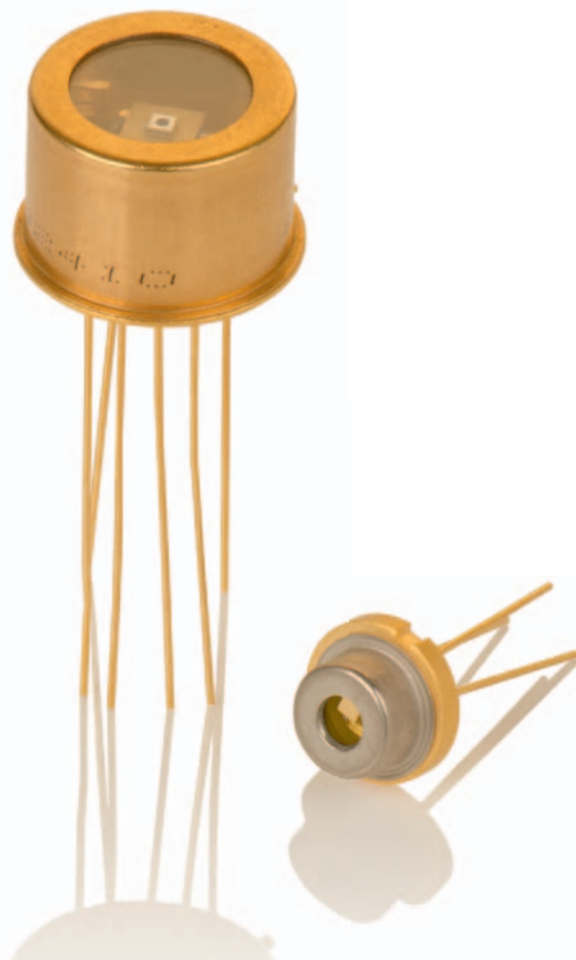


DETECTORS

LASERS

Pulsed Laser Diodes
Avalanche Photodiodes



www.lasercomponents.com



光技術をサポートする
株式会社オプトサイエンス

<http://www.optoscience.com>

東京本社 〒160-0014 東京都新宿区内藤町1番地 内藤町ビルディング TEL:03-3356-1064
大阪支店 〒532-0011 大阪市淀川区西中島7-7-2 新大阪ビル西館 TEL:06-6305-2064
名古屋営業所 〒450-0002 名古屋市中村区名駅2-37-21 東海ソフトビル TEL:052-569-6064

E-mail:info@optoscience.com

„Progress is the realisation of Utopias.“

Oscar Wilde, 1854 - 1900

Editorial



Patrick Paul, Günther Paul

Liebe Leserinnen und Leser,

Sie halten unseren Katalog „Impulsaserdioden & Avalanche Photodioden“ in den Händen; es ist die umfangreichste Auflage, die wir je gedruckt haben und das bedeutet uns viel.

Immer mehr Produkte werden in unseren eigenen Fertigungsstätten in Deutschland, den USA und Kanada produziert. LASER COMPONENTS ist sowohl Hersteller als auch Distributor; beherrscht das Geschäft beider Seiten. Wir beraten kompetent und sind Technologieführer, kennen die Wünsche unserer Kunden und können die Machbarkeit neuer Produkte beurteilen.

Das gelingt uns besonders gut durch die Zusammenarbeit der Produktionsstätten: In nur einem Jahr haben fünf Abteilungen unsere COUNT® Photonen-zähler zur Marktreife gebracht; ein Jahr später wurden die Produkte weltweit eingesetzt.

OEM-Produkte sind unser Leben. Wir haben ein Standard-Sortiment, doch vor allem zeichnen wir uns durch die Herstellung maßgeschneiderter Waren aus. Lassen Sie uns ins Gespräch kommen. Bei uns können Sie auf langjährige Ansprechpartner setzen; wir sind erreichbar und bei der Entwicklung eines Produktes haben Sie Ihren persönlichen Ansprechpartner.

Wir freuen uns auf eine angenehme Zusammenarbeit.

