

Echtzeit-Laserstrahl-Positionsdetektor

„XY4QD“

Benutzerhandbuch



1. Allgemeine Beschreibung

Die XY4QD ist eine 4-Quadrantendiode mit Ausleselektronik und Ausgängen für die x- und y- Position. Die Position des Laserstrahls auf der Diode kann ohne Verzögerung auf einem Oszilloskop dargestellt werden, so dass auch schnellste Fluktuationen aufgelöst werden. Darin unterscheidet sich der Detektor sowohl von Beam-Profilern, die die Position nicht in Echtzeit darstellen und schnelle Bewegungen wegintegrieren, als auch von schnellen Photodioden, die die Position überhaupt nicht messen. Neben der x- und y-Position wird auch die auf dem Detektor gemessene Intensität ausgegeben.

Die XY4QD zeigt zusätzlich direkt am Gehäuse die Aussteuerung der Intensität und die Position an. Hierzu werden eine LED-Zeile bzw. ein LED-Kreuz eingesetzt.

Die folgende Abbildung zeigt die Rückseite der 4-QD mit diesen Anzeigen:



Abbildung 1: XY4QD mit Anzeigen und Ausgängen für Intensität und Position

2. Systembestandteile

Typischerweise enthält eine vollständige Lieferung die folgenden Systembestandteile:

- Detektor mit integrierter 4-Quadrantendiode (4QD), Ausleselektronik und optischen Filtern
- 3 Messkabel MCX↔BNC
- Steckernetzteil 12V
- Benutzerhandbuch

3. Spezifikation

3.1 Technische Daten

Opto-elektronische Eigenschaften

Bandbreite	bis 10 kHz (ohne Intensitäts-Normierung > 100 kHz) (Die Bandbreite wird werksseitig auf eine vom Kunden angegebene Laser-Repetitionsrate optimiert. Um Einzelpulse aufzulösen, gilt in der Regel: Bandbreite \leq Repetitionsrate)
Sensorfläche	10.0 x 10.0 mm ²
Typische räumliche Auflösung	< 1 μ m (abhängig vom Strahldurchmesser und -profil)
Spektrale Empfindlichkeit	320 – 1100 nm

Mechanische Dimensionen

Gehäuse	49 x 40 x 23.9 mm ³
Anschraubgewinde	M4

Optische Filter

Maße	11.9 x 11.9 mm ²
Befestigungsschrauben	M2

Anschlüsse

x, y, I / Konnektoren	Analog x, y: ± 5 V / I: 0 – 7 V / MCX Coax-Buchse; Standard Oszilloskop-Eingang (hochohmig, $\geq 4,7k\Omega$)
Spannungsversorgung / Konnektor	12V, < 200mA / DC-Spannungssteckverbinder 1,1 mm
Messkabel	MCX \leftrightarrow BNC, Standard-Länge je 1,8 m (andere Längen auf Anfrage möglich)

