BTS2048-VL

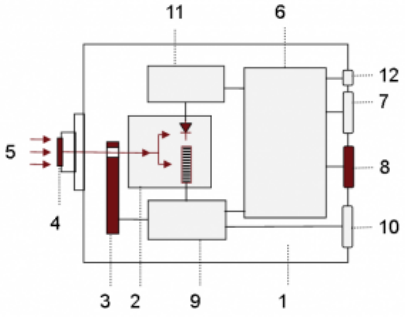
https://www.gigahertz-optik.com/de-de/produkt/bts2048-vl/

Produkt-Tags: VIS , NIR

Überblick

Anforderungen an ein modernes vielseitiges Diodenarray-Spektralradiometer

Bereits mit der Entwicklung eines Diodenarray-Spektralradiometers muss bei der Definition der Funktionen und Auswahl der Bauelemente, an die Nutzung als Lichtmessgerät für optische Strahlung in absoluten Messgrößen berücksichtigt werden. So ist nur mit Diodenarray-Detektoren die einen großen Dynamikbereich aufweisen möglich, die Messung von Lampen unterschiedlichster Leistung durchzuführen. Für präzise absolute Messungen muss der gesamte Dynamikbereich des Spektralradiometers vollständig Linearisiert und mit einer präzisen, rückführbaren Kalibrierung versehen sein. Falls der elektronisch steuerbare Dynamikbereich (Integrationszeit) allein nicht ausreicht, müssen zusätzliche Dämpfungsfilter (erfordert ein Filterrad) vorgesehen werden. Dieses Filterrad muss im Sinne der Langzeitstabilität des Messsystems mechanisch robust sein. In zeitkritischen Applikationen wie in der LED-Sortierung im Kurzzeitbetrieb muss der elektronisch kontrollierbare Dynamikbereich so groß sein, dass der zeitintensive Filterwechsel während der Messung möglichst nicht erforderlich ist. Für absolute Messungen ist ein automatisierter Dunkelabgleich der CCD Diodenarray-Detektoren mittels Dunkelmessung Stand der Technik. Spektralradiometer die zur Sortierung (Binning) von Frontend- und Backend-LEDs eingesetzt werden müssen zudem eine präzise Synchronisierung der Messung zur Kurzzeit-Bestromung der Test LEDs ermöglichen. D. h. Trigger Ein- und Ausgänge sind nötig. Für Flashmessungen, d. h. für Messungen in einen Lichtblitz hinein ist ein elektronischer Shutter welcher eine instantane (ns) Nullsetzung aller Pixel vor Auslösung der Messung ermöglicht nötig. Die Messung von Lichtstrom, Lichtstärke und Lichtstärkeverteilung erfordert Zubehör wie Ulbricht'sche Kugeln, Lichtstärkeoptiken und Goniometer. Mit diesem muss das Spektralradiometer reproduzierbar verbunden werden können. Eine direkte Montage des Spektralradiometers an das Zubehör vermeidet Einflüsse durch flexible Lichtwellenleiter-Verbindungen. Für Farbmessungen ist unter anderem eine präzise umgesetzte Mathematik gemäß CIE 13.3 und CIE 15, sowie TM-30-20 (in älteren Versionen TM-30-18 und TM-30-15), CIE224 notwendig. Für Applikationen in der LED- bzw. Halbleiterindustrie muss es zudem konform der Standards CIE S025 und LM-79-08 sein.



1) BTS2048-VL 2) BiTec-Sensor mit Fotodiode und CCD-Sensor Diodenarray-Spektrometer 3) Filterrad mit Blende, OD1, OD2 4) Streuscheibe 5) Lichteinfall 6) CPU zur Datenauswertung und Kommunikation 7) USB 2.0 Schnittstelle 8) Ethernet Schnittstelle 9) Diodenarray CPU 10) Trigger In/Out 11) Fotodioden CPU 12) DC Versorgung

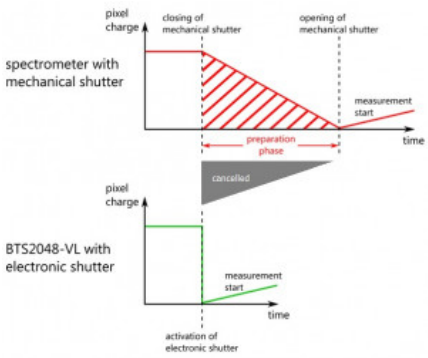
BTS2048-VL, Diodenarray-Spektralradiometer mit BiTec-Detektor

Das BTS2048-VL erfüllt alle Belange eines anspruchsvollen modernen Diodenarray-Spektralradiometers und bietet trotz seines innovativen Designs ein verhältnismäßig günstiges Preisniveau.

*Eines seiner Alleinstellungsmerkmale ist der von Gigahertz-Optik entwickelte innovative BiTec-Sensor**.** Dessen Kombination aus einer Spektrometer-Einheit und einer V(lambda) gefilterten Si-Fotodiode bietet Vorteile hinsichtlich Linearität, Stabilität und Messgeschwindigkeit und ist somit ein Garant für besser Messgenaugikeit welche mit keinen Nachteilen einhergeht. Beide Sensoren können völlig unabhängig voneinander oder auch nur einzeln genutzt werden, es besteht aber auch die gegenseitige Korrektur der Sensoren was beiderseitige Vorteile mit sich bringt (siehe Fachartikel BTS-Technologie).