Ihr


Patrick Paul
Geschäftsführer



Günther Paul
Geschäftsführer/Gründer

Dear Reader,

Welcome to our new catalogue “Pulsed Laser Diodes and Avalanche Photodiodes”, the most comprehensive edition produced to date.

We are pleased to present the ever-increasing range of products manufactured at our factories in Germany, Canada and the USA. LASER COMPONENTS is both manufacturer and distributor, knowing the business from both sides. We offer competent advice as a technological leader, we know the needs of our customers, and we can estimate the feasibility of new products.

We are particularly successful due to the collaborations between each of the different production facilities: In just one year, five departments worked together to make the COUNT® photon counters marketable; and just a year later, the products were being integrated by international customers.

OEM products are our life. We have our standard portfolio, but we stand out due to our production of customized products. Let's talk about it. Our experienced personnel is available to assist you during development of a product. You correspond with a single contact person, which saves you time.

We look forward to working together with you.

Yours

Patrick Paul
CEO

Günther Paul
President/Founder



„We believe in choice.“

INHALT

Die eigene Fertigung	5
Impulsaserdioden	6
Avalanche Photodioden	8
Opto-elektronische Systeme.....	10
Anwendungen	12
Impulsaserdioden	14
905 nm PLDs	18
1550 nm PLDs	22
PLD-Gehäuse.....	27
Avalanche Photodioden	28
Silizium APDs	32
InGaAs APDs	38
APD Receiver	39
APD-Gehäuse.....	43
Systeme & Elektronik	44
Impulsaserdioden Module.....	46
Avalanche Photodioden Module.....	47
CUBE Serie	48
Einzelphotonenzähler	49
Treiber-Elektronik.....	51
Hochspannungsmodule.....	52
Stromverstärker.....	54
Impressum	56

CONTENT

In-house Manufacturing	5
Pulsed Laser Diodes.....	7
Avalanche Photodiodes.....	9
Opto-electronic Systems	11
Applications.....	13
Pulsed Laser Diodes	14
905 nm PLDs	18
1550 nm PLDs	22
PLD Packages.....	27
Avalanche Photodiodes	28
Silicon APDs	32
InGaAs APDs	38
APD Receivers	39
APD Packages.....	43
Systems & Electronics.....	44
Pulsed Laser Diode Modules	46
Avalanche Photodiode Modules	47
CUBE Series.....	48
Single Photon Counting Modules	49
Driver Electronics	51
High Voltage Modules.....	52
Current Amplifier	54
Imprint	56

Die eigene Fertigung

Impulslaserdioden, Avalanche Photodioden, CUBEs, COUNT-Module oder andere Systeme: LASER COMPONENTS fertigt selbst; in Deutschland, Kanada und den USA. Das Zusammenspiel der verschiedenen Fertigungsstandorte ermöglicht gar die Produktion von Systemen. So entstanden die Photonen-zähler COUNT oder auch die Photodioden-Module CUBE. Wir bieten Ihnen sowohl Standard-Produkte, fertigen aber auch auf Kundenwunsch - egal, in welcher Stückzahl.

Kundenanfertigungen

Wir zeichnen uns durch die individuelle Entwicklung und Produktion von Komponenten nach Kundenwunsch aus. Dabei haben sie während des gesamten Produktlebenszyklus' einen konkreten Ansprechpartner, der von der Idee bis zum fertigen Produkt für Sie da ist. Bei besonders hohen oder komplizierten Anforderungen stehen Ihnen sogar unsere Entwicklungsteams für ein persönliches Gespräch zur Verfügung. Gerade deswegen erhalten Sie bei uns genau das Produkt, was Sie benötigen.

In-house Manufacturing

Pulsed laser diodes, avalanche photodiodes, CUBEs, COUNT modules and much more: LASER COMPONENTS makes them in-house – in Germany, Canada and the USA. The interplay between the three factories enables the production of systems based on the various components made by the LASER COMPONENTS group. Out of this synergy evolved the COUNT modules and CUBE series, to name just two examples. We offer standard products but also custom designs – whatever the quantity.