3.2 Gehäusemaße

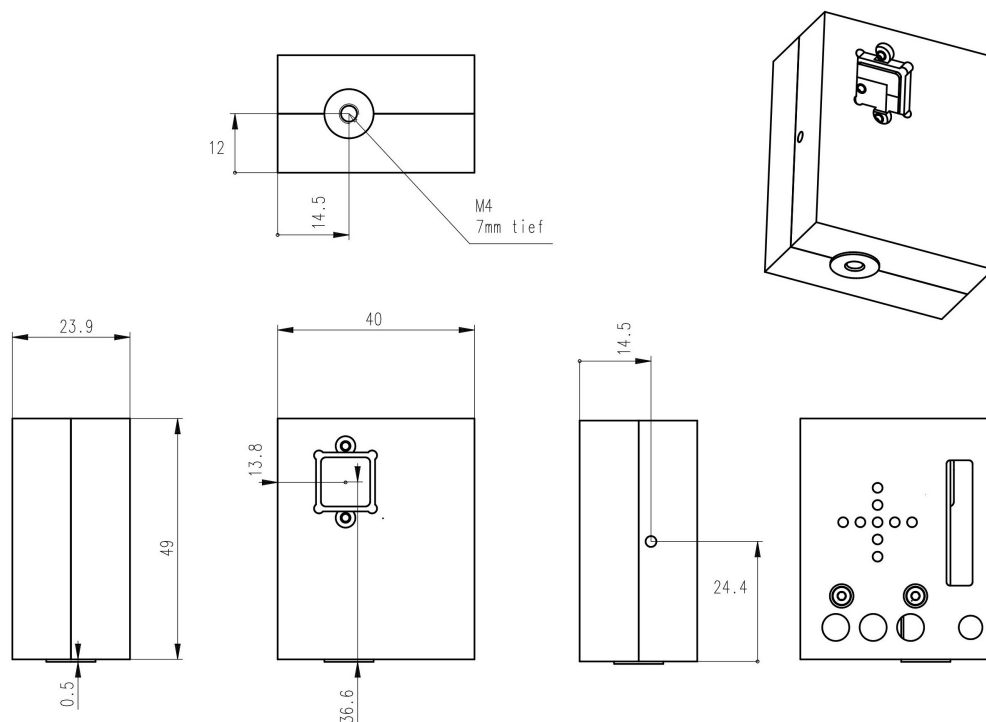


Abbildung 2: Gehäuse des Detektors

3.3 Positionsgenauigkeit

Die Positionsgenauigkeit hängt von den folgenden Faktoren ab:

- Strahldurchmesser: Bei gleicher Positionsänderung ergeben sich bei einem kleineren Strahldurchmesser größere Spannungsdifferenzen zwischen den einzelnen Quadranten einer 4-QD und somit ein steileres Regelsignal. Deshalb können Laserstrahlen mit kleinen Durchmessern mit einer höheren absoluten Genauigkeit positioniert werden als solche mit großen Durchmessern.
- Intensität: Die Auflösung der Detektoren hängt außerdem von der Intensität auf der Sensorfläche ab. Diese kann durch die Wahl der optischen Filter und elektronisch variiert werden (siehe auch Abschnitt 3.5).

Abbildung 3 zeigt typische Auflösungen der Detektoren. An diesem Beispiel ist zu erkennen, dass bei geeignet gewählten Parametern Auflösungen bis unter 100 nm auf den Detektoren möglich sind.

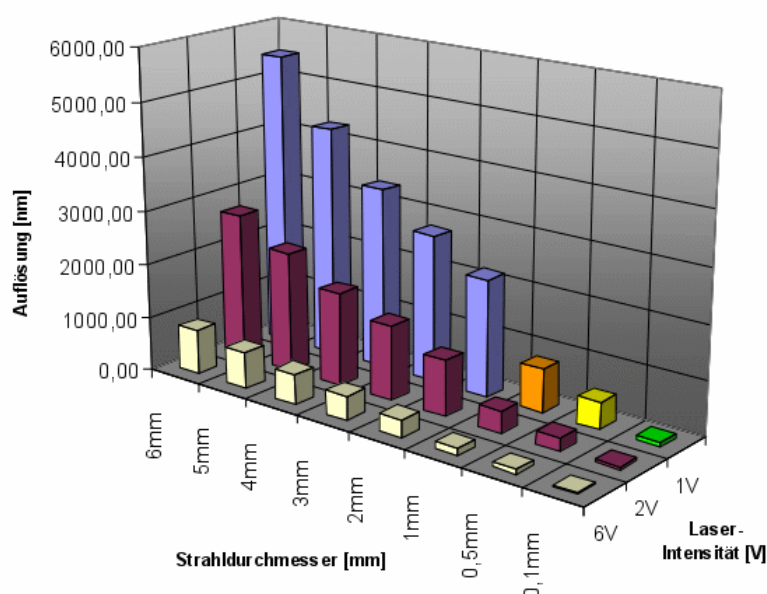


Abbildung 3: Auflösung auf einer 4-Quadrantendiode bei Bestrahlung mit einem roten He-Ne-Laser bei verschiedenen Strahldurchmessern und Laserintensitäten

3.4 Anzeiginstrumente

Die XY4QD ist mit einer LED-Zeile zur Anzeige der Intensitätsaussteuerung und einem LED-Kreuz zur Positionsanzeige ausgestattet.

