18 5. September 2017 8,00 €

Organ der GMM VDE/VDI-GESELLSCHAFT MIKROELEKTRONIK, MIKROSYSTEM- UND FEINWERKTECHNIK

65 Jahre Elektronik

elektronik.de

Elektronik

Fachmedium für industrielle Anwender und Entwickler

Für den Einsatz im Feld, Labor oder am Prüfstand:

Modulares Test-Tool für Entwickler

>> ab Seite 30

Speichern in 3D – die aktuellen Trends und Highlights vom Flash Memory Summit in Santa Clara, Kalifornien.

Seite 20

Absolute Positionsmessung bei bürstenlosen DC-Motoren

>> Seite 40

Sicherheit für das Industrial Internet of Things

>> Seite 52

Digi-Key ELECTRONICS

Jetzt mehr als 6 Millionen Produkte Online

DIGIKEY.DE

Für den Einsatz im Feld, Labor oder am Prüfstand:

Modulares Test-Tool für Entwickler

Elektromobilität, Energieeffizienz und erneuerbare Energien sind die „Nummer Eins"-Themen, über die man fast täglich lesen kann. So boomt auch die Nachfrage nach Messtechnik in diesen Bereichen. Yokogawa reagiert mit einer neuen Version des ScopeCorders. Wo und wie kann das Gerät eingesetzt werden?

Von Anna Krone

Fast täglich berichtet die Tagespresse über neue Gesetze zur Elektromobilität, viele Fachzeitschriften widmen sich neuen technischen Lösungen und neuen Ansätzen in der Messtechnik oder bei der Entwicklung und Herstellung von Bauteilen und Produkten. Davon profitiert ein Hersteller wie Yokogawa, der insbesondere auf diese neuen Technologien spezialisiert ist: Nicht nur in der Leistungsmesstechnik werden verschiedene Lösungen angeboten, sondern auch im Bereich der Transienten-Rekorder. Dazu gehört der ScopeCorder, der schon seit mehr als 30 Jahren erfolgreich in nahezu allen Industriebereichen und Anwendungen eingesetzt wird. Mit dem neuen DL350 führt Yokogawa die Geräteserie durchdacht und konsequent mit neuen Impulsen fort.

Die Philosophie des ScopeCorders bleibt bestehen: Oszilloskop und Rekorder sind vereint, gleichzeitig wird durch Modularität Flexibilität geboten. Neu ist das Design im tragbaren Laptop-Format mit Touchscreen und Akkubetrieb (**Bild 1**). Das eröffnet neue Anwendungsbereiche und Märkte, zum Beispiel für den Service- und Wartungsbereich. So ist der ScopeCorder durch seine schock- und vibrationsfesten Eigenschaften für den mobilen Einsatz geeignet. Aber auch am Prüfstand und im Labor wird er seine Anwendung finden. Ausgestattet mit zwei Modulsteckplätzen und einer Auswahl an 18 Messmodulen (**Bild 2**) für unterschiedliche Signaltypen und 16 integrierten Logikeingängen, ist der DL350 maßgeschneidert für Messaufgaben in den Bereichen Automotive, Elektronik, Energie, Transport und Mechatronik. Je nach Modultyp, können so maximal vier, acht, 32 oder 240 Kanäle mit unterschiedlichen Abtastraten realisiert werden. Ein großer

Vorteil dabei sind die isolierten Eingänge, die eine hohe Sicherheit für den Anwender bieten.

Sicher messen mit isolierten Eingängen

Der wichtigste Punkt bei Anwendungen wie Elektromobilität oder erneuerbaren Energien, bei denen hohe Spannungen gemessen werden müssen, ist in erster Linie die Sicherheit beim Messen. Also: isolierte Eingänge.

Diese sind auch für den mobilen Einsatz maßgeblich. Die Eingänge der Messmodule für den DL350 sind jeweils untereinander und zum Grundgerät isoliert. Auch das Zubehör, wie Tastköpfe und Messkabel, ist entsprechend ausgeführt.