Custom Products

We specialize in custom design and development to your exact requirements, offering competent advice and support from the initial idea through to the finished product. Our engineering team is ready to assist when needed, ensuring you get exactly the product you need.



PRODUCTION

Impulslaserdioden

LASER COMPONENTS Canada, Inc. fertigt die Impulslaserdioden in Kanada. Dafür wurde das Unternehmen 2002 in einer leer stehenden Fabrikhalle in Montreal gegründet. Innovative Ideen und unbegrenzter Enthusiasmus ließen das Unternehmen zu einem modernen Hersteller von High-Power Impulslaserdioden mit einem umfangreichen Sortiment werden, dessen Produkte weltweit Einsatz finden.



Viele Faktoren haben zu diesem Erfolg beigetragen. Hierzu zählen das hoch motivierte Team des ISO-9001 zertifizierten Unternehmens wie auch die enge Zusammenarbeit mit den Vertretungen von LASER COMPONENTS und dem deutschen Mutterhaus.

Am Standort befinden sich die Produktentwicklung und die Fertigung sowie die Testlabore zur Überprüfung und Vermessung der Komponenten. Verbaut wird selbst designtes Halbleitermaterial, welches speziell auf hohe Leistungsanforderungen ausgelegt ist.

Sonderanfertigungen – Rentabel auch bei kleinen Stückzahlen

Die enge Kooperation zwischen Auftraggeber und Hersteller ist für uns der größte Erfolgsfaktor optimal abgestimmter Produkte. Unsere Kunden sind häufig überrascht, dass die Kosten für angepasste Produkte überschaubar bleiben.

LASER COMPONENTS Canada entwickelt Ihre Impulslaserdiode (PLD) angepasst auf das von Ihnen genannte Einsatzgebiet. Dabei können fast alle Produktparameter verändert werden, egal ob Wellenlänge, Ausgangsleistung oder Gehäuseform. Auch komplette Neuentwicklungen sind möglich.



Kompromisslose Qualität

Qualität ist unser höchstes Gebot. Die konsequente Anwendung von Qualitäts-Management-Methoden führt zu stetig weiterentwickelten Produkten. Neue Produkte und steigende Effizienz - ein gelebter Anspruch.

Zur Bestimmung der Qualität wurde ein „Life Test Rack“ entwickelt, mit dem ganz unterschiedliche Anwendungen simuliert werden können. Die hier geprüften Impulslaserdioden werden über die freigegebenen Grenzen belastet.

Pulsed Laser Diodes

LASER COMPONENTS Canada, Inc. produces pulsed laser diodes in Canada. From a business that started in 2002 in a dark empty warehouse with only a plan and plenty of enthusiasm LASER COMPONENTS Canada is now a respected manufacturer and innovator of high power pulsed laser diodes serving a wide range of global applications.



Many factors have contributed to this success, but foremost has been the remarkable effectiveness of the focused and determined team in Canada, working in conjunction with the equally motivated LASER COMPONENTS distribution groups and the German head office.

LASER COMPONENTS Canada is an ISO-9001 certified fab-less operation; all the assembly, test, verification and product development is based in the facility, but our partners are responsible for growing our material to our own recipe. These products are based on innovative semiconductor material designed by LASER COMPONENTS for state-of-the-art performance.

