte bei „Live"-Messungen erleben und sich von unseren Experten persönlich beraten lassen.

Der Besuch auf dem Stand von Yokogawa lohnt sich auch noch aus einem anderen Grund. Wir werden auf der Messe ein neues, innovatives Produkt weltweit erstmals präsentieren, mehr möchten wir an dieser Stelle aber noch nicht verraten.

electronica 2012
13. – 16. November 2012
Neue Messe München
Halle A1 / Stand A1.231

Weiteres Vertriebsbüro in Baden-Württemberg

Joachim Hausner betreut ab Oktober vom neuen Vertriebsbüro in Nagold aus den westlichen Teil von Baden-Württemberg. Er ist bereits seit 1996 für Yokogawa tätig und hat 1997 den Vertrieb Prozessautomatisierung in Baden-Württemberg übernommen. Ab 2005 hat er sich auf den Bereich der industriellen Datenerfassung spezialisiert und dabei auch komplexe Kundenprojekte in Pharma- und Industrieunternehmen realisiert. Ein Beispiel finden Sie in unserem Test und Messtechnik Magazin Ausgabe 12 unter dem Titel „Tonnenweise Luft". Herr Hausner konzentriert sich nun ganz auf das Produktfeld Test- und Messtechnik und unterstützt damit Matthias Schöberle, der sich vom Vertriebsbüro Reutlingen aus weiterhin um die Kunden im östlichen Teil Baden-Württembergs kümmert.

Joachim Hausner
leitet das neue
Vertriebsbüro in Nagold
Telefon 0 74 59 / 40 55 01
Joachim.Hausner@de.yokogawa.com

Yokogawa Events

Yokogawa Webinar
18. Oktober 2012
Thema: Mixed-Signal-Oszilloskope

Yokogawa Webinar
25. Oktober 2012
Thema: Hochgenaue Wellenlängenmessung

electronica 2012
13. – 16. November 2012
Neue Messe München
Halle A1 / Stand A1.231

SPS IPC Drives 2012
27. – 29. November 2012
Messezentrum Nürnberg
Halle 4 / Stand 4-330

Weitere Details und Anmeldung unter:
http://tmi.yokogawa.com/de
unter INFO ► EVENTS

Wir freuen uns auf Ihre Teilnahme!

IMPRESSUM

Das Test & Messtechnik Magazin
erscheint vierteljährlich.
Ausgabe 26: 4. Quartal 2012

Herausgeber:
Yokogawa Deutschland GmbH
Niederlassung Herrsching
Gewerbestraße 17
82211 Herrsching
Telefon 0 81 52 / 93 10-0
Telefax 0 81 52 / 93 10-60
info.herrsching@de.yokogawa.com
http://tmi.yokogawa.com/de

Verantwortlich für den Inhalt:
Johann Mathä
Marketing Manager
Johann.Mathae@de.yokogawa.com

Redaktion: Herbert Hönle
hh@all-about-test.de

Titelbild: Zünden eines Hochfrequenzlichtbogens bei 15 kV
und 30 kHz (Foto: TU Ilmenau)
Weitere Informationen:
http://www.tu-ilmenau.de/hst.html

© 2012
Yokogawa Deutschland GmbH

Printed in Germany

Nah am Kunden

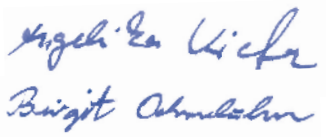
Weltweit beschäftigt YOKOGAWA rund 20.000 Mitarbeiter, etwa 25 davon gehören zu unserer Niederlassung in Herrsching und betreuen den Geschäftsbereich Test- und Messtechnik in Deutschland. Das vielfältige Produktspektrum reicht von Digitalspeicheroszilloskopen über Leistungsanalysatoren und Geräte für die Langzeitdatenerfassung bis hin zur optischen Messtechnik. Dementsprechend haben wir eine große Zahl von Kunden aus fast allen Industriebranchen, wobei uns der persönliche Kontakt sehr wichtig ist.

Jedes Jahr schreiben und versenden wir beide, Angelika Kiefer und Birgit Ochsenkühn, mehr als tausend Angebote, denen, wie unsere Statistik zeigt, in aller Regel auch ein Auftrag folgt. Die Details zum jeweiligen Angebot klären unsere Vertriebsingenieure im Vorfeld direkt mit dem Kunden. Möglichst noch am gleichen Tag erstellen wir dann das Angebot. Neben Messgeräten umfassen die Angebote oft Zubehör und Verbrauchsmaterial, aber auch Kalibrier-, Reparatur- und Schulungsdienstleistungen sowie Miet- und Leasingvorschläge.