3.5 Intensitätseinstellung

Um sicherzustellen, dass die 4-QD im linearen, regelbaren Intensitätsbereich arbeitet, kann bei einer Änderung der Laserintensität die Signalverstärkung am Potentiometer des Detektors angepasst werden (siehe Abbildung 4). Justieren Sie den Laser dazu auf den Detektor und wählen Sie am Potentiometer eine geeignete Verstärkung, bis als Maximalwert an den Anzeigen mindestens drei und maximal neun LEDs leuchten. Die Verstärkung steigt im Gegen-Uhrzeigersinn.



Abbildung 4: 4-Quadrantendiode. Der Pfeil zeigt auf das Potentiometer zur Intensitätsaussteuerung (mit Schraubenzieher zugänglich).

Findet sich keine passende Einstellung, müssen die optischen Filter vor der 4-QD entsprechend angepasst werden. Sind die passenden Filter nicht verfügbar, wenden Sie sich bitte an den Hersteller oder Lieferanten.

Anmerkungen:

- Bei Auslieferung befinden sich in der Regel zwei Filter vor der Sensorfläche. Dabei handelt es sich um einen starken Filter zur Grobeinstellung und einem schwächeren zur Feineinstellung. Normalerweise ist der oben liegende, als erstes zugängliche Filter der schwächere Filter.
- Bitte beachten Sie, dass die Sensorfläche recht empfindlich ist. Wenn Sie sie reinigen wollen, sollten Sie dies vorsichtig mit einem feuchten, fusselreifen Tupper tun.

Zum Filteraustausch lösen Sie die Kunststoffschrauben, mit denen die Filter im Gehäuse fixiert sind. Durch Kippen des Detektorgehäuses können Sie die Filter dann aus dem Gehäuse fallen lassen. Beim Einsetzen neuer Filter gehen Sie bitte vorsichtig vor, um den Detektor nicht zu beschädigen. Bringen Sie dann die Kunststoffschrauben wieder an, um die Filter zu fixieren.

3.6 Intensitäts-Normierung

Standardmäßig wird die XY4QD mit einer Intensitäts-Normierung ausgeliefert. In die Ausleseelektronik ist dann ein Teiler integriert, der die Signale der einzelnen Quadranten ins Verhältnis zur summierten Intensität auf allen vier Quadranten setzt. Dadurch können Messungen unabhängig von der tatsächlichen Laserleistung durchgeführt werden.

Auf Wunsch kann die Intensitäts-Normierung auch entfallen, um eine noch höhere Bandbreite und Zugriff auf die Rohdaten zu erhalten.

4. Installation und Bedienung

Die Intensitätsaussteuerung der 4-QD sollte so gewählt werden, dass mindestens 2 und maximal 9 LEDs leuchten. Dies entspricht Spannungswerten von 0,5 bis 6 V. Die gewünschte Aussteuerung erhalten Sie durch Wahl geeigneter Filter vor der 4-QD. Die XY4QD sollte so zum Laserstrahl positioniert werden, dass dieser die Mitte der 4-QD trifft. In diesem Fall erhalten Sie den größten Bereich zur Messung von Positionsveränderungen.

Eine äquivalente Information erhalten Sie über die Darstellung der Signale auf einem Oszilloskop. Zur online-Darstellung der Position geben Sie die x- und y-Ausgänge auf 2 Kanäle eines Oszilloskops und wählen dessen x-y-Darstellungsmodus.

4.1 LED-Kreuz zur Positionsanzeige

Wird genau die Mitte der 4-QD getroffen, leuchtet nur die grüne LED der Positionsanzeige. In anderen Fällen leuchten zusätzlich auch gelbe oder rote Lampen wie in Abbildung 5 anhand einiger Beispiele illustriert.