Direkte Montage des Messgerätes mit Zubehör

Der vollständig linearisierte 2048 Pixel CCD-Detektor mit elektronischen Shutter bietet mit Integrationszeiten von 2 µs bis 4 s einen äußert großen Dynamikbereich (drei Größenordnungen mehr als gängige ms Integrationszeiten und demnach werden drei OD Filter weniger benötigt). Für einen nochmals erweiterten Dynamikbereich bietet Gigahertz-Optik GmbH das TEC gekühlte Spektralradiometer BTS2048-VL-TEC mit 2 µs bis 60 s Integrationszeit an. In Verbindung mit der optischen Bandbreite von 2 nm werden präzise spektrale Messwerte von 280 nm bis 1050 nm (0,4 nm/Pixel) ermöglicht. Eine mathematische Bandbreitenkorrektur gemäß CIE 214 ist implementiert und wird online auf die Messdaten angewendet. Si-Fotodioden überzeugen durch höchstmögliche Linearität innerhalb ihres Dynamikbereiches. Aus diesem Grund kann die Si-Fotodiode des BiTec-Detektors zur Linearisierung des CCD-Diodenarray herangezogen werden (siehe Fachartikel BTS-Technologie). Die kontinuierlich messende Diode kann zudem zur Synchronisation der Messung auf PWM Signale verwendet werden. So können vom BTS2048-VL automatisch absolute spektrale Daten aufgenommen werden, was bei gängigen Spektralradiometern ohne BiTec Sensor durch deren Integrationszeit nicht so einfach möglich ist. Zudem ermöglicht die sorgfältige CIE V(Lambda) anpasste Si-Fotodiode ihren Einsatz unabhängig vom Diodenarray. Damit sind schnelle Messungen bei sehr geringem Signallevel möglich, wodurch sich das BTS2048-VL z.B. hervorragend zur Integration in Goniometer eignet. Ein weiterer Vorteil der BiTec-Technologie ist in diesem Zusammenhang die Möglichkeit der Online-Korrektur der spektralen Fehlanpassung (f1') der Diode mittels der spektralen Daten. Trotz seiner kompakten Abmessungen von 103 mm x 107 mm x 52 mm (LBH) bietet das Spektralradiometer BTS2048-VL ein ferngesteuertes integriertes Filterwechselrad mit je einem OD1 und OD2 Dämpfungsfilter sowie einer Blende zur Dunkelmessung.



Elektronischer Shutter verkürzt die Messzeit

Einsatz in der Frontend- und Backend-LED Sortierung

Für seinen Einsatz in der Sortierung von Frontend- und Backend-LEDs im industrielen Einsatz ist das BTS2048-VL hervorragend aufgestellt. Sein CCD-Diodenarray-basierte Spektrometereinheit bietet eine elektronische Nullsetzung aller Pixel vor Auslösung einer Messung. Der elektronische Shutter und die Auslösung der Messung können über einen Triggereingang mit dem Netzteil für die Kurzzeit-Bestromung der Test-LED synchronisiert werden. Der leistungsfähige Mikroprozessor überträgt in Verbindung mit der schnellen LAN-Schnittstelle einen kompletten Datensatz innerhalb von 7 ms an den Systemrechner.

Direkt-Montage statt Lichtleiter-Verbindung

Das BTS2048-VL Spektralradiometer bietet als Eingangsoptik eine Streuscheibe und kann daher ohne Zubehör zur Messung der Bestrahlungsstärke/Beleuchtungsstärke mit Spektrum, Farbe und Farbwiedergabe genutzt werden. Mit dieser Eingangsoptik kann das BTS2048-VL zudem direkt an Zubehör wie Ulbricht'sche Kugeln, Lichtstärkeoptiken (gemäß CIE127) und Goniometer zur Messung von Lichtstrom, Lichtstärke und Lichtstärkeverteilung befestigt werden. Für Anwendungen mittels Lichtleiter bietet Gigahertz-Optik das BTS2048-VL-F an.

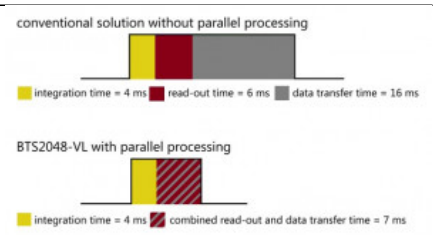
Anwendersoftware und Entwicklungssoftware

Das BTS2048-VL wird standardmäßig mit der S-BTS2048 Anwender-Software ausgeliefert. Diese bietet eine individuell gestaltbare Anwenderoberfläche und intuitive Nutzung. Eine große Anzahl von Anzeige und Funktionsmodulen steht zur Verfügung. Bei Konfigurationen des BTS2048-VL mit Zubehör der Gigahertz-Optik GmbH sind werden die erforderlichen Anzeige und Funktionsmodule aktiviert.

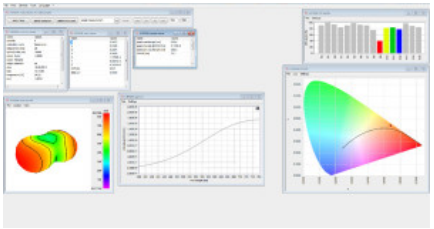
Zur Einbindung des BTS2048-VL in Kundensoftware empfiehlt sich die S-SDK-BTS2048 Entwicklungssoftware.