Darüber hinaus bearbeiten wir auch alle Anfragen, die per Telefon, Fax oder immer häufiger per Internet eingehen. Fehlende Informationen werden von uns nachrecherchiert, wir versenden Produktinformationen und leiten Fragen, die einer technischen Klärung bedürfen, über das CRM-System (Customer Relationship Management) an unsere Produktspezialisten weiter. Gemeinsam mit den Kolleginnen und Kollegen der Marketing-Abteilung kümmern wir uns zudem um die Organisation und Durchführung von Messeauftritten und Seminaren.

Dank unserer langjährigen Tätigkeit, vielen Veranstaltungen und die Betreuung der Telefonzentrale kennen wir einen großen Teil unserer Kunden persönlich. Trotz der Größe unseres Konzerns, oder gerade deswegen, liegt uns der direkte Kontakt mit Ihnen, unseren Kunden, besonders am Herzen. Wenn Sie Fragen haben, rufen Sie gerne an. Wir freuen uns auf Sie!

Es grüßen ganz herzlich Ihre Vertriebsassistentinnen aus der Niederlassung Herrsching



Ihre Angelika Kiefer und
Ihre Birgit Ochsenkühn

Angelika Kiefer
Birgit Ochsenkühn
Vertriebsassistenz
Yokogawa Deutschland GmbH
Niederlassung Herrsching
Tel. +49 (0)8152 9310-32 / -33
angelika.kiefer@de.yokogawa.com
birgit.ochsenkuehn@de.yokogawa.com

Wir trauern um Walter Huber

Kaum ein Name war so eng mit Yokogawa Herrsching verbunden. Kaum jemand hatte wie er sein ganzes Arbeitsleben mit den Geschicken des Unternehmens verknüpft, war mit dem Unternehmen einen gemeinsamen Weg gegangen. Dabei hat er maßgeblich zu dessen Erfolg beigetragen und den inneren Stil des Hauses wie das äußere Erscheinungsbild geprägt.

Walter Huber, Jahrgang 1949, kannte die Yokogawa-Messtechnik schon als Abiturient, später als Werkstudent, schließlich als diplomierter Physiker: 1978 wurde er Technischer Leiter des Messtechnik-Bereichs bei der damaligen nbn elektronik in Starnberg. Mit der Gründung der Yokogawa nbn GmbH im Jahre 1994 konnte er sich ausschließlich auf die Yokogawa-Technologie konzentrieren. 2007 übernahm er das Produktmanagement der Leistungsmesstechnik.

In unseren Yokogawa-Zentralen in Tokio und Amersfoort war Walter Huber ein häufiger und hoch angesehener Besucher, der dort die Wünsche deutscher Kunden vortrug. Für unsere Kunden war er ein kompetenter und zuverlässiger Ansprechpartner. Viele von ihnen wussten seine mit profundem Fachwissen und Humor geleiteten Leistungsmesstechnik-Seminare zu schätzen. Uns war er ein immer hilfsbereiter Kollege und – nicht nur in technischen Dingen – ein treuer Ratgeber, der uns mit seiner Erfahrung und seinem unnachahmlichen Wortwitz über so manche Alltagsschwierigkeit hinweg half.

Walter Huber starb am 6. September 2012 nach kurzer Krankheit. Wir haben einen großen Fachmann, Kollegen und Freund verloren.

Das Yokogawa-Team

Walter Huber, wie ihn viele kannten: Hier als Referent in einem Leistungsmesstechnik-Seminar bei der PTB im November 2011.

Hochfrequente Hochspannung

An der TU Ilmenau werden die Eigenschaften von Isolatoren bei hohen Frequenzen und mittels Leitwertmessungen untersucht

Die zu untersuchende Materialprobe liegt gut isoliert auf dem Probentisch (Bildmitte). Links unten sind der Hochfrequenz-Hochspannungsgenerator und rechts Teile der DC-Hochspannungskaskade zu sehen.

Hohe Frequenzen und Hochspannung scheinen auf den ersten Blick wenig miteinander zu tun zu haben. Künftig könnte diese Kombination allerdings eine wichtige Rolle spielen. Solange im 50 Hz Stromversorgungsnetz die Umwandlung zwischen Hoch-, Mittel- und Niederspannungen über konventionelle Transformatoren erfolgt, sind hohe Frequenzen praktisch kein Problem. Elektronische Stromrichter sollen in Zukunft die schweren und teuren Transformatoren in der Energieumwandlung ersetzen. Beim Betrieb treten hier jedoch Oberschwingungen auf, die das Isolationsmaterial in den Hochspannungsanlagen langfristig schädigen können.