So nutzt das isolierte Spannungsmodul die sogenannte isoPRO-core-Technologie, die eine sehr gute Isolation der Eingänge bei höchster Messgeschwindigkeit ermöglicht. Die isoPRO-core-Technologie wurde speziell für energiesparende Anwendungen und für Anwendungen in allen Bereichen erneuerbarer Energien entwickelt. Weiterhin stellt die Technologie notwendige Eigenschaften für die Entwicklung von Wechselrichtern mit hohem Wirkungsgrad zur Verfügung, die mit hohen Spannungen, Strömen und Taktraten arbeiten.

Bild 1. Der ScopeCorder DL350 ist in etwa so groß wie ein Laptop und wird über den Touchscreen bedient. (Bild: Yokogawa)

Bei der isoPRO-core-Technologie werden die digitalen Daten optisch mittels einer Halbleiter-Laserdiode umgesetzt und anschließend über Lichtwellenleiter für die Signalverarbeitung zum Messgerät weitergeleitet (**Bild 3**). Die hohe Datenübertragungsrate der Halbleiter-Laserdiode und die geringe Bauform ermöglicht eine kompakte Bauweise des Moduls und schnelle Signalerfassung mit 100 MSa/s Abtastrate.

Bild 2. Insgesamt stehen 18 verschiedene Module für unterschiedliche Signalarten zur Auswahl. (Bild: Yokogawa)

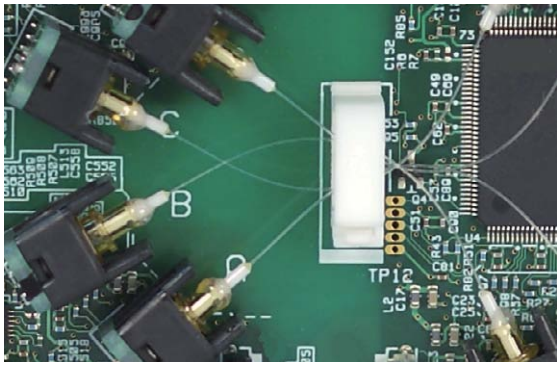

Bild 3. isoPRO-core-Technologie von Yokogawa für das schnelle 100-MSa/s-Messmodul. (Bild: Yokogawa)

Durch die optische Faser einerseits und die definierte Länge der Faser für die Signalübertragung andererseits sind die Anforderungen für einen ausreichenden Isolationsabstand bei Spannungen bis 1 kV erfüllt. Darüber hinaus bietet die Technologie eine optimale Rauschunterdrückung.

Mit dieser Technik steht das notwendige Werkzeug zur Entwicklung hocheffizienter Umrichter für hohe Spannungen und Ströme sowie schnelle Abtastraten zur Verfügung. Zum Beispiel ist so die Messung eines Umrichter-Ausgangssignals für die genaue Beobachtung der Umrichter-Anlaufsignale mit ausreichender zeitlicher Auflösung möglich.

Durch diese und weitere Eigenschaften eignet sich der neue DL350 und die ScopeCorder-Familie für vielfätige Einsatzbereiche. Sie reichen vom Bauteiletest bis hin zu Gesamtfahrzeugerprobungen am Prüfstand oder im Feld, Evaluierung von Elektromotoren bis zur Optimierung der Ladezyklen von Batterien. Die Zuverlässigkeitsprüfung von Steckverbindern hinsichtlich Kontaktunterbrechungen, Entwicklung und Wartung von Solar-Wechselrichtern oder die Abnahme von Windanlagen gehören genauso zu den Einsatzgebieten wie die Optimierung von Schweißprozessen und -geräten, die Entwicklung und Qualitätsprüfung von Robotern oder Abnahmefahrten von generalüberholten Zügen. Nachfolgend werden einige Beispiele dargestellt.

Versorgungsschwankungen im Bordnetz auffinden

Durch die vielen Assistenzsysteme heutzutage im Fahrzeug und die daraus resultierende steigende Anzahl von Sensoren, Aktoren und Steuergeräten, aber auch durch EMV-Einflüsse, ist es Voraussetzung in der Entwicklung, dass Versorgungsschwankungen inklusive Spannungsspitzen und Spannungsabfällen erkannt, analysiert und anschließend beseitigt werden. Bei Oszilloskopen sind Trigger-Funktionen für steigende oder fallende Flanken implementiert. Diese Art der Trigger-Funktion kann aber entweder nur Spannungsspitzen oder Spannungsabfälle erfassen, nicht aber beides gleichzeitig. Somit wäre es notwendig, das Signal auf einen zweiten Kanal zu legen, um auch den jeweils anderen Fehlerfall erfassen zu können. Doch meist steht kein weiterer Kanal zur Verfügung.

