

■ Spektralradiometer Sensor CSS-45

■ Handmessgerät CSS-45 mit CSS-D

Spektralradiometer für Beleuchtungsstärke, Lichtfarbe und Bestrahlungsstärke (360 nm – 830 nm, PAR, Bilirubin) als **Sensor und Handmessgerät**.

Spektralradiometer Sensor Sensor CSS-45

In einigen lichtmesstechnischen Applikationen muss der Lichtsensor in die Applikation bzw. das Messsystem eingebaut werden. In industriellen Applikationen ist oft die PLC und SPS Einbindung erforderlich. Zudem müssen für den Dauereinsatz lichttechnische Sensoren robust ausgeführt sein. Für derartige Aufgaben bietet Gigahertz-Optik den kompakten spektralen Lichtsensor CSS-45. Bei diesem handelt es sich um ein präzises Spektralradiometer für den Wellenlängenbereich von 360 nm bis 830 nm.

Spektralradiometer Sensor mit herausragenden lichtmesstechnischen Merkmalen

- Individuelle Wellenlängenjustierung und Linearitätsabgleich. Beides garantiert präzise Messwerte in Verbindung mit Lichtquellen unterschiedlicher Emissionsspektren und unterschiedlicher Intensität.
- Die mathematische Bandbreitenkorrektur kompensiert Effekte der optischen Bandbreite was speziell bei LED Messungen von großem Vorteil ist.
- Ein weiteres Alleinstellungsmerkmal des CSS-45 ist sein elektromechanischer Shutter. Dieser unterstützt den ferngesteuerten Dunkelabgleich des Sensors. Er stellt ein unabdingbares

Muss für den temperaturunabhängigen Langzeitbetrieb von Diodenarrayspektrometern dar.

- Streuscheibe mit einer präziser Kosinusanpassung von $f_2 \leq 1,5 \%$ zur Messung der Beleuchtungs- und Bestrahlungsstärke von ausgedehnten Lichtquellen und Beleuchtungseinrichtungen.
- Der Dynamikbereich der messbaren Beleuchtungsstärke beträgt 1 lx bis 350.000 lx und deckt damit den Bereich von Notbeleuchtungen bis Tageslicht ab.

Robust und kompakt

Das kompakte Metallgehäuse bietet eine M6-Gewindebohrung und eine V-Nut um die Gehäusevorderseite zur universellen Befestigung des CSS-45. Die Abmessungen sind der technischen Zeichnung im Downloadbereich zu entnehmen. Das Gehäuse mit seinen vor Spritzwasser geschützten elektrischen Anschlüssen erfüllt die Anforderungen der IP62. Eine Sensorvariante mit Glaskuppel, die eine IP65 Schutzklasse bietet, befindet sich in Vorbereitung.



Spektralradiometer Sensor CSS-45



Handmessgerät CSS-45 mit CSS-D

Messgrößen

- Beleuchtungsstärke (lx)
- Spektrale Bestrahlungsstärke ($W/(m^2 \text{ nm})$)
- Farbkoordinaten x, y sowie u', v'
- Farbwiedergabeindizes (CRI) R_1 bis R_{15} sowie R_a
- TM-30-15
- Farbtemperatur (CCT in K)
- CIE Farbraum
- Pflanzenwachstumsbeleuchtung PAR ($\mu\text{mol}/(m^2 \text{ s})$)
- Melanopische Bestrahlungsstärke (Human Centric Lighting)
- Bilirubin gewichtete spektrale Bestrahlungsstärke (Phototherapieleuchten)

■ Spektralradiometer Sensor CSS-45

Schnittstellen und Software

Der Sensor bietet sowohl eine RS-485- als auch eine USB-Schnittstelle. Die adressierbare RS-485-Schnittstelle erlaubt längere Zuleitungen. Die USB Schnittstelle ermöglicht den direkten Betrieb mit PCs. Sowohl in RS-485 als auch im USB Remotebetrieb können mehrere Messköpfe parallel betrieben werden. Zusätzlich zur Anwendersoftware wird ein Software Entwicklungskit (SDK) zur vereinfachten Einbindung des Sensors in eigene Software des Anwenders optional angeboten.