Matthias Birle von der Technischen Universität Ilmenau untersucht diese Effekte. Im Zuge seiner Promotion hat er dafür einen Hochfrequenz-Hochspannungsgenerator entwickelt, der sinusförmige Spannungen von bis zu 50.000 Volt und mit einer Frequenz von 1 kHz bis 50 kHz erzeugen kann. Der Generator basiert auf einem elektrischen Schwingkreis, der von einer Leistungselektronik angeregt wird und dem ein induktiver Koppler nachgeschaltet ist. Die Frequenz der Schaltung kann auf der Niederspannungsseite mit Hilfe einer einstellbaren Induktivität und auf der Hochspannungsseite mittels eines veränderbaren Kondensators eingestellt werden. Mit einem derartigen Prüfgenerator lässt sich beispielsweise die Durchschlagsfestigkeit von Isolierstoffen wie Keramik oder Kunststoffen untersuchen. Bei manchen Isolationsmaterialien drehen sich die enthaltenen Dipole und Molekülgruppen mit dem elektrischen Feld. Dadurch kann sich der Isolator erwärmen und es können Hotspots entstehen. An Unstetigkeitsstellen kann es dann zum sogenannten Wärmedurchschlag kommen. Die Durchschlagspannung sinkt dabei mit zunehmender Frequenz, da sich die Dipole dann schneller bewegen.

Der Hochfrequenz-Hochspannungsgenerator besteht aus einem elektrischen Schwingkreis mit Leistungselektronik (vorne) und dem induktiven Koppler (hellblaue Spule). Links davon steht der niederkapazitive Teiler für die Messungen mit dem Oszilloskop.

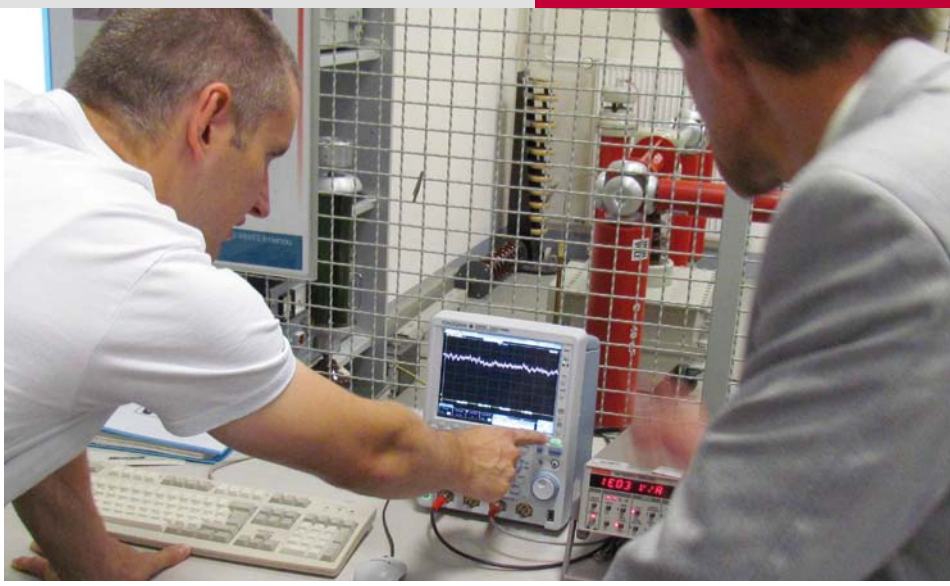
Die Arbeitsfrequenzen von Stromrichtern liegen im Kilohertzbereich, welche Oberschwingungen verursachen. Diese können bis zu 10 % der Grundspannung ausmachen. Bei einer Hochspannung von rund 400 kV kann sich somit eine überlagerte Spannung von bis zu 40 kV ergeben. Die heutigen Isolationsmaterialien werden bislang nicht mit hochfrequenten Spannungen und überlagerten Spannungen geprüft. Ein Forschungsschwerpunkt von Matthias Birle liegt darin, die dadurch verursachte Alterung von in der Nordsee verlegten Hochspannungskabeln zu untersuchen.

Derartige in der Praxis auftretende Spannungen lassen sich im Labor als Prüfspannung nur schwer nachbilden, deshalb wird stattdessen die DC-Hochspannung mit einer sinusförmigen Spannung überlagert. Welche Kombination von Amplitude und Frequenz den realen Bedingungen am nächsten kommt und den gleichen Energieeintrag bedeutet, muss noch erforscht werden. Interessant ist dabei auch, welcher Isolationsstoff sich bis zu welcher Spannung und Frequenz einsetzen lässt.

Im Labor wird hierzu eine Materialprobe, meist in Form einer Platte, im Hinblick auf Teilentladungen untersucht. Dazu wird eine DC-Hochspannung von bis zu 100 kV angelegt und die Temperatur sowie der Strom durch die Isolierung mit einer überlagerten AC-Hochspannung bei unterschiedlichen Amplituden und Frequenzen gemessen. Alternativ wird die Durchschlagspannung bestimmt. Enthält das Isoliermaterial eine Fehlstelle, dann kommt es zu einer Teilentladung. Festes Isolationsmaterial wird dabei dauerhaft geschädigt.