Kalibrierung

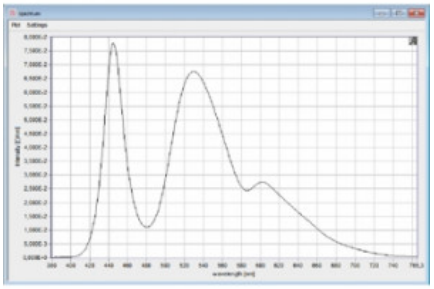
Ein wesentliches Qualitätsmerkmal von Lichtmessgeräten ist deren präzise und rückführbare Kalibrierung. Das BTS2048-VL wird im Prüflabor der Gigahertz-Optik GmbH kalibriert, das für die Messgrößen *Spektrale Empfindlichkeit* und *Spektrale Bestrahlungsstärke* als Kalibrierlabor gemäß ISO/IEC 17025 durch die DAkkS akkreditiert ist (D-K-15047-01-00). In die Kalibrierung wird das jeweilige Zubehör eingeschlossen. Jedes Gerät wird mit einem Kalibrierzertifikat ausgeliefert.



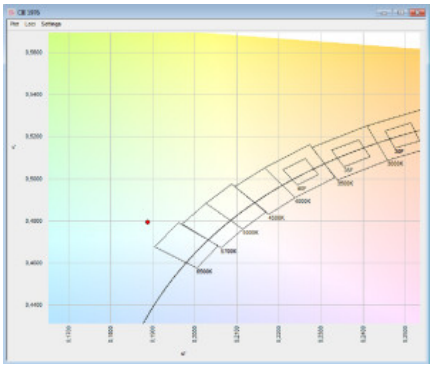
Die Ethernetschnittstelle reduziert die Datenübertragungszeit