Viele Messgrößen für unterschiedliche lichtmesstechnische Anwendungen

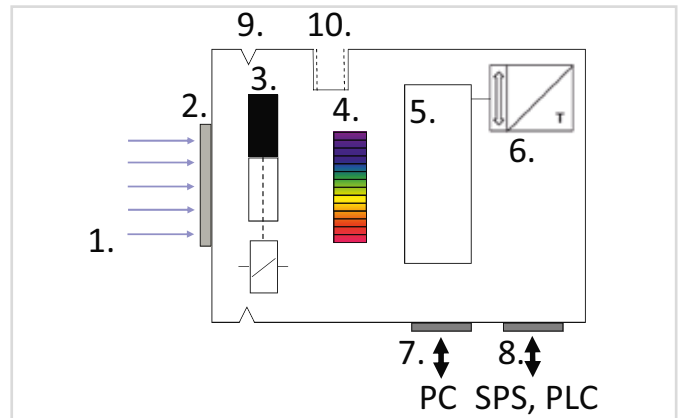
Die im CSS-45 integrierte Platine mit leistungsfähigem Prozessor berechnet eine umfassende Reihe radiometrischer, photometrischer und farbmeterischer Messgrößen aus den gemessenen spektralen Messdaten.

Zusätzliche Messgrößen eröffnen weitere Anwendungen:

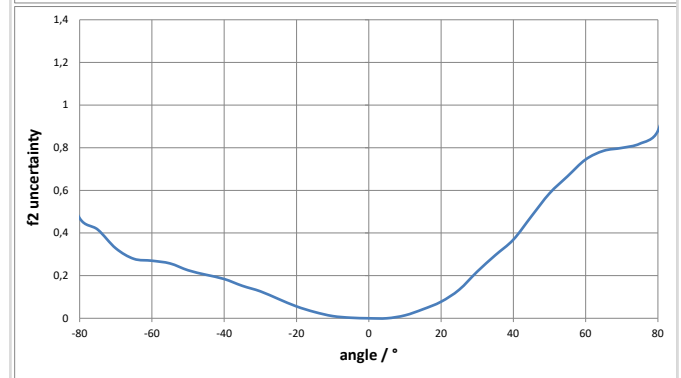
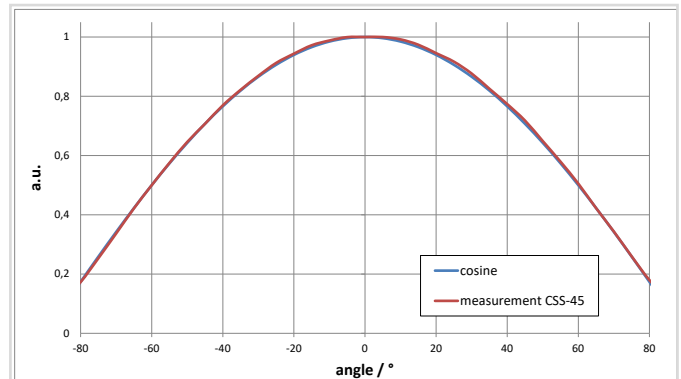
- Pflanzenwachstumsbeleuchtung – PAR Messung der photosynthetischen Photonendichte (PPFD) in $\mu\text{mol}/(\text{m}^2 \text{ s})$.
- Biodynamische Beleuchtung (Human Centric Lighting) – melanopische Bestrahlungsstärke, melanopisch äquivalente Bestrahlungsstärke, Tageslicht-äquivalente melanopische Bestrahlungsstärke.
- Phototherapieleuchten – Gesamtbestrahlungsstärke für Bilirubin, Ebi, in mW/cm^2 (IEC 60601-2-50) sowie die durchschnittliche spektrale Bestrahlungsstärke für Bilirubin in $\mu\text{W}/(\text{cm}^2 \text{ nm})$ (American Academy of Pediatrics).

