

# Big Data für weniger Energieverbrauch

## Big Data mit optischen Spektrumanalysatoren verarbeiten und Energie reduzieren

Durch die rasant steigenden Datenmengen weltweit nimmt auch der Energieverbrauch der Datennetze stetig zu. Um diese energieeffizienter zu gestalten ohne weitere energieintensive Infrastruktur aufzubauen, lassen sich vorhandene Datennetze optimieren. Entwickler können dafür auf optische Spektrumanalysatoren zurückgreifen, um ihre Komponenten zu optimieren.

Autoren: Kelvin Hagebeuk

Das Internet der Dinge erlebt weltweit ein beispielloses Wachstum, ebenso wie Cloud-Computing-Dienste, Videoübertragungen und -konferenzen sowie der zunehmende Zugang zu mobilen Breitbandanschlüssen. Mit der steigenden Zahl von Mobilfunknutzern und dem Aufkommen datenintensiver mobiler Industrieanwendungen werden wir ein exponentielles Wachstum des Datenverkehrs erleben.

Der wachsende Datenverkehr führt dazu, dass die Netze mehr Strom verbrauchen und somit mehr Kohlenstoffemissionen verursachen. Die Royal Society hat geschätzt, dass digitale Technologien für fast sechs Prozent der Treibhausgasemissionen verantwortlich sein könnten. Um dem entgegenzuwirken, setzen die Betreiber zunehmend auf erneuerbare Energieerzeugung und Energiespeicherung, um ihre Kohlenstoffbilanz zu verbessern.

Ein weiterer Ansatz besteht darin, die Netze effizienter zu nutzen und mehr Daten

über dieselbe Leitung zu übertragen, ohne eine energieintensivere Infrastruktur aufzubauen. Es liegt auf der Hand, dass optische Backhaul-Netze mit hoher Kapazität benötigt werden, um diese wachsende Verkehrsdichte zu bewältigen. Eine der wichtigsten Methoden ist Dense Wavelength Division Multiplexing (DWDM), eine optische Multiplexing-Technologie, die zur Erhöhung der Bandbreite über das bestehende Glasfasernetz eingesetzt wird.

### Entwicklung von optischen Komponenten

Seit Jahren setzen Ingenieure optische Spektrumanalysatoren (OSA) ein, um die Komponenten zu entwickeln, die in den optischen Kommunikationsnetzen verwendet werden, die weltweit große Datenmengen übertragen. Mit diesen Geräten lässt sich die Leistungsverteilung einer optischen Quelle über einen bestimmten Wellenlängenbereich messen und anzeigen.



#### Eck-DATEN

Seit vielen Jahren setzen Ingenieure und Wissenschaftler optische Spektrumanalysatoren (OSA) ein, um die Komponenten zu entwickeln, die in den optischen Kommunikationsnetzen verwendet werden. So lässt sich die Leistungsverteilung einer optischen Quelle über einen bestimmten Wellenlängenbereich messen und anzeigen. Typischerweise kommen OSAs in Anwendungen wie der Analyse von Lasern und optischen Transceivern, der Messung der Verstärkung und des Rauschens von optischen Verstärkern und der Bewertung passiver optischer Komponenten wie optischen Fasern und optischen Filtern zum Einsatz. Die Herausforderung bei solchen Anwendungen liegt in der Aufrechterhaltung der Genauigkeit der Instrumente. Außerdem spielen Nahdynamikbereich (Close-In Dynamic Range) und eine hohe Auflösung der optischen Wellenlänge eine wichtige Rolle.



Typischerweise werden OSAs in Anwendungen wie der Analyse von Lasern und optischen Transceivern, der Messung der Verstärkung und des Rauschens von optischen Verstärkern und der Bewertung passiver optischer Komponenten wie optischen Fasern und optischen Filtern eingesetzt. Eine typische Anwendung ist etwa die Messung und Analyse eines optischen Multiplexsignals, das mehrere Kommunikationskanäle über eine einzige Faser überträgt. Da datenhungrige Anwendungen die Leistungsanforderungen von DWDM-Systemen immer weiter nach oben treiben, werden die Telekommunikationskanäle immer enger beieinanderliegen, was die Trennung der einzelnen Kanäle bei der WDM-Analyse auf einem OSA erschwert. Dies macht es schwierig, die Qualität und Leistung neuer optischer Geräte und Komponenten zu entwickeln und zu testen.

Eine große Herausforderung für Forscher im Bereich der Optik ist die Aufrechterhaltung der Genauigkeit ihrer Instrumente, da Umgebungstemperaturschwankungen, Vibrationen und Stöße die Messgenauigkeit von OSAs beeinträchtigen können.

Ein weiterer wichtiger Parameter bei der Analyse optischer Wellenformen ist der Nahdynamikbereich (Close-In Dynamic Range), der definiert ist als die Differenz des Leistungspegels, gemessen von der Spitze des Signals bis zum Rauschen in einem bestimmten Abstand von der Spitzenwellenlänge.