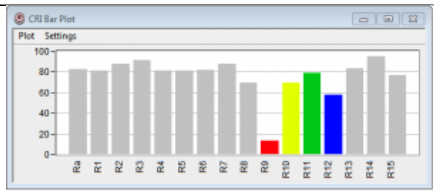
S-BTS2048 Desktop der Anwender-Software



Graphische Anzeige des Spektrums



CIE 1976 Farbtafel



CRI Balkenplot

Technische Daten

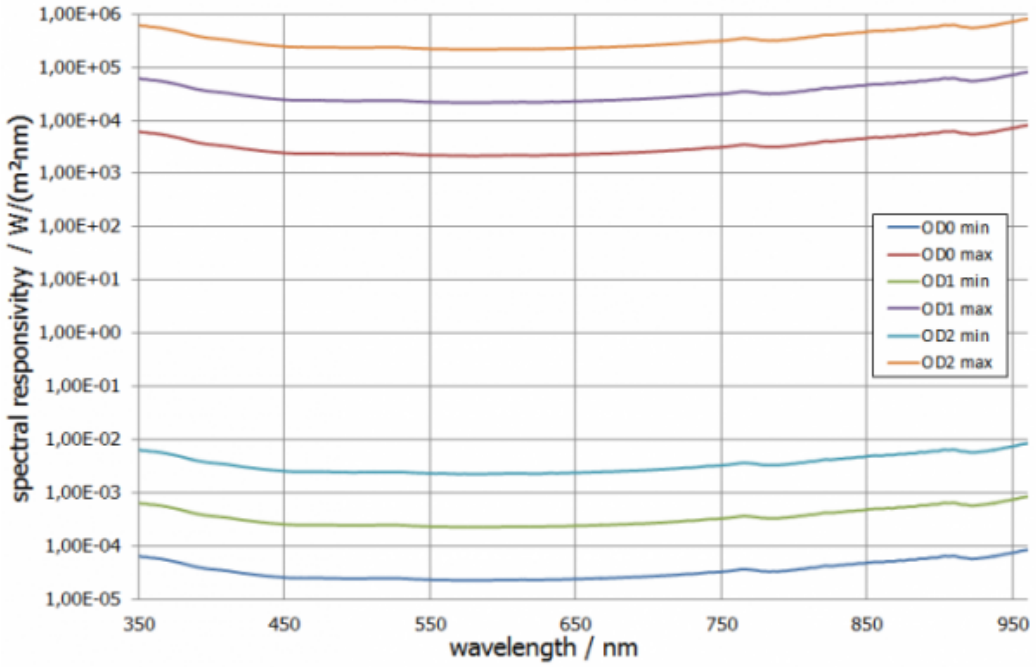
Allgemein	
Kurzbeschreibung	Diodenarray-Spektralradiometer mit großem Dynamikbereich für CW- und Kurzzeitmessungen von Bestrahlungsstärke/Beleuchtungsstärke, Spektrum, Lichtfarbe und Farbwiedergabe. Zubehör für weitere Messgrößen
Hauptmerkmale	Kompaktes Messgerät. Bi-Tec Detektor mit back-thinned CCD-Diodenarray (2048 Pixel, 2 nm optische Bandbreite, elektronischer Shutter) und Si-Fotodiode mit V(Lambda)-Filter. Optische Bandbreitenkorrektur (CIE214). Filterrad mit Blende und Dämpfungsfilter. Eingangsoptik mit Streuscheibe mit Cosinus-Blickfeldfunktion. Automatische PWM-Synchronisierung
Messbereich	Spektral: 300 nm bis 1050 nm, 1 lx bis 3E8 lx (Minimum bei weißer LED und niedriger Aussteuerung) Integral: photometrisch 360 nm bis 830 nm, 0,1 lx bis 3E8 lx
mögliche Anwendungen	Diodenarray-Spektralradiometer für Entwicklungsaufgaben. Baugruppe zur Integration in Prüfsysteme für Frontend- und Backend-LED-Sortierung.
Kalibrierung	Werk-Kalibrierung. Rückführbar auf PTB-Kalibrierstandards.
Produkt	
Messgrößen	Spektrale Bestrahlungsstärke (W/(m² nm)), Bestrahlungsstärke (W/m²), Beleuchtungsstärke (lx), spektrale Strahlstärke (W/(sr nm)), Strahlstärke (W/sr), Lichtstärke (cd), dominanten Wellenlänge, Peak-Wellenlänge, Zentrums-Wellenlänge, Schwerpunkts-Wellenlänge, x, y, u´, v´, X,Y,Z, delta uv, Farbtemperatur, Farbwiedergabeindex (CRI) Ra, R1-R15, TM-30-20, CIE224, CQS, CIE170, etc.. Option Ulbrichtsche Kugel: zusätzlich Strahlungsleistung (W/nm) und Lichtstrom (lm) Option Goniometer: spektrale Strahlstärke Verteilung (W/sr) und Lichtstärke Verteilung (cd)
Sensor	Güteklasse B (DIN 5032 Teil 7) Güteklasse A für f1`, u, f3 und f4 (DIN 5032 Teil 7)
Eingangsoptik	Eingangsdiffusor mit Cosinus angepasstem Blickfeld (f2 ≤ 3 %)
Filterrad	4 Positionen (Offen, Zu, OD1, OD2). Nutzung zur ferngesteuerten Dunkelstrommessung und Vergrößerung des Dynamikbereiches.
BiTec	Parallele Messung mit Diode und Array ist möglich, dadurch kann eine Linearitätskorrektur des Arrays durch die Diode sowie eine onlinekorrektur der spektralen Fehlanpassung der Diode $a^*(s_z(\lambda))$ bzw. $F^*(s_z(\lambda))$ erfolgen.
Spektraler Detektor	
Kalibrierunsicherheit	Spektrale Bestrahlungsstärke λ — u(*k*=2) (300 - 304) nm: ± 7 % (305 - 349) nm: ± 5 % (350 - 399) nm: ± 4,5 % (400 - 780) nm: ± 4 % (781 - 1030) nm: ± 4,5 % (1031 - 1050) nm: ± 5,5 % Spektrale Bestrahlungsstärke Empfindlichkeit (280 - 1050) nm. Standardkalibrierung (350 - 1050) nm, optionale empfohlene Kalibrierung (300 - 1050) nm. Voller Spektralbereich möglich für BTS2048-VL-TEC.

Spektralbereich	(280 -1050) nm, siehe ggf. Einschränkung bei der Kalibrierung
Optische Bandbreite	2 nm
Pixelauflösung	~0,4 nm/Pixel
Pixelanzahl	2048
Chip	hochsensitiver Back-thinned CCD Chip
ADC	16bit (25ns Instruktion Zyklus Zeit)
Spitzenwellenlänge	±0,2 nm
Dominante Wellenlänge	±0,5 nm *2
Δy Δx Unsicherheit	±0,0015 (Standard Lichtart A) ±0,0020 (typische LED)
Wiederholbarkeit Δx und Δy	±0,0001
ΔCCT	Normlichtart A 30 K; LED bis zu ± 1,5 % in Abhängigkeit von dem LED Spektrum
Bandpasskorrektur	mathematische Online Bandpasskorrektur wird unterstützt
Linearität	vollständig linearisierter Chip >99,6 %
Streulicht	2E-4 *3
Basislinienrauschen	5 cts *4
SNR	5000 *5
Dynamikbereich	>9 Größenordnungen
spektrale Bestrahlungsstärke Empfindlichkeitsbereich	(2E-5 - 2E5) W/(m²nm) *6*7
CRI (color rendering index)	Ra und R1 bis R15
typische Messzeit	10lx 2,5s *10 100lx 250ms *10 1000lx 25ms *10
Integrationszeit	2 µs - 4 s *1
Integraler Detektor	
Filter	Spektrale Empfindlichkeit mit feiner CIE photometrischer Anpassung. On-line Korrektur der photometrischen Anpassung durch die spektrale Messdaten (Korrektur der spektralen Fehlanpassung).
Messzeit	20 µs - 6000 ms Bereich Anstiegszeit (10 – 90) % 0,1,2 50 µs 3,4,5 65 µs 6,7,8 1,5 ms
Messbereich	Neun (9) Messbereiche mit transzendenter Offset-Korrektur
Messbereich	Minimal messbare Beleuchtungsstärke (Diode): 0,1 lx *11 Maximal messbare Beleuchtungsstärke (Diode): bis 3E8 lx *12
Kalibrierung	Beleuchtungsstärke ± 2,2 %