Für dieses Fall bietet die ScopeCorder-Familie eine spezielle Trigger-Funktion, den Fenster-Trigger, bei dem man einen spezifizierten Spannungsbereich (Fenster) definiert, um einen Trigger auszulösen. Der Vorteil dabei ist, dass auf beides, auf Spannungsabfälle oder Spannungsspitzen, die aus dem definierten Spannungsfenster treten, getriggert werden kann. Es sind sowohl ein High-Level- als auch ein Low-Level-Trigger gleichzeitig definiert. Das Besondere dabei ist, dass der Trigger nicht nur auf einen Kanal angewendet werden kann, sondern auf alle analogen Kanäle und das in UND- beziehungsweise ODER-Verknüpfung. Damit steht ein ideales Entwicklungstool bereit, um das Komplettsystem des Bordnetzes zu betrachten.

Es können aber nicht nur Spannungen betrachtet werden. Der Fenster-Trigger kann auf Anwendungsbereiche, bei denen das Eingangssignal von speziellen Modulen in eine Frequenzkurve oder in eine RMS-Kurve gewandelt wird, übertragen werden. Somit kann man ideal auf sofortige Änderungen der Frequenz oder des RMS-Werts triggern. Der Fenster-Trigger ist auch von Vorteil, um Vibrationsveränderungen über das Dehnungsmessstreifenmodul (DMS) zu detektieren.

Doch was passiert nach der Erfassung? Ist die Messung der Signalstörungen zeitunkritisch, empfiehlt es sich, die Messdaten oder einen Screenshot für spätere Dokumentationszwecke sofort nach der Triggerung abzuspeichern. Dazu dient die Funktion „Action on Trigger". Zusätzlich kann der Anwender mit einem Signalton oder einer E-Mail über den Fehlerfall informiert werden.

Bei zeitkritischen Störfällen ist der „History"-Speicher das perfekte Werkzeug für die nachträgliche Analyse. Die Funktion des „History"-Speichers wird über die variable Speichersegmentierung des Gerätes definiert und erfordert keine separate Aktivierung. Es erfolgt eine automatische Zuteilung des Speicherplatzes. Sobald die gewünschte Messzeit und Abtastrate für das Mess-

Bild 4. Der Screenshot zeigt Störsignale, die über den Fenster-Trigger erfasst wurden. In der Darstellung sind alle Trigger-Ereignisse aus dem History-Speicher überlagert. (Bild: Yokogawa)

signal eingestellt ist und damit der benötigte Speicherplatz feststeht, überträgt das Gerät den restlichen Speicher auf die „History"-Funktion. Dadurch ist der interne Speicher des Gerätes optimal ausgenutzt und kann mit den erfolgten Triggerungen aufgefüllt werden. Nach Abschluss der Messung lassen sich rückwirkend die zuvor erfassten Trigger-Ereignisse über eine Listendarstellung hinsichtlich des Zeitstempels durchsuchen. Weiterhin können alle Ereignisse übereinander gelegt (**Bild 4**) oder als Mittelung dargestellt werden. So sind Signalabweichung beziehungsweise Fehlerfälle sofort sichtbar und lassen sich anschließend analysieren.

Je nach Bedarf kann die anschließende Analyse unterschiedlich erfolgen. Jedes einzelne Trigger-Ereignis kann anhand einer Cursormessung näher betrachtet werden. Noch effektiver sind die automatische Bestimmung von Messwertparametern und die anschließende Statistik über die ausgewählten Parameter und über alle Trigger-Ereignisse, die im History-Speicher vorliegen.