Ebenso wichtig ist eine hohe Auflösung und Genauigkeit bei optischen Wellenlängen, die es ermöglicht, eng beieinanderliegende Kommunikationskanäle und modulationsseitige Spitzenwerte von optischen Sende- und Empfangsgeräten zu trennen.

Ein OSA sollte auch die Produktivität fördern und verbessern, indem sie die richtige Funktionalität und intelligente Technologie bietet, damit der Benutzer effizient arbeiten kann und einfach einzurichten und zu bedienen sein sollte.

Intelligente Technologien und Funktionen wie beispielsweise ein intuitiver Touchscreen, eine automatische Wellenlängenkalibrierung, eine optimierte Sweep-Geschwindigkeit und spezielle Menüs für die Anwendungseinrichtung ermöglichen es dem Benutzer, den OSA effizient zu bedienen.

### Eingebaute hohe Genauigkeit

Den aktuellen OSA entwickelte Yokogawa, um diese Herausforderungen und Anforderungen zu erfüllen. Der optische Spektrumanalysator AQ6380, bietet die Genauigkeit und Benutzerfreundlichkeit, die es Ingenieuren und Wissenschaftlern ermöglicht, die Geschwindigkeit, Bandbreite und Qualität der nächsten Generation von Kommunikationsnetzen zu entwickeln und zu verbessern.

Einer der wichtigsten Aspekte bei der Aufrechterhaltung der Genauigkeit eines OSA ist die regelmäßige Kalibrierung auf bekannte Standards. Um eine gleichbleibend hohe Genauigkeit zu gewährleisten, verfügt der AQ6380 über eine On-Board-Kalibrierung, die auf einer eingebauten Lichtquelle basiert. Die Kalibrierung der Wellenlänge wird von diesem System automatisch in festgelegten Intervallen durchgeführt, indem der optische Pfad mit einem internen optischen Schalter umgeschaltet wird.

Um die erforderliche Leistung im Nahdynamikbereich zu erreichen, wurde ein neu entwickelter Monochromator eingebaut. Das neue Bauteil weist eine schärfere Spektralcharakteristik auf als bisher und erreicht einen Nahdynamikbereich von bis zu 65 dB. Ingenieure profitieren davon, dass sie Signale in unmittelbarer Nähe analysieren können, da sie klar getrennt und genau gemessen werden können.

### Verbesserte Leistung

Die optische Wellenlängenauflösung ist ein weiteres wichtiges Leistungsmerkmal. Aufgrund ihrer unzureichenden Auflösung sind einige OSAs nicht in der Lage,



Bild: Corallo - stock.adobe.com

bestimmte Wellenformen, wie beispielsweise modulationsseitige Spitzen im Laserspektrum, sichtbar zu machen. Daher bietet der AQ6380 eine Auflösung von bis zu 5 pm (Pikometern), so dass optische Signale in unmittelbarer Nähe klar getrennt und genau gemessen werden können.

Die Ingenieure wollen auch, dass ihr OSA eine Vielzahl von Wellenlängen messen kann, damit sie keine separaten Geräte für verschiedene Wellenlängen kaufen müssen. Der neue OSA bietet einen Wellenlängenbereich von 1200 bis 1650 nm sowie die Möglichkeit, die Wellenlängenauflösung von 5 pm bis 2 nm zu verändern. Dadurch kann das Gerät eine breite Palette von Anwendungen unterstützen, von schmalbandigen Peak / Notch Messungen bis hin zu breitbandigen Spektralmessungen.

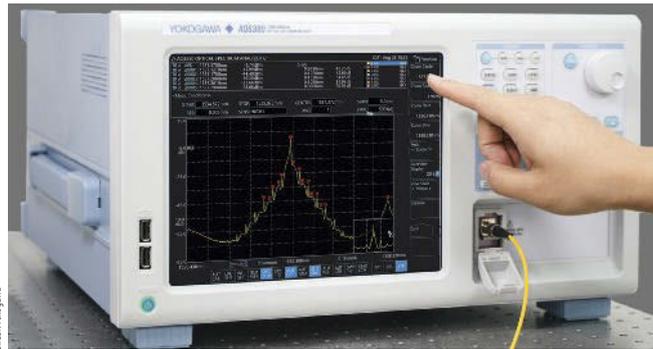
Die Unterdrückung von Streulicht ist ebenfalls ein sehr wichtiges Kriterium, das zur Leistung von OSAs beiträgt. So werden etwa bei der Laser-SMSR-Messung mehrere optische Spektren mit unterschiedlichen Pegeln gleichzeitig gemessen. In diesem Fall besteht die Gefahr, dass das Streulicht die Messung stört. Um dieser Herausforderung zu begegnen, bietet der AQ6380 einen Streulichtunterdrückungswert von 80 dB.

