

DSP 200

Photometer für goniophotometrische Messungen



We bring quality to light.



Produkt-Highlights auf einen Blick

- ▲ Photometer der Klasse L nach DIN 5032-7 (2017), CIE 69, CIE 121 und EN 13032-1
- ▲ Weiter Messumfang von 0,1 mlx (Anzeigeauflösung) bis 200 klx für alle gängigen Lichtquellen, einschließlich PWM LED
- ▲ Konsistente Messwertdarstellung (Gerätedisplay, angeschlossene Systemkomponenten, Software)
- ▲ Ausgezeichnete Stabilität und niedrigstes Rauschen durch Detektorkühlung
- ▲ Systemintegration über CAN-Bus, integriertes Farbdisplay mit Touchscreen

01 \\ DSP 200 – Für ultra-schnelle Messung räumlicher Lichtverteilungen mit Goniophotometer

Das DSP 200 Photometer setzt Maßstäbe hinsichtlich Genauigkeit, Linearität, Messgeschwindigkeit und überzeugt durch die Vielseitigkeit seiner Anwendungsmöglichkeiten in verschiedenen Messentfernungen, je nach Probe und Anwendung. Es erfüllt die Anforderungen der Genauigkeitsklasse L nach DIN 5032-7 (2017) sowie der EN 13032-1 für Labormessungen der photometrischen Daten von Lampen und Leuchten.

Es zeichnet sich speziell durch die Fähigkeit aus, moderne Prüflinge mit pulsweitenmodulierten LEDs und LED-Modulen, aber auch Proben mit traditionellen Lichtquellen wie Glüh-, Halogen-, Leuchtstoff- und Entladungslampen zu messen. Dies wird ermöglicht durch eine einzigartige Kombination hochpräziser Analogtechnik mit modernster digitaler Signalverarbeitung. Als Detektor wird ein an den Hellempfindlichkeitsgrad des menschlichen Auges

angepasstes gekühltes Siliziumphotoelement verwendet, das eine herausragende Stabilität und Genauigkeit erreicht.

Für das DSP 200 ist ein umfangreiches Zubehörprogramm erhältlich. Es umfasst z.B. auf die Messentfernung und Probengröße angepasste Streulichttuben, Stative, Deckenhalterungen und optische Bänke.

02 \\ Funktionsweise

Die außerordentlich schnelle interne Abtastrate ermöglicht es, Lichtverteilungen pulsweitenmodulierter Lichtquellen unterschiedlichster Taktfrequenzen selbst bei sehr kurzen Einschaltzyklen genau zu messen. Dies ist einem äußerst schnellen digitalen Signalprozessor zu verdanken, der eine exzellente Stabilität und Wiederholgenauigkeit garantiert.

Acht Messbereiche mit automatischer, signalformabhängiger Umschaltung gewährleisten eine hervorragende Messauflösung und Dynamik. Der Messwert wird anwenderfreundlich und direkt in Lux oder Candela angezeigt, ohne dass ein Bereichsexponent eingerechnet werden muss. Das Photometer zeichnet sich durch einen weiten Messbereich von 0,1 mlx bis 200 klx aus, der alle bekannten goniophotometrischen Anwendungen abdeckt.

Das DSP 200 Photometer wird über CAN-Bus mit dem AMS oder LGS Controller verbunden. So lassen sich bis zu acht Vorverstärker für Integration mehrerer Messstrecken in einem Lichtlabor anschließen. Der AMS / LGS Controller fungiert dabei auch als photometrisches Anzeigergerät mit der Möglichkeit, zwischen den einzelnen Photometern umzuschalten oder auch Messwerte in unterschiedlichen Maßeinheiten wie cd oder lx anzuzeigen.

Die Kalibrierung des Photometers erfolgt im ISO 17025-akkreditierten Prüflabor von Instrument Systems und ist auf nationale Lichtstärke-normale (z.B. PTB) rückführbar.

Messung von pulsweitenmodulierten Lichtquellen

Zum Dimmen der LED bzw. des LED Moduls, z.B. um mit ein und derselben Lichtquelle verschiedene Funktionen wie Brems- und Positionslight zu realisieren, werden Leuchten häufig mit Pulsweitenmodulation betrieben. Typische Taktfrequenzen reichen von 80 Hz

bis 1 kHz. Hierbei kommen zum Teil auch sehr kurze Einschaltzyklen zum Einsatz. Das DSP 200 Photometer wurde speziell auf diesen, heute gängigen Anwendungsfall hin optimiert. Das gemessene Signal passiert hierbei einen digitalen Filter, der – je nach Art der verwendeten Lichtquelle – etwaige Modulationen und Interferenzen vom Signal eliminiert. Die Filtercharakteristiken sind optimal an die verschiedenen Signalquellen angepasst. Der äußerst schnelle digitale Signalprozessor garantiert dabei eine exzellente Stabilität und Wiederholgenauigkeit der Messung.