Netzüberprüfung

Doch was, wenn kein Bordnetz mit Gleichspannung, sondern ein Versorgungsnetz mit Wechselspannung – also einen Sinussignal – Störungen aufweist und diese ermittelt und geprüft werden sollen. Eine besondere Herausforderung bei der Prüfung beziehungsweise Überwachung der Netzqualität ist das Auffinden von Störungen in der Kurvenform. Meist sind es kurze Spannungseinbrüche, Phasensprünge, Frequenzsprünge oder Spannungsspitzen, die die Netzqualität beeinflussen und die es aufzufinden gilt, da andere Verbraucher davon beeinflusst und somit weitere Fehler hervorgerufen werden können. Mit den bekannten Trigger-Funktionen eines handelsüblichen Oszilloskops ist es nahezu unmöglich, diese zu erfassen, um danach eine Analyse durchzuführen oder Gegenmaßnahmen zu generieren.

Der Wave-Window-Trigger (**Bild 5**) ist genau für diese Anforderungen entwickelt worden. Die Funktion detektiert das Eingangssignal – die Netzspannung – und generiert daraus eine Art Referenzkurve (Echtzeit-Schablone) des zu überprüfenden Signals, indem ein Toleranzband mit einstellbarer Breite auf die Kurve gesetzt wird. Tritt nun ein Fehler in der Netzspannung auf und das Signal verlässt den Bereich der Echtzeit-Schablone, wird ein Trigger ausgelöst und die Kurve erfasst. Besonders hilfreich ist die Aktivierung der Trigger-Bedingung über alle Kanäle in ODER-Verknüpfung. So lassen sich beispielsweise mehrere Netze gleichzeitig überwachen und überprüfen. Im Anschluss kann die Analyse mit den gleichen Tools und Funktionen, wie bei den Bordnetzschwankungen beschrieben, erfolgen.

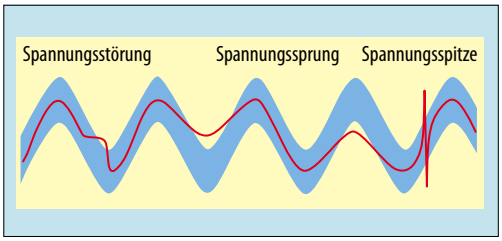

Bild 5. Mit dem Wave-Window-Trigger löst der DL350 einen Trigger aus, sobald das Messsignal eine vorgegebene Hüllkurve verlässt. (Quelle: Yokogawa)

Damit Sie Zeitung lesen können

Der Transienten-Rekorder DL350 sorgt auch dafür, dass Sie Zeitungen in Papierform lesen können. Die Inbetriebnahme von Produktionslinien und die anstehenden Wartungen beschreiben einen weiteren Anwendungsbereich. Nach dem Aufbau einer Produktionslinie aber auch nach einem Serviceeinsatz ist es zwingend erforderlich, den Gleichlauf der Förderbänder sicherzustellen. Bei einer Zeitungsdruckmaschine ist es beispielsweise sehr wichtig, dass alle Förderrollen exakt mit der gleichen Geschwindigkeit laufen und einen gleichmäßigen Druck auf das Papier ausüben. Wäre dies nicht der Fall, würde das zu bedruckende Papier mit unterschiedlichen Geschwindigkeiten befördert. Oder aber unterschiedliche

Bild 6. Erfassung, Dekodierung und Darstellung der CAN-Nutzdaten als physikalisches Signal mit zusätzlicher Trigger-Zuordnung. (Bild: Yokogawa)

Drücke/Kräfte würden auf das Papier wirken, sodass das Papier schlussendlich reißen würde. Für die Überprüfung der gewünschten Parameter ist der DL350 ideal geeignet. Mit der vielfältigen Modulauswahl steht ein Frequenzmodul zur Verfügung, das auch eine Messfunktion für die Drehzahl enthält und das Signal als Frequenzkurve anzeigt. Für den Druck wird ein Spannungsmodul verwendet, das die Ausgangsspannung eines Drucksensors misst und im Gerät über eine lineare Skalierung als Druckverlauf darstellt. Zusätzlich können, anstatt der Darstellung über die Zeit, die Signale mit dem externen „Clock"-Eingang auch über den Drehwinkel angezeigt werden. Das ist wichtig, wenn zum Beispiel auch die Steuerspannung betrachtet werden soll. Für diese Messanwendung ist eine einfache Aufzeichnung im Rekorder-Modus optimal.