Rückführbare Werk-Kalibrierung

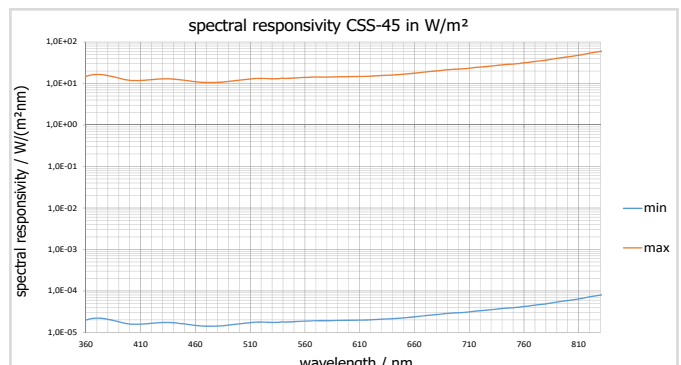
Ein wesentliches Qualitätsmerkmal von Lichtmessgeräten ist deren präzise und rückführbare Kalibrierung. Das Kalibrierlabor der Gigahertz-Optik GmbH garantiert in Eigenverantwortung den Anspruch der Rückführbarkeit und die sorgfältige Durchführung ihrer Werk-Kalibrierung. Die Kalibrierung des CSS-45 wird durch einen Werkkalibrierschein bestätigt.



Schematische Darstellung des Sensors
 1) Lichteinfall 2) COS-Streuscheibe 3) elektromechanischer Shutter
 4) Diodenarray Spektrometer 5) CPU 6) Temperatursensor 7) USB-Schnittstelle 8) RS-485 Schnittstelle 9) V-Nut 10) M6 Montagegewinde



Oben: CSS-45 mit präziser Kosinus Blickfeldfunktion mit $f_2 < = 1,5 \%$.
 Unten: Winkelabhängiger f_2 Fehler des CSS-45.



Typische spektrale Empfindlichkeit des CSS-45.

■ Handmessgerät CSS-45 mit CSS-D

Handmessgerät CSS-45 mit CSS-D

Alternativ zu Handspektralradiometern mit integriertem Sensor bietet Gigahertz-Optik solche mit vom Messgerät getrennten Sensoren an. Diese sind in manchen lichtmesstechnischen Anwendungen besser geeignet, da sich der Sensor getrennt vom Messgerät in der Applikation einsetzen lässt. Zudem kann der Einfluss des Bedieners auf das Messergebnis durch den größeren Abstand zum Sensor reduziert werden.

Sensor mit vollständig integrierter Spektralradiometer Funktion

Beim CSS-45 handelt es sich um ein vollwertiges Spektralradiometer im kompakten Metallgehäuse. Mit seinem Kosinus-korrigiertem Blickfeld ist der Sensor ohne weiteres Zubehör zur Messung der absoluten spektralen Bestrahlungsstärke geeignet. Aus den spektralen Messdaten berechnet der Sensor weitere Messgrößen. Die hochwertig ausgeführte Streuscheibe bietet eine sorgfältig dem Kosinus angepasste Blickfeldfunktion mit einem f2-Fehler von $\leq 1,5\%$. Damit ist der Sensor zur Messung von Flächenstrahlern und großflächigen Beleuchtungseinrichtungen qualifiziert.

Kompakte Kontrolleinheit

Da die Messdaten direkt im Sensor aufbereitet werden, dient die Kontrolleinheit ausschließlich zur Steuerung des Sensors und zur Messwertanzeige. Dazu wird sie mittels einem 2 m langen flexiblen Kabel mit dem Sensor verbunden. Die CSS-D ist mit einem großzügig dimensionierten wieder aufladbaren Lithium Akku ausgestattet, der zusätzlich die Sensorelektronik versorgt. Der Akku kann mit gängigen USB Ladegeräten aufgeladen werden. Das farbige Touch-screen Display bietet einen guten Kontrast.

Universelles und zukunftsträchtiges Spektralradiometer Handmessgerät

Das Messgerät unterstützt den erweiterten CIE Spektralbereich für photometrische Messungen von 360 nm bis 830 nm. Die spektrale Bandbreite beträgt 10 nm und bietet gemäß CIE 214 eine CIE konforme Farbmessgenauigkeit, welches speziell bei LEDs vorteilhaft ist. Der Messbereich der Beleuchtungsstärke beträgt 1 lx bis 350.000 lx, wodurch sich das Messgerät für vielfältige Anwendungen eignet. Als absolutes Muss für präzise Diodenarrayspektrometer ist die Möglichkeit zum dynamischen Dunkelabgleich des Sensors mittels Shutter um damit das Dunkelsignal zu korrigieren. Dies optimiert nicht nur die Dynamik und das Rauschen, sondern kompensiert außerdem Temperatureinflüsse. Der CSS-45 Sensor hat dafür einen elektromechanischen Shutter, der vollautomatisch Dunkelmessungen bei Änderungen der Betriebstemperatur vornimmt. Das Messgerät bietet die typischen radiometrischen, photometrischen und farb-

metrischen Messgrößen, die allesamt aus den gemessenen spektralen Messwerten berechnet werden. Viele zusätzliche Messgrößen erweitern den Funktionsumfang des spektrales Handmessgeräts. Diese werden auf den vorherigen Seiten zum Sensor CSS-45 beschrieben.