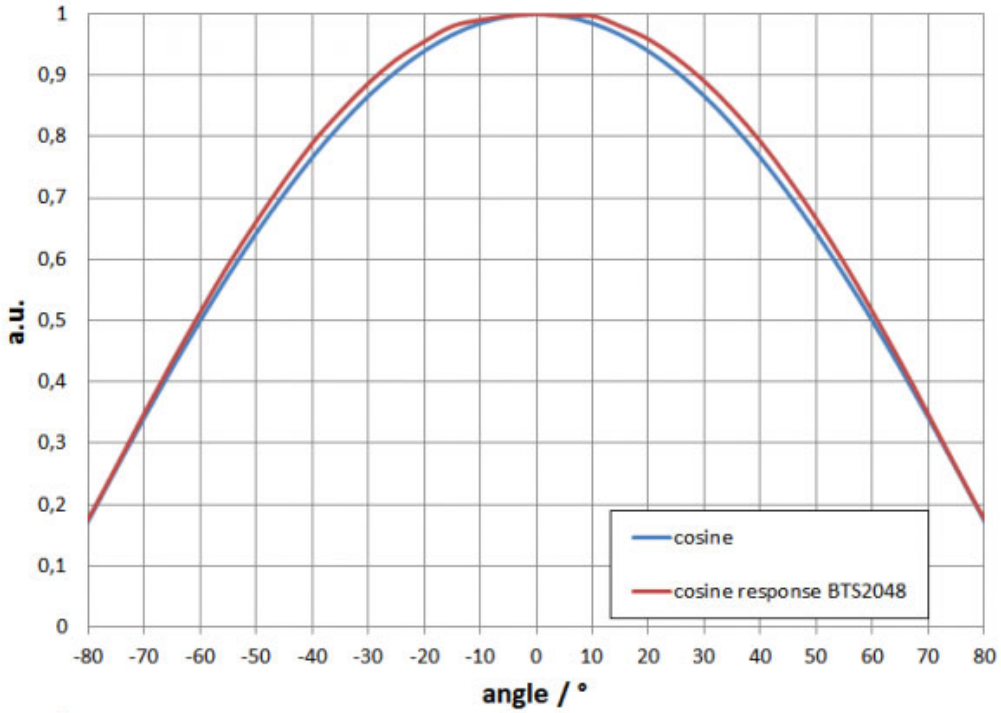
f1' (spektrale Fehlanpassung)	≤6% (unkorrigiert) ≤1,5% (f1' a*($s_z(\lambda)$) bzw. F*($s_z(\lambda)$) korrigiert mit den spektralen Daten. Dies erfolgt automatisch bei der BTS Technologie)
ADC	16Bit

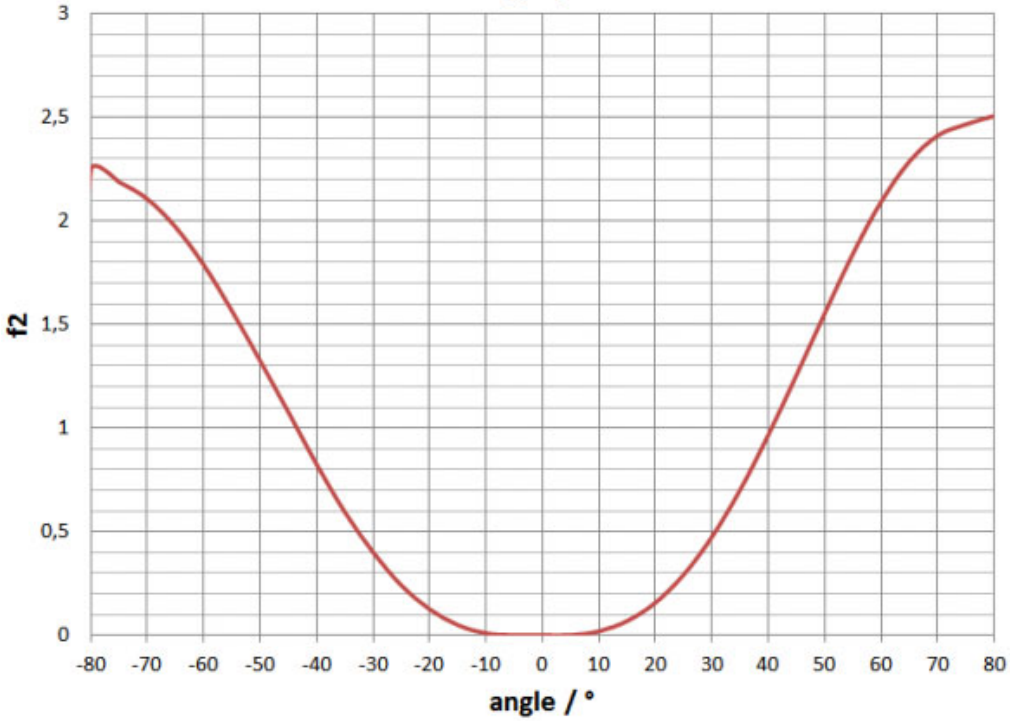
Graphen

spektrale Empfindlichkeit



f2 (cos getreue Bewertung)





Sonstiges	
Mikroprozessor	32 bit zur Gerät- 16 bit zur CCD- und 8 bit zur Fotodioden-Steuerung
Schnittstelle	USB V2.0, Ethernet (LAN UDP Protocol), RS232, RS485
Datenübertragung	Richtwerte für 2048 Float Arraywerte Ethernet 7 ms, USB 2.0 140 ms
Signal Eingänge	2x (0 - 25) VDC, Optokoppler isoliert 5 V / 5 mA
Signal Ausgänge	2x open collector, max. 25 V, max. 500 mA
Triggerung	Trigger-Eingang vorhanden (verschiedene Optionen, fallende/steigende Flanke, Verzögert, etc.)
Software	Anwendersoftware S-BTS2048 Option Software Development Kit S-SDK-BTS2048 für eigene Softwareentwicklung basierend auf .dll's in C, C++,C# oder in LabView.