Mit einem DLM2000 Oszilloskop von Yokogawa misst Matthias Birle die Spannung und Frequenz der Hochspannung. Die Messdaten werden auf dem Oszilloskop gespeichert und später im Büro auf einem PC mit der Software MATLAB ausgewertet.

„Das Oszilloskop von Yokogawa bietet ein sehr gutes Preis-Leistungs-Verhältnis und die einfache Bedien-Philosophie hat uns auf Anhieb gefallen. Außerdem können wir hier keine Oszilloskope mit Touchscreen verwenden, da wegen der hohen elektrischen Felder im Hochspannungslabor auch mal Probleme auftreten können. Die Yokogawa Geräte nutzen wir auch für die Studenten-Praktika“, sagt Matthias Birle.



Karsten Eisenhuth (links) erklärt Dietmar Gulich (Yokogawa) den Messaufbau.

Die zu messende Spannung wird mit einem Hochspannungsteiler auf unter 100 Volt heruntergesetzt, so dass sie problemlos mit dem Oszilloskop messbar ist. Ein konventioneller Hochspannungs-Tastkopf funktioniert nur kurzzeitig, da sich auch hier bei hohen Frequenzen der Isolator des Hochspannungstastkopfes erwärmt und sich damit das Teilungsverhältnis verändert. Die Tastkopf-Hersteller spezifizieren ihre Produkte zwar für hohe Frequenzen, meist liegen diese aber nur für wenige Mikrosekunden an. Matthias Birle hat deshalb einen niederkapazitiven Teiler entwickelt. Der Strom wird mit einem Stromwandler gemessen. Darüber hinaus erfolgt die Messung der überlagerten Hochspannungs-Gleichspannung mit einer Feldsonde.

Die Hochfrequenz-Hochspannung wird kapazitiv eingekoppelt und die Mischspannung dann auf den Prüfling geleitet. Da jede Kapazität und das Prüfobjekt den elektrischen Schwingkreis verändern, muss die Frequenz ständig überwacht und gegebenenfalls nachgeregelt werden. Dass auch die für den Aufbau der Versuchsanordnung verwendeten Hochspannungskomponenten nicht für hohe Frequenzen ausgelegt und spezifiziert sind, ist eines der vielen Probleme, die Matthias Birle im Zuge seiner Promotionsarbeit zu lösen hat.

Winzig kleine Ströme

Einige Meter weiter untersucht Karsten Eisenhuth im Auftrag eines Industriekunden die Leitfähigkeit von Isolatoren. Damit soll geprüft werden, ob diese Produkte für den Einsatz in einer Umspannplattform eines Offshore-Windparks geeignet sind. Dort wird die erzeugte elektrische Energie mittels Hochspannungs-Gleichstromübertragung (HGÜ) und per Seekabel mit Spannungen von einigen 100 kV zum Festland übertragen. Die Umwandlung von Wechsel- in Gleichstrom und umgekehrt erfolgt mit Stromrichtern. Da auch ein Isolator keinen unendlich hohen elektrischen Widerstand hat und mit Hochspannung gearbeitet wird, fließt hier ein sehr geringer Leckstrom. Dieser multipliziert sich durch die Parallelschaltung vieler Isolatoren und kann sich zudem auf Grund von Verschmutzungen der Isolatoroberfläche, wie beispielsweise infolge von Salznebel, deutlich erhöhen und so zu einem gewissen Leistungsverlust in der Anlage führen. Genauere Erkenntnisse zu dieser Problematik sollen die Untersuchungen von Karsten Eisenhuth liefern.

Ein Isolator lässt sich durch eine Zusammenschaltung von Widerständen und Kondensatoren darstellen, wobei der Widerstand sehr groß ist. Beim Anlegen einer Gleichspannung lädt sich der Isolator deshalb langsam auf, zudem findet eine Ausrichtung der vorhandenen Dipole im Material statt. Dieser Vorgang kann je nach Werkstoff mehrere Stunden dauern und ist bei den Messungen zu berücksichtigen. Die ausgedehnten Strukturen wirken außerdem wie eine Antenne, so dass die Messanordnung Störungen einfängt.

Für die Messungen werden verschieden hohe Spannungen an den Isolator angelegt und der Strom gemessen. Um die Messwerte an einem Oszilloskop anzeigen zu können, wird der erfasste Strom mit einem Stromverstärker verstärkt und in eine Spannung umgewandelt. Zur Unterdrückung von Störsignalen hat der Stromverstärker einen einstellbaren Filter. Zusätzlich ist direkt am Messpunkt noch eine weitere kleine Filterschaltung vorhanden.