► Tubus / Stativ mit DSP 200.

03 \\ Schnelle Messungen „on-the-fly“

Die häufigste Anwendung der DSP 200 Photometer sind schnelle Scheiben- und Rastermessungen „on-the-fly“ mit den Goniophotometern der Optronik Line AMS 200, 3000 und 5000 sowie den Goniophotometern LGS 350, LGS 650 und 1000 von Instrument Systems. Die schnelle Datenübertragungsrate gewährleistet die Erfassung selbst hoch aufgelöster Raster in kurzer Zeit, die über die Steuersoftware Light-Con oder SpecWin Pro grafisch als Isocandela-Diagramm oder als Testbericht aufbereitet werden können.

Die ortsabhängige Lichtstärke des Prüflings wird hierbei streng positionssynchron bei laufender Bewegung des Goniometers gemessen. Die automatische Messbereichsumschaltung bleibt dabei aktiv, um die unterschiedlichen Intensitäten des Prüflings mit bestmöglicher Dynamik abzubilden.



04 \\ Integrierter Photometerkopf



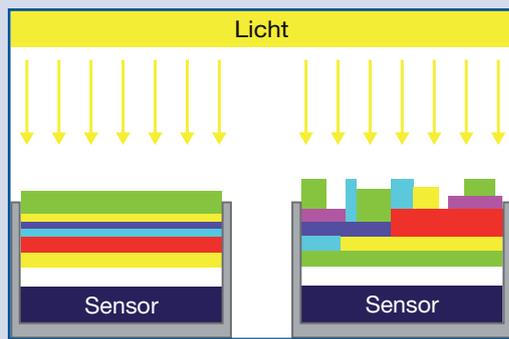
▶ Photometerkopf DSP 200: $V(\lambda)$ -Filter.

Der integrierte Photometerkopf besitzt eine exakt an $V(\lambda)$ angepasste Silizium-Photodiode mit einer lichtempfindlichen Fläche von $6 \times 6 \text{ mm}^2$. Durch die kleine lichtempfindliche Fläche wird eine gegenüber konventionellen Photometern exzellente örtliche Auflösung erreicht, was sich insbesondere bei Lichtquellen mit scharfen Gradienten und bei neuartigen Applikationen wie blendfreien Scheinwerfern, Pixel-Scheinwerfern und Scans entlang der Hell-Dunkelgrenze auszahlt. Die eingebaute Detektorkühlung auf $3 \text{ }^\circ\text{C}$ garantiert eine bestmögliche Unterdrückung von Dunkelstrominflüssen und

anderen Störungen. Die Vollfilterung stellt sicher, dass der Einfluss ungleichförmiger Ausleuchtung der lichtempfindlichen Fläche (Fehlerkenngröße f_9 nach DIN 5032-7) auf ein technisches Minimum beschränkt wird. Dieser kann bei anderen Detektordesigns durchaus im zweistelligen Prozentbereich liegen.

Der $V(\lambda)$ -Angleich entspricht den Anforderungen der DIN 5032-7 und EN 13032-1 ($f_1' \leq 1,5 \%$) und liegt typischerweise bei ca. 0,9 bis 1,4 %. Jedes Photometer wird mit einem individuellen Prüfbericht zur spektralen Empfindlichkeit geliefert.

f_9 – nicht gleichförmige Ausleuchtung des Photometerkopfes



▲
Verschiedene Methoden der Spektralmessung.

Die neuere Normung wie EN 13032-1 (2004) und DIN 5032-7 (2017) trägt einer für die Genauigkeit photometrischer Messungen entscheidenden Eigenschaft gängiger Photometerköpfe Rechnung: dem sogenannten f_9 , dem Einfluss der nicht gleichförmigen Ausleuchtung eines Photometerkopfes. Gerade bei Prüfobjekten mit scharfen Gradienten, z.B. Automobilscheinwerfern und -leuchten und insbesondere modernen ADB- und Pixel-Scheinwerfern, spielen Photometer mit Vollfilterung, bei denen die spektrale Empfindlichkeit über die gesamte Lichteintrittsfläche nahezu konstant ist, entscheidende Vorteile aus.