Spannungsversorgung	Mit Netzteil: DC Input 5 V (±10 %) bei 700 mA Mit USB Bus (500 mA) *8
Abmessungen	103 mm x 107 mm x 52 mm (Länge x Breite x Höhe)
Gewicht	500g
Befestigung	Stativgewinde und M6 Frontadapter: UMPA-1.0-HL geeignet für Ulbrichtkugel Portframe UMPF-1.0-HL
Temperaturbereich	Lagerung: (-10 bis 50) °C Anwendung: (10 bis 30) °C *9
Info	**1 Es wird empfohlen, bei jeder Integrationszeitänderung eine neue Dunkelmessung durch zuführen.* **2 Typischer Wert. Die Unsicherheit der dominanten Wellenlänge ist von der spektralen Verteilung der LED abhängig* **3 typischer Wert, gemessen 100nm links neben dem Peak einer kaltweißen breitbandigen LED* **4 *5 typischer Wert gemessen ohne Mittelung bei einer Messzeit von 4ms und Vollaussteuerung des Arrays. Mit Mittelung steigt das S/N bzw. fällt das* *Basisrauschen quadratisch, z.B. 100-Fache Mittelung verbessert S/N um Faktor 10.* **6 Minimum bei S/N von 500/1. Maximum bei Vollaussteuerung.* **7 Bestrahlung nur für sehr kurze Zeit zulässig um thermischen Schaden zu vermeiden* **8 Bei der USB Versorgung ist aufgrund des geringeren Ladestroms kein Ethernet verfügbar* **9 Gerät benötigt zur Temperaturstabilisierung etwa 25min. Wird in der Warmlaufphase oder unter nicht konstanten Temperaturen gemessen, so ist bei jeder Messung eine neue Dunkelmessung erforderlich. Bei erhöhten Temperaturen kann bei maximaler Integrationszeit nur ein kleinerer Dynamikbereich genutzt werden.* **10 Messung einer weißen LED bei 20000 Counts Aussteuerung (signal-dark)* **11 Mit OD2 Filter, Bestrahlung nur für sehr kurze Zeit zulässig um thermischen Schaden zu vermeiden* **12 Standardabweichung des Rauschens im empfindlichsten Messbereich bei 2s Messzeit typisch 1E-2 lx*

Option: 150mm Ulbrichtkugel (UMBB-150)

Empfindlichkeitsbereich spektrale Strahlungsfluß (spektrale Messung)	(5E-8 - 5E2) W/nm
Messbereich Lichtstrom (integrale Messung)	(3E-5 - 1E5) lm
Kugeldurchmesser	150 mm
typische Messzeit	Messung mit 20000 cts: 1 lm 80 ms 10 lm 8 ms 100 lm 800 µs Optimierte Messung mit 5000 cts und Rauschreduzierung: 10 lm 2 ms
Kalibrierung	Lichtstrom: ± 4 % Spektraler Strahlungsfluss: (350 - 399) nm: OD0: ± 8 % OD1: ± 10 % OD2: ± 10 % (400 - 800) nm: OD0: ± 4,5 % OD1: ± 4,5 % OD2: ± 4,5 % (801 - 1000) nm: OD0: ± 6,5 % OD1: ± 6,5 % OD2: ± 6,5 % (1001 - 1050) nm: OD0: ± 8 % OD1: ± 10 % OD2: ± 10 % Spektrale Strahlungsflussempfindlichkeit (350 - 1050) nm

Option: 210mm Ulbrichtkugel (UMBB-210)

Empfindlichkeitsbereich spektrale Strahlungsfluß (spektrale Messung)	(1E-7 - 1E3) W/nm
Messbereich Lichtstrom (integrale Messung)	(7E-5 - 2E5) lm
Kugeldurchmesser	210 mm
typische Messzeit	Messung mit 20000 cts: 1 lm 160 ms 10 lm 16 ms 100 lm 1600 µs Optimierte Messung mit 5000 cts und Rauschreduzierung: 10 lm 4 ms
Kalibrierung	Lichtstrom: ± 4 % Spektraler Strahlungsfluss: (350 - 399) nm: OD0: ± 8 % OD1: ± 10 % OD2: ± 10 % (400 - 800) nm: OD0: ± 4,5 % OD1: ± 4,5 % OD2: ± 4,5 % (801 - 1000) nm: OD0: ± 6,5 % OD1: ± 6,5 % OD2: ± 6,5 % (1001 - 1050) nm: OD0: ± 8 % OD1: ± 10 % OD2: ± 10 % Spektrale Strahlungsflussempfindlichkeit (350 - 1050) nm

Option: 1000mm Ulbrichtkugel (UMTB-1000-HFT)