Custom Solutions – Cost-effective, Even when Produced in Small Amounts

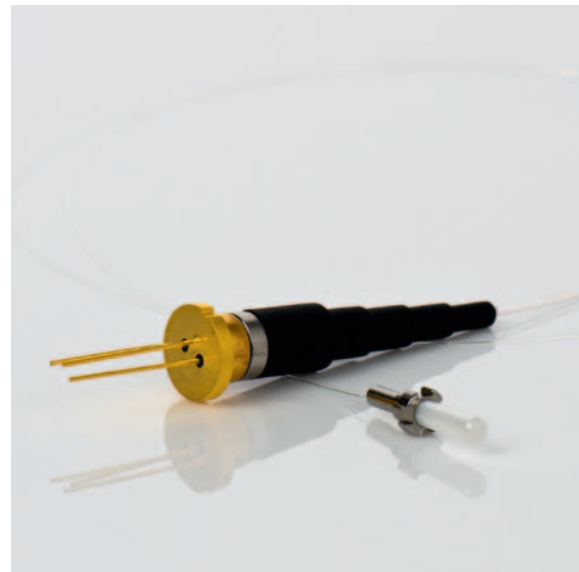
Close cooperation between the customer and the manufacturer has been our greatest success factor in manufacturing optimally customized products. Our customers are often pleasantly surprised by how reasonable our prices are for customized products.

LASER COMPONENTS Canada develops your pulsed laser diodes (PLDs) suited to your field of application. Almost all product parameters can be adjusted (e.g., wavelength, output power, and housing). It is also possible to develop completely new products.

Uncompromising Quality

Quality is an absolute imperative. The consistent application of quality management methods has resulted in the continuous advancement of products. New products and increasing efficiency are in constant demand.

As part of quality control, a life test rack was developed to simulate very different applications. The pulsed laser diodes being tested on the life rack are frequency pushed well beyond their approved limits.



PRODUCTION

Avalanche Photodioden

Seit 2004 fertigt LASER COMPONENTS DG, Inc. Avalanche Photodioden in Phoenix, Arizona. In den USA ist die gesamte Prozesskette in eigener Hand. Die Detektoren beruhen auf einer eigens entwickelten Halbleiterstruktur. Das Standardprogramm umfasst Si-Epitaxie und Reach-Through APDs mit einem Durchmesser der aktiven Fläche von 230 μm bis 3,0 mm. Die aus eigener Produktion stammenden Si-Avalanche-Dioden eignen sich besonders zum Erkennen geringer Lichtmengen, bis hin zu einzelnen Photonen.



Anspruchsvolle Produkte nach Kundenwunsch

Die Detector Group ist Spezialist für Auftragsentwicklungen mit individuellen Konfigurationen.

Das Angebot reicht von Low-Cost APDs für kommerzielle Anwendungen bis hin zu High-End Bauteilen, die in der Wehrtechnik eingesetzt werden. Auch das Herzstück unserer Photon-Counting-Module stammt aus dieser Fertigung: die VLoK-Serie zur Detektion kleinster Lichtmengen. Weiterhin werden komplette Receiver produziert. Sie zeichnen sich durch eine hohe Sensitivität aus, haben einen weiten Wellenlängenbereich und eine große Frequenzbreite.

Produktionsmöglichkeiten durch umfangreiche Ausstattung

Zur Produktion von Avalanche Photodioden greifen wir auf die neuesten Technologien zurück und setzen so auch komplizierte Designs um. Wir haben direkten Zugriff auf universitäre Einrichtungen, wodurch wir unsere Kapazitäten auch kurzfristig aufstocken können: ein Garant für kurze Lieferzeiten.



Wir fertigen

- Si-APDs
- InGaAs APDs
- APDs für Photonen-zähler
- APD-Receiver
- IR-Detektoren

Avalanche Photodiodes

LASER COMPONENTS DG, Inc. has produced avalanche photodiodes in Phoenix, Arizona since 2004. In the USA the complete production chain is in our hands. The detectors are based on a specifically developed semiconductor structure. The standard program comprises silicon epitaxy and reach-through APDs with active area diameters from 230 μm to 3.0 mm. The silicon APDs from our in-house production are well suited for the detection of even the smallest amount of light, right down to single photons.