Bei anderen Filtermethoden wird zwar ebenfalls ein sehr guter spektraler Angleich an den Hellempfindlichkeitsgrad des menschlichen Auges erreicht, bei nicht gleichmäßiger Ausleuchtung kann aber die f_9 -Kenngröße einen zweistelligen Prozentwert erreichen, wobei auch der f_1' -Spektrangleich verfälscht werden kann. Heutige Fertigungsprozesse erlauben es, mit Vollfilterung einen sehr guten spektralen Angleich zu realisieren, so dass diese in jeder Form den hohen Anforderungen der geltenden Normung für Laborluxmeter entspricht.

05 \ \ Software für unterschiedlichste Applikationen

Automotive, Traffic oder General Lighting: Instrument Systems hat die optimale und flexibel einsetzbare Lösung für unterschiedliche Applikationen.

LightCon Software für die Konformitätsentwicklung und Entwicklung externer Fahrzeugbeleuchtung

LightCon wurde speziell für schnelle photometrische Messungen im Bereich externer Fahrzeugbeleuchtung und für Industrien mit ähnlichen Anforderungen wie Flugfeldbeleuchtung oder Wechselverkehrszeichen und Retroreflexion entwickelt.

Die Software unterstützt:

- ▲ Alle AMS Goniophotometer der Optronik Line
- ▲ Die zugeordneten Messstrecken mit DSP 200 Photometer, DSP 10 Photometer sowie Dreibereichsfarbmessgeräte vom Typ CM 10
- ▲ Spektroradiometer wie das CAS 140CT oder CAS 140D (zur Farbkoordinatenmessung)
- ▲ Retroreflektometer der RMS 1200er-Baureihe
- ▲ Leuchtdichtemessung von Kennzeichenbeleuchtung

- ▲ Die Steuerung und Erfassung elektrischer Betriebsparameter der Proben über die SNT 10-Stromquellen
- ▲ Die Steuerung von Frequenz und Tastverhältnis zur Pulsweitenmodulation.

Die Software zeichnet sich dabei durch einen klaren, modularen und intuitiven Aufbau aus, die es dem Anwender ermöglicht, bereits nach kurzer Einarbeitungszeit mit dem Betrieb einer komplexen Goniophotometeranlage vertraut zu werden.

Lampen und Prüfobjekte können in einer vom User selbst definierbaren Struktur abgelegt und verwaltet werden. Die Software beinhaltet eine komplette Regeldatenbank nach UN-ECE, SAE und FMVSS108, ICAO und FAA Normen, die von Instrument Systems kontinuierlich auf dem aktuellen Stand gehalten wird. Regeln sind auch frei editierbar, bzw. es besteht die Möglichkeit, neben den Regelgrenzwerten Herstellergrenzwerte zu definieren.

Lichtverteilungen lassen sich grafisch als Isocandela-Diagramme in Form von Kugelrastern, Wandprojektionen, Fahrer- und Vogelperspektiven darstellen, überlagern und über Export

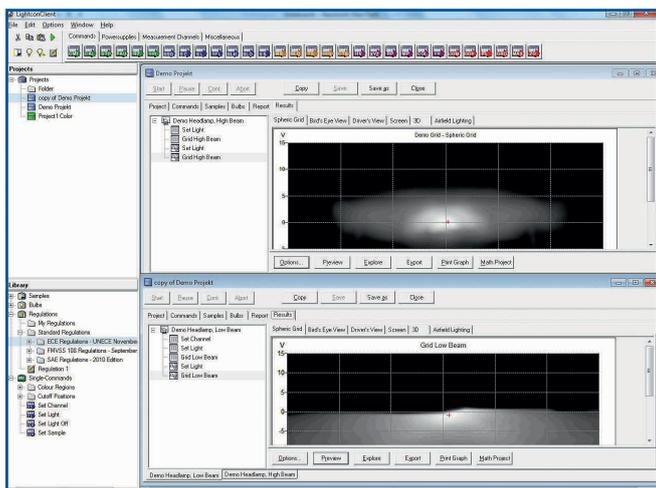
in CSV-, KRS- oder IES-Formate weiter verarbeiten sowie mit allen gängigen Simulations- und Raytracing-Programmen abgleichen.