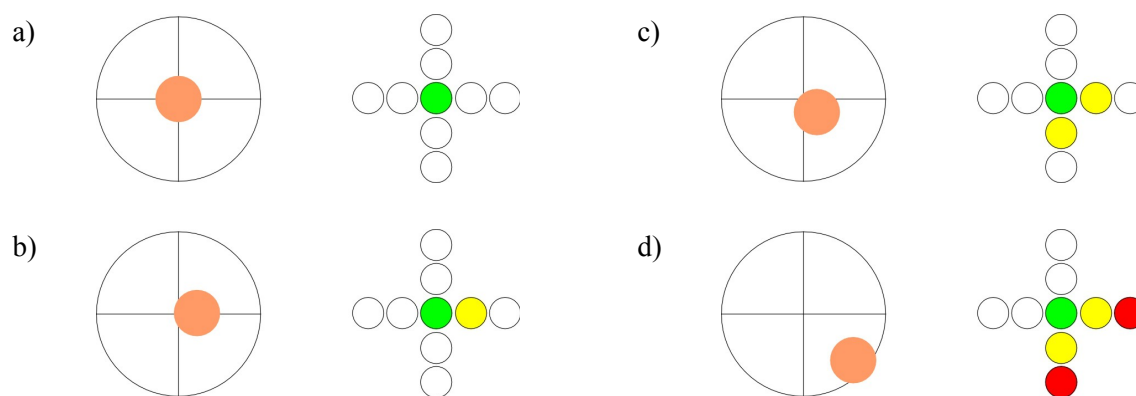


Abbildung 5: Beispiele für auf die 4-QD auftreffende Laserstrahlen (oranger Spot) und zugehörige Positionsanzeigen. Die linken Grafiken sind in dieser Darstellung aus Richtung der Positionsanzeige, d.h. von der Gehäuserückseite her betrachtet.

Solange nur grüne und gelbe LEDs leuchten, befindet sich die Sensorelektronik noch im linearen Bereich, in dem eine direkte Zuordnung von Messsignal zu Position möglich ist (siehe Abschnitt „Kalibrierung“). Sobald auch eine rote LED leuchtet, ist diese Zuordnung prinzipbedingt nicht mehr möglich.

4.2 Kalibrierung

Die absolute Position in x und y hängt vom Strahldurchmesser und (bei Modellen ohne die Intensitäts-Normierung) von der Intensität des auftreffenden Laserstrahls ab. Wir empfehlen für die tatsächlich vorhandenen Laserparameter eine einfache Kalibrierung durch Bewegung der XY4QD mittels eines Mikrometer-Positioniertischs und Messung der jeweiligen Spannungswerte in verschiedenen Positionen.


4.3 Vorgetäuschte Positionsschwankungen bei zu kleinen Intensitäten

Abhängig vom Laserstrahldurchmesser und der eingestellten Bandbreite können bei sehr kleinen Intensitäten durch Intensitätsschwankungen des Lasers und Rauschen der Dioden leichte Schwankungen der x-y-Werte auftreten, die auch bei stabiler Strahlposition eine Positionsschwankung vortäuschen. Bitte achten Sie daher immer auf eine angemessene Aussteuerung der auf die 4QD treffenden Intensität.

Bei zu schwacher Ausleuchtung erlischt im Übrigen auch die mittlere grüne LED der Positionsanzeige.

5. Sicherheit

Der Detektor hat das Werk in einwandfreiem Zustand verlassen. Um diesen Zustand zu erhalten und einen gefahrlosen Betrieb sicherzustellen, darf er nur in trockenen Innenbereichen verwendet werden.

 Dieses Gerät erfüllt die DIN EN 61000-3-2 und somit auch die erforderliche EMV Richtlinie 89/336/EWG.

Kennzeichnung



6. Kontakt

MRC Systems GmbH
Hans-Bunte-Straße 10
D-69123 Heidelberg
Telefon: 06221/13803-00
Fax: 06221/13803-01
Web: www.mrc-systems.de
E-mail: info@mrc-systems.de