Alles im Blick über mehrere Tage

Wenn bei der Wartung der Produktionslinien beispielsweise nur eine kurze Spannungsstörung der Auslöser für weiterführende Fehler ist, aber zusätzlich das Verhalten und der Einfluss dieser Störung nach dem Fehlerfall (Trigger) auf andere Komponenten aufgenommen werden soll, steht mit dem Rekorder-Modus eine geeignete Funktion zur Verfügung. Je nach Aufzeichnungsdauer und gewünschter Abtastrate, können die Daten direkt auf die SD-Karte oder vorerst in den internen Speicher geschrieben werden. Üblicherweise verbindet man mit dem Begriff „Rekorder" das Aufzeichnen von Daten, die durch das Drücken von Start und Stopp manuell gestartet und dann wieder beendet werden.

Mit dem DL350 ist es zusätzlich möglich, eine Trigger-Bedingung zu definieren, die eine Aufnahme mit gewünschter Messzeit startet oder stoppt und danach automatisch abspeichert. Auch bei dieser Funktion ist das Frequenzmodul mit der direkten Darstellung der Frequenzkurve ein beliebtes Werkzeug, um zusätzlich die Korrelation der Spannung mit der Frequenz zu erhalten und anschließend Rückschlüsse auf das System ziehen zu können.

Datenformat und Software

Abschließend stellt sich die Frage, wie die gemessenen Daten abgespeichert und weiterverarbeitet werden können. Der DL350 bietet mehrere Datenformate wie Binär, ASCII oder das MATLAB-Format an, die auf einer SD-Karte, einem USB-Stick oder einem FTP-Server abgespeichert werden können.

Für die Auswertung steht eine Yokogawa-Software zur Verfügung, die eine einfache Darstellung und Analyse der Messdaten erlaubt. Zusätzlich bietet die Software eine Fernsteuerung des Messgerätes und den Messdatentransfer. Für einen unkomplizierten Zugriff auf das Gerät steht ein FTP-Client und FTP-Server zur Verfügung. Darüber hinaus werden diverse Einlesefilter für externe Software wie z.B. MATLAB oder DIAdem angeboten.

Vehicle Edition – zugeschnitten auf Automobil-Anwendungen

Die Vehicle Edition des DL350 wurde für den Einsatz in der Automobilindustrie konzipiert. Sie eignet sich besonders für aktuelle Herausforderungen wie die Entwicklung und Evaluierung von Elektromotoren und Hochvoltsystemen, bei denen isolierte Eingänge und Mobilität eine wichtige Rolle spielen.

Optional können Module für die Dekodierung von Nutzdaten der seriellen Busse CAN, LIN, und SENT integriert werden. Die Nutzdaten in den Frames werden erfasst und dekodiert (**Bild 6**). Auf diesem Weg ist es zum Beispiel möglich, die Geschwindigkeit, GPS-Daten des Navigationssystems oder den Ladestatus der Batterie im Fahrzeug aufzuzeichnen und mit realen Daten von Sensoren zu vergleichen.

Leistung und Harmonische

Gerade in Hinblick auf den Einsatz als portables Messgerät, zum Beispiel für die Wartung und Abnahme von Maschinen, wurde eine Leistungsfunktion für Ein- und Dreiphasensysteme integriert. Zusätzlich können für Grundschwingungen von 50 oder 60 Hz die Harmonischen bis zur 40. Ordnung analysiert werden. Alternativ ist mit der FFT-Funktion eine vollständige Frequenzanalyse durchführbar.

Der DL350 ist ein flexibles Multifunktions-Messgerät, mit dem die täglichen Messaufgaben optimal gemeistert werden können. Wenn sich die Anforderungen an die Messungen ändern, kann das Gerät über die Modularität an neue Anwendungen angepasst werden. Die Messmodule sind auch zum nächstgrößeren Modell der DL850E-Serie mit acht Modulsteckplätzen kompatibel. *mh*

Anna Krone
ist seit April 2010 bei Yokogawa in Herrsching im Produktmarketing für ScopeCorder und Oszilloskope tätig. Sie arbeitet an praxisgerechten Lösungen für Messaufgaben unterschiedlicher Art und berät in allen Anwendungsbereichen zum neuen ScopeCorder DL350.
Anna.Krone@de.yokogawa.com