„Für die Messungen verwenden wir hier ein DLM2000 Oszilloskop von Yokogawa sowie die Programmierumgebung MATLAB. Damit steuern wir den Prüfablauf, der meist unbeaufsichtigt über einige Stunden läuft", sagt Karsten Eisenhuth. „Teilweise führen wir auch Messungen mit Mischspannungen durch, also eine DC-Hochspannung mit überlagerter Wechselspannung. Dann nutzen wir zudem die mathematischen Funktionen des Oszilloskops wie Effektivwert-, Mittelwert- oder Frequenz-Messung."

Es gibt zwar auch Picoamperemeter, die solche winzigen Ströme direkt messen können, durch den überlagerten Wechselspannungsanteil reicht aber die Dynamik des Geräts nicht aus und der Gleichspannungsanteil ginge verloren. Deshalb nutzt Karsten Eisenhuth eine Kombination aus Verstärker und Oszilloskop. Die verwendete Filterschaltung entstand im Zuge einer Masterarbeit und stellt eine entscheidende Komponente im Versuchsaufbau dar, ohne die sich diese winzigen Ströme unter Mischspannungsbeanspruchung nicht zuverlässig messen ließen.

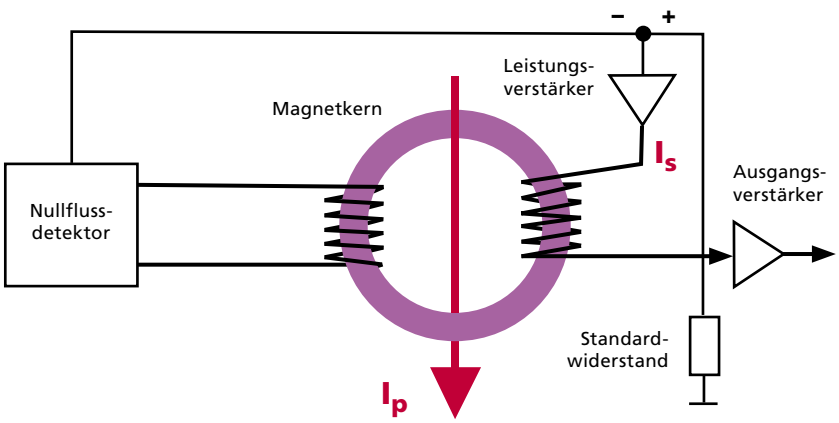
Technische Universität Ilmenau
Zentrum für Energietechnik
Forschergruppe Hochspannungstechnologien
Ilmenau, Deutschland
www.tu-ilmenau.de/hst

Nullfluss-Stromwandler

Hochgenaue Sensoren zur Erweiterung des Strommessbereichs von Leistungsmessgeräten

Moderne Leistungsmessgeräte tasten Spannung u(t) und Strom i(t) digital ab. Die Multiplikation der Abtastwerte ergibt den Rechenwert p(t), die Integration von p(t) über eine oder mehrere Signalperioden die Wirkleistung. Die Genauigkeit der Wirkleistungsberechnung ist abhängig von der Amplitudengenauigkeit der Messwerte, der Gleichzeitigkeit der Abtastung und der Synchronisierung über eine oder mehrere ganze Perioden.

Prinzip der Schaltung zur Ermittlung des DC-Kompensationsstroms bei einem Nullflusswandler.



Darüber hinaus darf die Stromkurve nicht aufgrund eines Winkelfehlers des Wandlers gegenüber der Spannungskurve verschoben sein. Dies ergäbe einen falschen Phasenwinkel φ und damit keine korrekten Werte für den Leistungsfaktor cos φ und die Wirkleistung P. Bei großen Leistungsfaktoren nahe 1 ist die Auswirkung des Winkelfehlers nicht so dramatisch wie bei kleinen, wie beispielsweise im Leerlauf eines Elektromotors. Dann ist die Wirkleistung fast null und eine weitere Verschiebung von i (t) gegenüber u (t) könnte zu negativen Werten führen. Fehler von einigen 10 % für die Wirkleistung sind bei der Auswahl des falschen Messgeräts bzw. Messwandlers dann durchaus realistisch.