**Benutzerfreundlichkeit fördert die Produktivität**

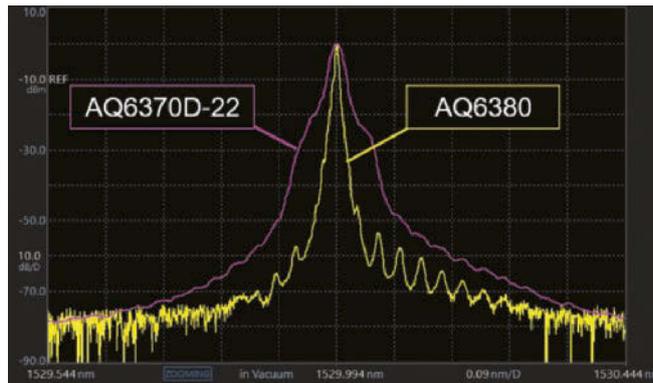
Bei der Verwendung von OSAs möchten Entwicklungsingenieure nicht mehr Zeit als nötig mit der Einrichtung von Tests verbringen – wertvolle Entwicklungszeit wird gewinnbringender für die tatsächliche Erfassung und Analyse von Daten verwendet, um die benötigten Einblicke in die Leistung ihrer Komponenten zu erhalten.

Aktuelle OSAs bieten intelligente Technologien und Funktionen wie einen intuitiven Touchscreen, optimierte Sweep-Geschwindigkeit und spezielle Menüs für die Anwendungseinrichtung. Diese ermöglichen es dem Benutzer, das OSA effizient zu bedienen und sicherzustellen, dass es mit der sich ständig ändernden und schnell weiterentwickelnden optischen Technologie Schritt halten kann.

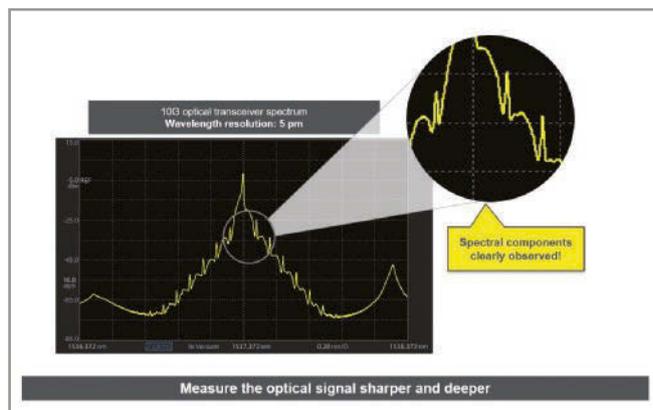
Der AQ6380 verfügt beispielsweise über einen reaktionsschnellen 10,4-Zoll-



Über den Touchscreen und die Tasten können Entwickler den Spektralanalysator bedienen. Darüberhinaus verfügt das Gerät auf der Rückseite noch über verschiedene Schnittstellen.



Die Dynamic Range des AQ6380 reicht bis zu 65 dB, wodurch sich auch nah beieinanderliegende Signale klar trennen lassen.



Mit einer Auflösung von 5 pm ermöglicht der OSA AQ6380 präzisere Messungen.

LCD-Touchscreen, mit dem sich das Gerät so einfach und intuitiv bedienen lässt wie ein Tablet. Darüber hinaus verfügt er über integrierte Analysefunktionen zur Charakterisierung des optischen Spektrums einer Vielzahl von optischen Systemen und Geräten, wie etwa WDM-Systemen, DFB-LD, EDFA und Filtern.

Es gibt auch ein Anwendungsmenü „APP-Modus“, das die Einrichtung der Messung erheblich erleichtert. Durch Drücken der APP-Taste wird eine Übersicht über die vorinstallierten Test-Apps angezeigt, und ein Assistent führt den Benutzer durch einen einfachen Einrichtungsprozess für spezifische Messungen und Analysen.

Mit weiteren herunterladbaren Test-Apps wird das neue OSA den Entwicklungsingenieuren helfen, der steigenden

Nachfrage nach optischen Übertragungskomponenten einen Schritt voraus zu sein.

Letztendlich wird es das exponentielle Wachstum des Datenverkehrs in Backbone-Netzen und Rechenzentren unterstützen. Dies wiederum wird die Einführung des Internets der Dinge, des Cloud Computing und des Zugangs zu mobilem Breitband unterstützen, die die Art und Weise, wie Menschen leben, arbeiten und zusammenarbeiten, verändern werden, während gleichzeitig die Kohlenstoffemissionen unter Kontrolle gehalten und unsere Welt geschützt wird. (prm) ■

**Autor**  
**Kelvin Hagebeuk**  
 Precision Maker und Marketing Manager,  
 Test & Measurement, bei Yokogawa