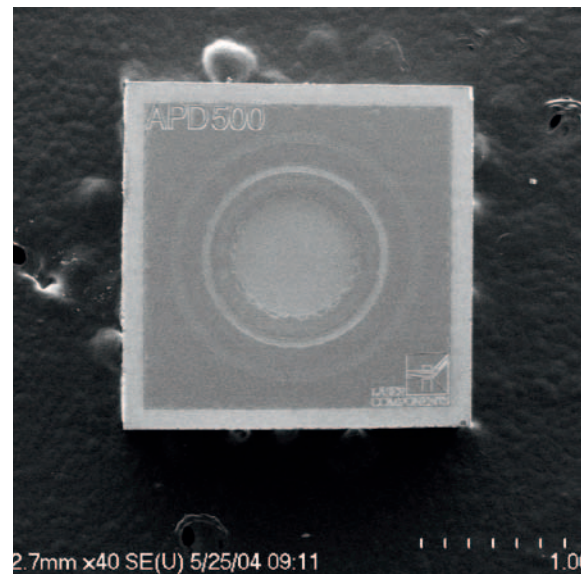
Sophisticated Products using State-of-the-Art Technology

The Detector Group is a specialist for orders with individual configurations.

Their product range extends from low-cost APDs for commercial applications to high-end components used in military applications. The heart of our photon counting modules originated from this facility: it's the VLoK series of APDs used in the detection of the smallest amount of light. Complete receivers are also produced by the Detector Group. They feature high sensitivity and have a wide wavelength range and large frequency width.

Extending Production Options with the Help of Comprehensive Equipment

We rely on the latest technologies in the production of avalanche photodiodes to implement complicated designs. We have access to university facilities: This allows us the flexibility to expand our capacity on short notice and thus guarantee short delivery times.



We manufacture

- Si-APDs
- InGaAs APDs
- APDs for single photon counting modules
- APD receivers
- IR detectors

Optoelektronische Systeme

Eigenständige Produkte vom Stromverstärker bis zu Photodioden-Modulen werden in Deutschland gefertigt. Die Abteilung optoelektronische Systeme arbeitet besonders intensiv mit den Entwicklungsabteilungen unserer anderen Standorte zusammen und schafft so anwenderfreundliche Produkte.

PRODUCTION



Elektronik

Entwicklungen aus eigenem Haus

Bei den Wünschen unserer Kunden hören wir genau zu. So sind Ansteuerungen für die verschiedensten Dioden entstanden; sie wurden nach konkreten Kundenanforderungen entwickelt.

Aufbau eines Prototypen

Dank der umfangreichen Labor-Ausstattung gehen Entwicklungen schnell voran. Innerhalb weniger Tage können Prototypen aufgebaut werden. Mit Hilfe einer Software entwickelt unser F&E-Team zunächst das Design der Leiterplatte, die dann mit der computergesteuerten Boardfräse gefertigt wird. Abschließend erfolgt der händische Aufbau des Prototyps.

Qualitätssicherung und Serienfertigung

Jeder Prototyp wird umfangreich an unseren Messplätzen getestet und vermessen. Wenn er in allen Kriterien den Anforderungen entspricht, erfolgt die Freigabe zur Serienfertigung.

Systeme

Neben den Elektronik-Bausteinen werden in der Abteilung auch Systeme entwickelt, um unseren Kunden die Anwendung unserer Komponenten so komfortabel wie möglich zu gestalten. Es werden APD- und PLD-Module gefertigt aber auch Photonen-zähler und sogar Stromverstärker.