Empfindlichkeitsbereich spektrale Strahlungsfluß (spektrale Messung)	(2E-6 - 2E4) W/nm
Messbereich Lichtstrom (integrale Messung)	(1E-3 - 4E6) lm
Kugeldurchmesser	1000 mm
typische Messzeit	Messung mit 20000 cts: 10 lm 450 ms 100 lm 45 ms 1000 lm 4,5 s Optimierte Messung mit 5000 cts und Rauschreduzierung: 10 lm 112 ms
Kalibrierung	Lichtstrom: ± 4 % Spektraler Strahlungsfluss: (350 - 399) nm: OD0: ± 8 % OD1: ± 11 % OD2: ± 11 % (400 - 800) nm: OD0: ± 4,5 % OD1: ± 5 % OD2: ± 5 % (801 - 1000) nm: OD0: ± 6,5 % OD1: ± 7 % OD2: ± 7 % (1001 - 1050) nm: OD0: ± 8 % OD1: ± 11 % OD2: ± 11 % Spektrale Strahlungsflussempfindlichkeit (350 - 1050) nm

Option: Goniometer (GB-GD-360-RB40)

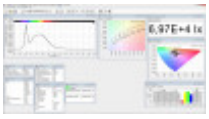
Empfindlichkeitsbereich spektrale Strahlstärke	(1E-5 - 1E5) W/(sr nm) ; bei 1m Messabstand
Messbereich Lichtstärke (integrale Messung)	(1E-1 - 3E8) cd ; bei 1m Messabstand

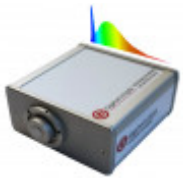
Kalibrierung	Lichtstärke: ± 4 % Spektrale Strahlstärke: (350 - 399) nm: (400 - 800) nm: (801 - 1000) nm: (1001 - 1050) nm: Spektrale Strahlstärke Empfindlichkeit (350 - 1050) nm	OD0: ± 7 % OD0: ± 4 % OD0: ± 6 % OD0: ± 7 %	OD1: ± 8 % OD1: ± 4 % OD1: ± 6 % OD1: ± 8 %	OD2: ± 9 % OD2: ± 4 % OD2: ± 6 % OD2: ± 9 %
Option: ILED-B (CP-ILED-B-IS-1.0-HL)				
Empfindlichkeitsbereich spektrale Strahlstärke (ILED-B) (spektrale Messung)	(5E-7 - 5E3) W/nm			
Messbereich ILED-B (integrale Messung)	(3E-4 - 1E6) cd			
Kalibrierung	Lichtstärke ILED-B: ± 4 % Spektrale Strahlstärke ILED-B: (350 - 399) nm: (400 - 800) nm: (801 - 1000) nm: (1001 - 1050) nm: Spektrale Strahlstärke Empfindlichkeit (350 - 1050) nm	OD0: ± 7 % OD0: ± 4 % OD0: ± 6 % OD0: ± 7 %	OD1: ± 8 % OD1: ± 4 % OD1: ± 6 % OD1: ± 8 %	OD2: ± 9 % OD2: ± 4 % OD2: ± 6 % OD2: ± 9 %

Downloads

Typ	Beschreibung	Datei-Typ	Download
Zeichnung	Abmessungen BTS2048-VL	pdf	https://www.gigahertz-optik.com/assets/Uploads/102827-BTS-2048-VL.pdf
BTS2048-VL Technisches Datenblatt	BTS2048-VL Broschüre	pdf	https://www.gigahertz-optik.com/assets/Uploads/Technical-Datasheet-BTS2048-VL-210x297-DE-web.pdf
Broschüre	Light measurement solutions for general and specialized lighting	pdf	https://www.gigahertz-optik.com/assets/Uploads/generallighting-broschuere-DINA4-hoch-v2.pdf
BTS2048 Broschüre	Not Just Another Spectrometer	pdf	https://www.gigahertz-optik.com/assets/BTS2048_broschuere_DINA4_hoch_V2_2022.pdf

Konfigurierbar mit

Produktname	Produktbild	Beschreibung	Zum Produkt
S-BTS2048		Anwendersoftware für BTS2048 Varianten.	https://www.gigahertz-optik.com/de-de/produkt/s-bts2048/