SpecWin Pro für SSL und Allgemeinbeleuchtung

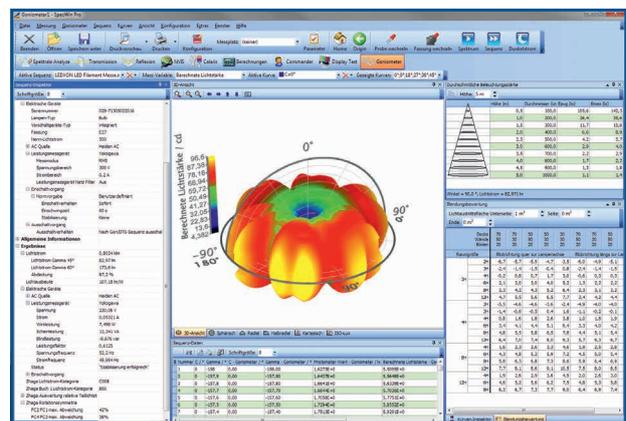
SpecWin Pro unterstützt in einem Ausbaumodul für die DSP 200 / DSP 10 Photometer und LGS Goniophotometer die Messung der Abstrahlcharakteristika von Lampen, Leuchten und Modulen aus dem Bereichen Solid State Lighting und Allgemeinbeleuchtung sowie die Steuerung und Messung elektrischer Betriebsdaten über DC- oder

AC-Quellen. Die Verwendung der DSP 200 / DSP 10 Photometer erlaubt dabei die sehr schnelle „on-the-fly“-Erfassung photometrischer Daten in Candela oder Lux, die Lichtstromintegration sowie die grafische Ausgabe der Lichtverteilungskurve als Isocandela-Diagramm im γ / C-Koordinatensystem in polarer oder kartesischer Form.

Die Software ermöglicht zusätzlich die Zuordnung von Leuchten in die Energieeffizienzklassen der Europäischen Union und stellt zudem alle gängigen Exportformate für die Beleuchtungsplanung wie IES oder EULUMDAT zur Verfügung.



LightCon.



SpecWin Pro.

Größe der Lichteintrittsfläche

Hochauflösende Messraster werden in Zeiten von blendfreien Scheinwerfern mit Millionen von Pixeln immer bedeutender. Eine kleine lichtempfindliche Fläche des Detektors ist damit von eminenter Bedeutung. Während viele konventionelle Photometer über eine relativ große Lichteintrittsfläche mit Streuscheibe verfügen, die u.a. so groß ist, um genügend Photostromsignal zu erhalten, um auch niedrigere Beleuchtungsstärken zu messen, bietet das DSP 200 eine bei nur 6 x 6 mm Lichteintrittsfläche exzellente örtliche Auflösung. Auf eine Streuscheibe kann dank Vollfilterung verzichtet werden. Mit modernster Verstärkertechnologie und geringen Rauschleveln können niedrige Beleuchtungsstärken, aber auch sehr hohe Signalpegel mit bisher nicht erreichter örtlicher Auflösung, gemessen werden.

06 \ \ Technische Spezifikationen nach DIN 5032-8 (2017)