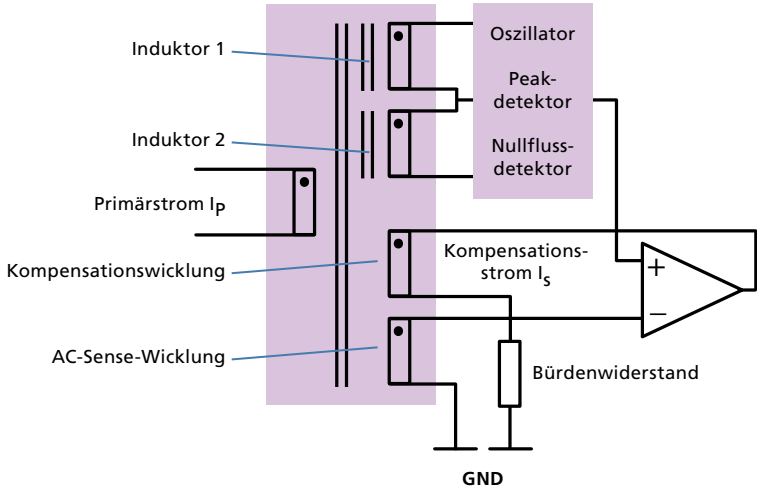
Die Anforderungen an eine hohe Amplitudengenauigkeit und einen kleinen Winkelfehler waren in der Vergangenheit im 50 Hz Sinusnetz mit herkömmlichen transformatorischen Wandlern oder rein AC-gekoppelten Leistungsmessgeräten erfüllbar. Heute ist die Mehrzahl der industriellen Antriebe frequenzgeregelt. Signalgrundfrequenzen von einigen Kilohertz sind durchaus üblich. Durch die Pulsbreitenmodulation kommen noch Stromanteile im Bereich von mehreren 10 kHz hinzu. Bei niedrigen Motordrehzahlen sind Frequenzen unter ein Hertz zu analysieren und selbst der DC-Zwischenkreis eines Frequenzumrichters ist leistungsmesstechnisch zu erfassen. Dadurch sind mittlerweile Messgeräte und Wandler erforderlich, welche im Frequenzbereich von DC bis zu einigen 10 kHz präzise Ergebnisse liefern und damit Bandbreiten im Megahertzbereich haben.

Nichtkompensierende und kompensierende Hallsensorwandler

Für Analysen an Frequenzumrichtern wurden einst breitbandige Koaxialnebenwiderstände eingesetzt. Diese erfüllten zwar die Anforderungen an Genauigkeit und Winkelfehler, verursachten aber wegen der fehlenden galvanischen Trennung Messprobleme. Andere getrennte DC-Wandlertechnologien wie beispielsweise der sehr verbreitete Hallsensor-Stromwandler, erwiesen sich als zu ungenau. Vor einigen Jahren setzte sich deshalb der sogenannte Nullfluss-Präzisionswandler durch. Er vereint die DC-Fähigkeit mit einer hohen Amplitudengenauigkeit und einem sehr geringen Winkelfehler. Wegen der galvanischen Trennung und niedrigen Koppelkapazität sind Messungen auch weniger störbehaftet.

Bei einem rein transformatorischen AC-Stromwandler baut der Wechselstrom über die Primärwicklung ein proportionales Magnetfeld im Eisenkern auf. Durch die zeitliche Änderung des magnetischen Flusses im Kern wird eine proportionale Spannung auf der Sekundärseite induziert. Ein Gleichstrom erzeugt zwar ein Gleichfeld im Kern, eine Induktion in die Sekundärwicklung findet aber nicht statt.

Prinzipieller Aufbau eines Präzisions-Nullflusswandlers.



Präzisions-Nullflusswandler der Firma LEM.

Um mit einem derartigen Wandler auch den Gleichstromanteil messen zu können, wird im einfachsten Fall ein Hallsensor in den Eisenkern integriert. Dieser generiert unabhängig von der Art des Signals eine zum Magnetfeld proportionale Hallspannung, die über eine Elektronikschaltung aufbereitet wird. Solche Stromwandler sind relativ preiswert, die Genauigkeit der Hallsonde und die Linearität des Kerns lassen aber keine allzu große Präzision zu.

Diese lässt sich erhöhen, indem der Kern durch einen entgegengesetzten Fluss im magnetischen Nullfluss gehalten wird. Dadurch geht dessen Linearität nicht mehr so stark in die Gesamtgenauigkeit ein. Der invertierte Fluss wird aus dem Wandlerausgangsstrom und einer Kompensationswicklung erzeugt. Derartige Hallsensorwandler sind heute fast in jedem Frequenzumrichter zu finden.

Präzisions-Nullflusswandler

Für die Strommessbereichserweiterung von Leistungsmessgeräten sind Hallsensorwandler weniger geeignet. Hier sind die Anforderungen an die Amplitudengenauigkeit höher. Es musste also eine Möglichkeit gefunden werden, den DC-Fluss im Kern genauer zu ermitteln und zu kompensieren. Dies gelingt mit einem Nullflussdetektor, der aus einem Induktor (Eisenkern mit Wicklung) und einer Elektronikschaltung besteht, die eine oszillierende Rechteckspannung erzeugt.

Der Nullflussdetektor nutzt das nichtlineare Verhältnis von elektrischer Feldstärke H und magnetischer Flussdichte B eines Magnetkerns im Sättigungsbereich. (Hysteresekurve eines Magnetkerns).