Produktname	Produktbild	Beschreibung	Zum Produkt
S-SDK-BTS2048		Software Development Kit für BTS2048 Varianten.	https://www.gigahertz-optik.com/de-de/produkt/s-sdk-bts2048/
GB-GD-360-RB40		Goniometer für die Vermessung von 2π-Strahlern	https://www.gigahertz-optik.com/de-de/produkt/gb-gd-360-rb40/
UMTB-1000-HFT		Ulbrichtkugel zur Messung des Lichtstroms und Lichtfarbe von 2π und 4π Leuchten. Features: Drehbare Ulbrichtkugel mit 100 cm Durchmesser, Hilfslampe und einer Kugelhalbschale zum Öffnen.	https://www.gigahertz-optik.com/de-de/produkt/umtb-1000-hft/
UMTB-500-HF		Vorkonfigurierte Hohlkugel für das UM Ulbrichtkugel Baukastensystem	https://www.gigahertz-optik.com/de-de/produkt/umtb-500-hf/
UMTB-1000-HF		Vorkonfigurierter 1m Ulbrichtkugeldetektor	https://www.gigahertz-optik.com/de-de/produkt/umtb-1000-hf/
UMDP		Detector Ports für die Hohlkugeln des UM Ulbrichtkugel Baukastensystem. Features: Halter zur Befestigung von Detektoren, Lichtleiterstecker oder Faserbündel.	https://www.gigahertz-optik.com/de-de/produkt/umdp/
CP-ILED-B-IS-1.0-HL		Messadapter für ILED-B. Features: Hohe Homogenität, CIE 127, UMPA-1.0-HL Anschluss.	https://www.gigahertz-optik.com/de-de/produkt/cp-iled-b-is-1.0-hl/
BTS2048 Serie		Kompakte Spektroradiometer mit hervorragenden optischen Eigenschaften und BiTec-Technologie für präzise Messungen im Labor- und Feldeinsatz.	https://www.gigahertz-optik.com/de-de/produkt/bts2048-serie/
LDM-C50		Spekrale Strahldichteoptik für die BTS2048 Serie mit integrierter Kamera. Fokussierbares achromatisches Objektiv, für die Verwendung mit der BTS2048-Serie. Verschiedene Blenden und Messabstände inklusive Kalibrierung sind möglich.	https://www.gigahertz-optik.com/de-de/produkt/ldm-c50/

Bestellinformationen

Artikel-Nr	Modell	Beschreibung
Produkt		
15298281	BTS2048-VL	Messgerät, Hartschalenkoffer, Betriebsanleitung, S-BTS2048 Software, Kalibrierzertifikat.
Kalibrierung		
15314795	K-BTS2048-XX-SLMC	Ermittlung und Implementierung der Streulichtkorrekturmatrix.
15312709	K-BTS2048VL-E-S-V02	Kalibrierung des BTS2048-VL von 300 nm bis 1050 nm bei OD0 mit Kalibrierzertifikat.
15312051	K-BTS2048VL-E-S-V03	Kalibrierung des BTS2048-VL von 300 nm bis 1050 nm unter Anwendung der Streulichtkorrekturmatrix bei OD0. Kalibrierzertifikat.
15314332	KP-BTS2048VLTEC-E-S-V01	Werkskalibrierschein und DIN EN ISO/IEC 17025:2018 Prüfschein enthalten. Spektrale Bestrahlungsstärke- und Beleuchtungsstärke-Messung im Wellenlängenbereich von 350 nm bis 1050 nm. Prüfung bei OD0.
Re-Kalibrierung		
15300769	K-BTS2048VL-E-S-V01	Rekalibrierung des BTS2048-VL von 350 nm bis 1050 nm bei OD0 mit Kalibrierzertifikat.
Software		
15298470	S-SDK-BTS2048	Software Development Kit mit Anleitung.
15307925	S-T-RECAL-BTS2048	Software Modul zur Funktionserweiterung der S-BTS2048 Software. Unterstützt die Re-Kalibrierung von Lichmessgeräten der BTS2048 Serie durch den Anwender.
Zubehör		
15312474	BTS2048-Z03	Triggerkabel für Geräte der BTS2048 Serie.
15308779	CP-SRT-E	Tubus zur Streulichtreduktion.
15316085	BTS2048-XX-Z08	Tubus zur Streulichtreduktion. 11,5° Blickfeld.
15309137	BTS2048-UV-S-Z01	Vorsatztubus zur Blickfeldeinschränkung auf 80°.
15309109	BTS2048-VL-Z09	Vorsatztubus zur Blickfeldeinschränkung auf 11 mrad und 100 mrad (z.B. ICNIRP, DIN EN 62471, etc.). Material: Kunststoff.
15309268	BTS2048-VL-Z10	Vorsatztubus zur Blickfeldeinschränkung auf 11 mrad und 100 mrad (z.B. ICNIRP, DIN EN 62471, etc.). Material: Aluminium.
15298714	BTS2048-VL-Z07	Adapter zur Befestigung von SRT-M37-L für die Strahldichtemessung.
15298717	BTS2048-VL-Z08	Filterhalter zur Befesitung von Filtern for der Streuscheibe eines BTS2048 Geräts. Filtergröße: 18 mm x 18 mm.
15298718	BTS2048-VL-Z08S	UV durchlässige Schutzscheibe zur Verwendung im BTS2048-VL-Z08 Filterhalter.

Kontakt, Kalibrierung, Service & Support

Wir sind weltweit für unsere hervorragende technische Beratung und unseren Kundendienst bekannt. Kontaktieren Sie uns, um gemeinsam die beste Lösung für Sie zu finden. Unsere Leistungen umfassen:

- Technische Beratung & Verkauf
- After-Sales-Unterstützung
- Kalibrierungen & Re-Kalibrierungen (ISO/IEC 17025 Calibration Services, Werkskalibrierung, Calibration of Third-Party Products)
- Reparaturen und Aktualisierungen
- OEM & Machbarkeitsberatung bei kundenspezifischen Lösungen

Senden Sie uns ihre Anfrage, oder kontaktieren Sie uns telefonisch. Wir würden uns auch über Ihr Feedback freuen oder bewerten Sie uns auf Google.

Gigahertz Optik GmbH

Tel.: +49 (0)8193-93700-0
Fax: +49 (0)8193-93700-50
info@gigahertz-optik.de

An der Kälberweide 12
82299 Türkenfeld, Germany