1. Gerät		
1.1 Firmen- und Markenname	Instrument Systems Optische Messtechnik GmbH	
1.2 Typ- und Verkaufsbezeichnung	Systemphotometer DSP 200	
2. Anwendung		
2.1 Innenraum	Gerät konzipiert für den Innenbereich	
2.2 Außen	Entfällt	
2.3 Besonderes Anwendungsgebiet	Präzisionsmessungen von Beleuchtungsstärke, Lichtstärke, Lichtstärkeverteilung in Kombination mit einem Goniophotometer	
3. Klassenzeichen		
L gemäß DIN 5032 Teil 7, EN-DIN 13032-1		
4. Messumfang		
4.1 Kleinster Anzeigewert	0,1 mlx	
4.2 Größter Anzeigewert	200 klx	
4.3 Zahl der Bereiche	8	
5. Photometerkopf		
5.1 Art des lichtempfindlichen Empfängers	Silizium-Photoelement mit $V(\lambda)$ -Spektralanpassung (Vollfilterung) und Peltierkühlung	
5.2 Zuordnung zum Anzeigegerät	Integriertes Anzeigegerät, zusätzliche Messwertausgabe am Goniophotometer-Steuergerät	
5.3 Richtungsabhängige Bewertung	Ohne Korrektur	
5.4 Thermostatisierung	Integriert	
5.5 Maße der Lichteintrittsfläche	5,8 x 5,8 mm (aktive Detektorfläche)	
5.6 Besondere Ausstattung	Individuelles Messprotokoll für die $V(\lambda)$ -Anpassung in 5 nm-Schritten von 380 bis 780 nm	
6. Anzeigegerät		
6.1 Messumformer	Präzisionsoperationsverstärker	
6.2 Ansprechzeit	PWM Modus $t_{\max} \leq 20$ ms	Schneller Modus $t_{\max} \leq 4$ ms
6.3 Anzeige	LC Display, Direktdarstellung des kalibrierten Messwerts in lx oder cd	
6.4 Automatische Messbereichumschaltung	Autoadaptive Messbereichumschaltung	
6.5 Digitaler Datenausgang	CAN, RS232, USB, LAN	
6.6 Analogausgang	Nein	
6.7 Elektrische Betriebsart	Eignung für Dauerbetrieb	
6.8 Abschwächer / Multiplikator	Individuelle Messstreckenmultiplikatoren	
6.9 Besondere Ausstattung	Unterstützung schneller Rastermessungen mit Goniophotometer mit positionssynchroner Triggerung, Display mit Touchscreen, Detektorkühlung	
7. Maximale Kenngrößen und weitere Eigenschaften nach DIN EN 13032-1 und DIN 5032-7		
7.1 Kalibrierunsicherheit	U_{cal}	$\leq 0,8$ %
7.2 $V(\lambda)$ -Anpassung	f_1'	$\leq 1,4$ % (typ. $\approx 0,9 - 1,4$ %)
7.3 UV-Empfindlichkeit	u	$\leq 0,1$ %
7.4 IR-Empfindlichkeit	r	$\leq 0,1$ %
7.5 Cos-getreue Bewertung	f_2	keine Cos-Korrektur
7.6 Linearitätsfehler	f_3	$\leq 0,1$ %
7.7 Anzeigegerät	f_4	$\leq 0,2$ %
7.8 Ermüdung	f_5	$\leq 0,1$ % gemessen bei 5000 lx
7.9 Temperaturabhängigkeit	f_6	$\leq 0,002$ % / K
7.10 Moduliertes Licht	f_7 $f_7(f_u)^d$ $f_7(f_c)^d$	$\leq 0,1$ % -- ¹⁾ ≤ 2 %
7.11 Messbereichumschaltung	f_{11}	$f_{11} \leq 0,05$ %
7.12 Gesamtkenngröße ²⁾	f_{ges}	≤ 3 %
7.13 Ungleichmäßige Ausleuchtung	f_9	≤ 3 %

8. Zeitintervall bis zur Neukalibrierung	Empfohlenes Kalibrierintervall 1 Jahr oder entsprechend Vorgabe Kundenqualitätsmanagement	
9. Elektrische Versorgung	Stromversorgung über CAN-Bus-Anschluss aus dem AMS / LGS Controller	
9.1 Nennspannung	24 V DC	
9.2 Nennleistungsaufnahme	6 W	
9.3 Nennfrequenz	Entfällt	
10. Maße		
10.1 Gerät (L x B x T)	215 mm x 112 mm x 118 mm (über alles), 215 mm x 112 mm x 60 mm (nur Grundgerät)	
10.2 Photometerkopf	Tubusflansch: Ø 50 x L 34 mm	
10.3 Länge des Anschlusskabels	Bis zu 50 m (CAN-Systemkabel)	
11. Gewicht		
1050 g mit integriertem Photometerkopf		
12. Umgebungsbedingungen	Betriebstemperatur Lagertemperatur Relative Luftfeuchtigkeit Betriebshöhe	+5 °C ... +40 °C -5 °C ... +40 °C 0...70 % rF, nicht kondensierend < 2000 m
13. Konformität	CE (2014/30/EU, 2011/65/EU, 2012/19/EU), FCC, KC	

¹⁾ DSP 200 ist ein schnelles Photometer für goniophotometrische Messung, daher ist dies ein für die Bewertung nicht relevanter Wert.

²⁾ Berechnung der Gesamtkenngröße $f_{\text{ges}} = U_{\text{cal}} + f_1 + u + r + f_3 + f_4 + f_5 + f_6 + f_7 + f_{11}$

Instrument Systems arbeitet kontinuierlich an der Weiterentwicklung der Produkte. Technische Änderungen sowie Irrtümer und Druckfehler begründen keinen Anspruch auf Schadenersatz. Im Übrigen gelten unsere Geschäftsbedingungen.



KONICA MINOLTA Group

Instrument Systems GmbH

Kastenbauerstr. 2
81677 München
ph: +49 (0)89 45 49 43-58
fax: +49 (0)89 45 49 43-11
info@instrumentsystems.com
www.instrumentsystems.com

Kaiserin-Augusta-Allee 16-24
10553 Berlin
ph: +49 (0)30 34 99 41-0
fax: +49 (0)30 34 55 054
info_berlin@instrumentsystems.com
www.instrumentsystems.com/optronik

We bring quality to light.