Die Amplitude der Rechteckspannung wird so gewählt, dass der Kern in die Sättigung geht. Fließt kein Gleichstrom durch den Induktor und ist damit der DC-Fluss im Kern gleich null, dann ist die positive und negative Amplitude des Magnetisierungsstroms gleich. Sobald ein primärer DC-Strom fließt, verursacht dieser einen zusätzlichen DC-Fluss im Kern und somit einen asymmetrischen Magnetisierungsstrom. Der Strom wird über einen Messwiderstand in eine proportionale Spannung umgewandelt und ein Peak- bzw. Symmetriedetektor vergleicht die beiden Spannungsspitzen. Die Abweichung ist ein hochgenaues Maß für den primären DC-Strom. Dieses Signal wird von einem Verstärker in einen DC-Kompensationsstrom gewandelt, welcher über die Kompensationswicklung das primäre DC-Magnetfeld kompensiert.

Für eine präzise Messung des primären DC-Stroms wären ein Induktor (Magnetkern mit Wicklung) und ein Oszillator ausreichend. Allerdings koppelt das Oszillatorsignal in die Kompensationswicklung und damit in den Wandlerausgangsstrom ein (Reinjection). Im Falle einer reinen DC-Messung könnte man dieses Störsignal mit einem Tiefpass herausfiltern. Bei AC/DC-Stromwandlern wird mit einem zweiten baugleichen Induktor das gleiche Oszillatorsignal nochmals in entgegengesetzter Stromrichtung eingespeist. Dabei kommt es auf eine möglichst identische Fertigung der beiden Induktoren an.

Dieser Aufwand ist nur für die präzise Messung des DC-Anteils notwendig. Der AC-Anteil bzw. die AC-Kompensation im Kern wird in eine sogenannte AC-Sense-Wicklung induziert und lässt sich so sehr einfach ermitteln. Im Ausgangsverstärker werden die Signale aus Nullflussdetektor und AC-Sense-Wicklung zu einem AC/DC-Gesamtsignal addiert. Der resultierende Kompensationsstrom für AC-Kern und DC-Induktoren ist gleichzeitig ein sehr präzises Abbild des Primärstroms. Er lässt sich direkt als Messsignal in den Stromeingang eines Leistungsmessgeräts einspeisen. Ein Bürdenwiderstand ist nur notwendig, wenn die Wandler an Messgeräte mit Spannungseingang angeschlossen werden.

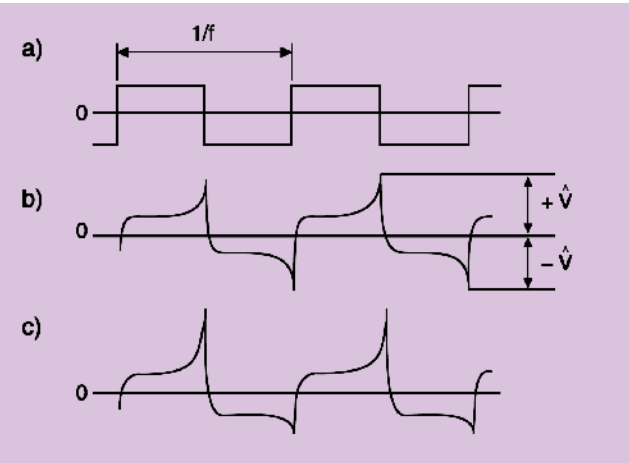
Gerade Verlustmessungen an elektrischen Antriebssystemen erfordern eine komplette Messkette höchster Genauigkeit. Bis vor wenigen Jahren waren diese Messungen am Frequenzumrichter undenkbar. Mittlerweile lassen sich auch große Antriebe präzise analysieren, weil mit dem Präzisions-Nullflusswandler ein Sensor mit hoher Genauigkeit zur Verfügung steht. Geringste Fehler bei Offset und Linearität erlauben Messungen höchster Eingangsdynamik, aufgrund der sehr kleinen Winkelfehler auch bei niedrigem Leistungsfaktor. Die Wandler sind als Einzelkomponenten von 12,5 A bis 5 kA und als Mehrkanalsysteme von 60 A bis 1.000 A erhältlich.

Horst Bezold, Geschäftsführer der SIGNALTEC GmbH

„Unser Partner YOKOGAWA setzt seit langem die Nullflusswandler und Mehrkanalwandlersysteme der Firmen LEM bzw. SIGNALTEC ein. Auf mehrfachen Kundenwunsch möchten wir deshalb den recht komplexen Aufbau und die Funktionsweise dieser Wandler hier erklären“.

SIGNALTEC GmbH
Nürnberg, Deutschland
www.signaltec.com

Das ursprüngliche Oszillatorsignal (a) wird durch die Induktivität symmetrisch verformt (b). Fließt ein primärer DC-Strom, dann verschiebt sich das Signal gegenüber der Nulllinie (c).



Neue Firmware für den ScopeCorder DL850

Mit der neuen Firmware ist eine Triggerung auf bestimmte CAN-Frames möglich.