Kalibrierung und Justierung

Mit seiner individuellen Wellenlängenjustierung und dem Linearitätsabgleich überzeugt das Messgerät in seiner Preisklasse mit hoher Präzision der Messwerte bei unterschiedlichsten Emissionsspektren und Intensitäten der gemessenen Lichtquellen. Ein weiteres wesentliches Qualitätsmerkmal von Lichtmessgeräten ist deren präzise und rückführbare Kalibrierung. Das Kalibrierlabor der Gigahertz-Optik GmbH garantiert in Eigenverantwortung die hohe Qualität und den Anspruch der Rückführbarkeit ihrer Werkkalibrierungen. Die Kalibrierung des CSS-45 mit CSS-D wird durch einen Werkkalibrierschein bestätigt.



Der CSS-45 Sensor lässt sich getrennt vom Messgerät CSS-D in Anwendungen einsetzen.



Display Screenshot.

■ Spektralradiometer Sensor CSS-45

■ Handmessgerät CSS-45 mit CSS-D

Spezifikationen	CSS-45	CSS-45 mit CSS-D	Bemerkung
Messbereich Beleuchtungsstärke	1 lx bis 350.000 lx		Typ. weiße LED
PAR PPF	7E-3 mol/(m ² s)	1E4 mol/(m ² s)	
Bilirubin IEC60601-2-50 Bestrahlungsstärke	2E-5 mW/cm ²	30 mW/cm ²	
Bilirubin AAP Bestrahlungsstärke	1,5E-4 μW/(cm ² nm)	227 μW/(cm ² nm)	
Melanopische Bestrahlungsstärke	2,5E-4 W/m ²	380 W/m ²	Typ. weiße LED
CCT Messbereich	(1700 – 17000) K		
Δx, Δy Reproduzierbarkeit	± 0,0002		
Δx, Δy Unsicherheit	± 0,002		Normlichtart A
Optische Bandbreite	10 nm		Optische Bandbreitenkorrektur gemäß CIE 214
Messzeit	12 μs bis 2,56 s		Automatische Einstellung
Fehler der Cos.-Anpassung	f2 ≤ 1,5 %		
Schnittstelle	RS-485 und USB	USB	
Spannungsversorgung	Via RS-485 oder USB	Akku	Akku des CSS-D aufladbar via USB
Abmessungen	Durchmesser: 45 mm Höhe: 53 mm	CSS-D (L x B x H): 136 mm x 74 mm x 33,5 mm	
Schutzklasse	IP62	CSS-45: IP62 CSS-D: keine	



Mit ihren innovativen und hochwertigen Messgeräten genießt Gigahertz-Optik GmbH eine hohe Wertschätzung im internationalen Markt der optischen Licht- und Strahlungsmesstechnik. Als Hersteller bietet Gigahertz-Optik Standard- und maßgeschneiderte Lösungen. Durch regelmäßige Investitionen in neue Technologien bietet Gigahertz-Optik ihren Kunden in Industrie und Forschung moderne Lösungen für ihre Messaufgaben.

Breitband Lichtmessgeräte

- UV Radiometer
- Photometer
- Strahlenschutz

Spektrale Lichtmessgeräte

- Handmessgeräte
- High-end Geräte
- UV Spektralradiometer
- Wetterfeste Geräte
- Lichttransmission

Komplementärprodukte

- Ulbrichtkugeln
- Ulbrichtkugel-Lichtquellen
- Kalibrierstandards
- Elektronik, Optomechanik
- Optisch diffuse Materialien

GIGAHERTZ Optik Vertriebsgesellschaft für technische Optik mbH

An der Kaelberweide 12
82299 Tuerkenfeld / Germany
Phone +49 8193-93700-0
info@gigahertz-optik.de

Gigahertz-Optik Inc.

Boston North Technology Park
Bldg B · Ste 205 / 110 Haverhill Road
Amesbury MA 01913 / USA
Phone +1-978-462-1818
info-us@gigahertz-optik.com