Mit der Firmware-Version 2.05 für den DL850 und DL850V stellt Yokogawa neue Funktionen zur Verfügung, andere hingegen wurden für Messanwendungen optimiert. Neben der Berechnung der Wirkleistung lässt sich nun über eine Erweiterung der Echtzeitmathematik auch die Blindleistung anhand einer vordefinierten Berechnungsfunktion ermitteln. Mit der „Vehicle Edition“ DL850V ist jetzt eine Trenddarstellung für CAN-IDs aus einem CAN-Bus-Signal sowie eine Triggerung auf diese Trendkurve möglich. Dies erlaubt eine Überprüfung von einzelnen CAN-Frames, bzw. eine Statistik der Häufigkeiten bestimmter IDs.

Optimiert wurde auch die Formatdarstellung des Displays innerhalb der Displaygruppen. Dadurch lässt sich das Format unabhängig für jede Displaygruppe und damit individuell für die jeweilige Anwendung einstellen. Somit können beispielsweise in Displaygruppe 1 fünf Signale auf dem Display dargestellt werden, in Gruppe 2 dagegen nur zwei Signale.

Die Berechnungsfunktion „RMS Spectrum“ wurde nun als Baustein in die benutzerdefinierte Mathematik integriert. Bislang war diese Funktion nur in der FFT-Analyse enthalten.

Die neue Firmware steht für Anwender des DL850/V kostenlos auf der Website von Yokogawa zum Download zur Verfügung.

Neuer aktiver Differenztastkopf für Hochvolt-Messungen

Mit dem aktiven Differenztastkopf „Modell 701927“ ergänzt Yokogawa seine Tastkopf-Produktpalette im Bereich potentialfreie Hochvoltmessungen. Der Differenztastkopf 701927 hat eine Bandbreite von DC bis 150 MHz (-3 db) und eignet sich für differenzielle oder Gleichtakt-Spannungen bis ± 1.400 V (DC plus AC Spitze) oder 1.000 V RMS. Der kompakte Tastkopf verfügt über eine automatische Teiler-Erkennung und bezieht seine Stromversorgung über die Yokogawa Tastkopf-Schnittstelle. Das Teilungsverhältnis ist zwischen 1/50 und 1/500 umschaltbar. Standardmäßig wird ein Verlängerungskabel für den Messeingang mit einer Länge von einem Meter mitgeliefert, das Messungen mit dem Tastkopf auch in Klimakammern und an großen oder heißen Anlagen ermöglicht. Der neue Differenztastkopf ist speziell für die Anforderungen in den Bereichen Mechatronik, Automobil- und Leistungselektronik ausgelegt und somit ideal für die Prüfung von Motoren, Netzteilen oder Umrichtern. Yokogawa erweitert damit sein breit gefächertes Tastkopf-Angebot für den vielseitigen und flexiblen ScopeCorder DL850 sowie die Mixed-Signal-Oszilloskope der Serie DLM2000 und andere Messgeräte mit der Yokogawa Tastkopf-Schnittstelle.

Aktiver Differenztastkopf Modell 701927.

Yokogawa Deutschland GmbH
Niederlassung Herrsching
Gewerbestraße 17, 82211 Herrsching
Telefon 0 81 52 / 93 10-0
Telefax 0 81 52 / 93 10-60
info.herrsching@de.yokogawa.com
http://tmi.yokogawa.com/de

Vertriebsbüro Hamburg/Hannover
Telefon 04 51 / 4 99 82 82
Andreas.Oelke@de.yokogawa.com

Vertriebsbüro Berlin
Telefon 030 / 84 10 95 13
Dennis.Kreutzer@de.yokogawa.com

Vertriebsbüro Dresden
Telefon 03 51 / 2 81 56 68
Dietmar.Gulich@de.yokogawa.com

Vertriebsbüro Hanau
Telefon 0 60 41 / 82 04 50
Michael.Mueller-Wachter@de.yokogawa.com

Vertriebsbüro Mönchengladbach
Telefon 0 21 66 / 55 19 29
Juergen.Koerver@de.yokogawa.com

Vertriebsbüro Dortmund
Telefon 0 23 06 / 37 09 73
Juergen.Hillebrand@de.yokogawa.com

Vertriebsbüro Aschaffenburg
Telefon 0 60 27 / 46 48 23
Rainer.Becker@de.yokogawa.com

Vertriebsbüro München
Telefon 0 81 91 / 428 48 58
Klaus.Thalheimer@de.yokogawa.com

Vertriebsbüro Reutlingen
Telefon 0 81 52 / 93 10-86
Matthias.Schoeberle@de.yokogawa.com

Vertriebsbüro Nagold
Telefon 0 74 59 / 40 55 01
Joachim.Hausner@de.yokogawa.com