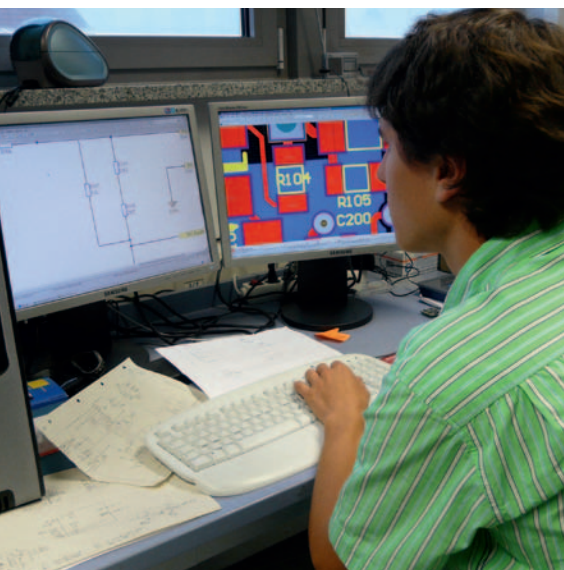
Photonenzählwerke aus einer Hand

Getrieben durch zahlreiche Kundenanfragen wagte die LASER COMPONENTS GmbH im Jahr 2010 den Schritt zur Entwicklung eigener Photonenzählwerke. In den einzelnen Disziplinen Avalanche Photodioden und Elektronik wird auf das Know-how angeschlossener Produktionsstätten gesetzt. Und auch die exklusive Breitbandbeschichtung der integrierten Optik sowie die Faserkopplung stammen von LASER COMPONENTS.

Von den qualitätsgebenden Komponenten bis zum fertigen System kommt somit alles aus einem Guss. Und das ist der Schlüssel zum Erfolg für die COUNT® Module von LASER COMPONENTS.

Profitieren Sie von den Fertigungsmöglichkeiten.

Am halbautomatischen Messplatz können Quanteneffizienz, Dunkelzählrate, Totzeit und Afterpulsing gemessen werden. Ob mit oder ohne Faserankopplung ist dabei egal. Wir simulieren damit verschiedene Szenarien – und überprüfen so die Tauglichkeit in Ihrem Einsatzgebiet. Fragen Sie an!



Opto-electronic Systems

Stand-alone products, such as our current amplifier and photodiode modules, are manufactured in the electronics department. This department works particularly closely with our other R&D departments to create user-friendly products.



Electronics

In-house Product Developments

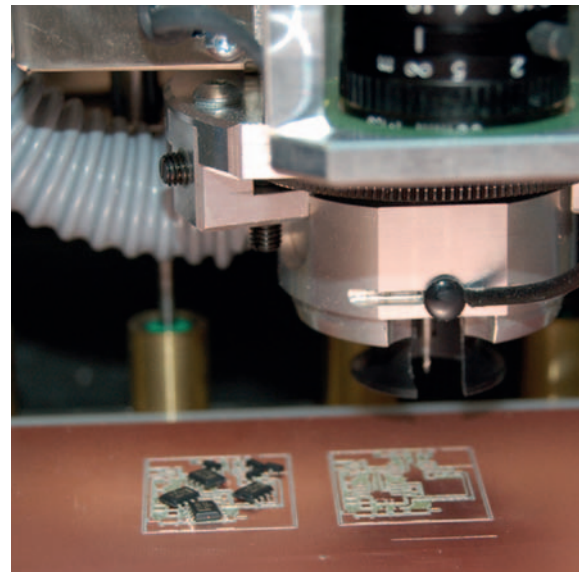
We pay close attention to the requests made by our customers. Many developments were made in accordance with concrete customer specifications; in fact, this has led to the development of different drivers for diodes.

Prototype Design

Thanks to extensive laboratory equipment, developments can be made very quickly. Prototypes can be built in a matter of days. With the help of software, our R&D team initially designed a printed circuit board to be manufactured using a computer-controlled circuit board milling machine followed by the manual assembly of the prototype.

Quality Assurance and Series Production

Each prototype is subjected to comprehensive testing and measurements at our measurement stations. If it meets all the criteria, the prototype is approved for series production.



Systems

As well as components, we develop sub-systems and modules to enable our customers to use our components effectively. Such products include PLD drivers, APD modules, photon counter modules, and current amplifiers.

Photon Counters from One Source

Motivated by numerous customer requests, LASER COMPONENTS GmbH ventured the development of photon counters in house in 2010, relying on the know-how of affiliated production facilities in the individual disciplines, avalanche photodiodes and electronics. The exclusive broadband coating of the integrated optics as well as the fiber connector is also manufactured by LASER COMPONENTS.

From quality components to the complete system, everything comes from one source. This is the secret of LASER COMPONENTS' success with its COUNT® modules.

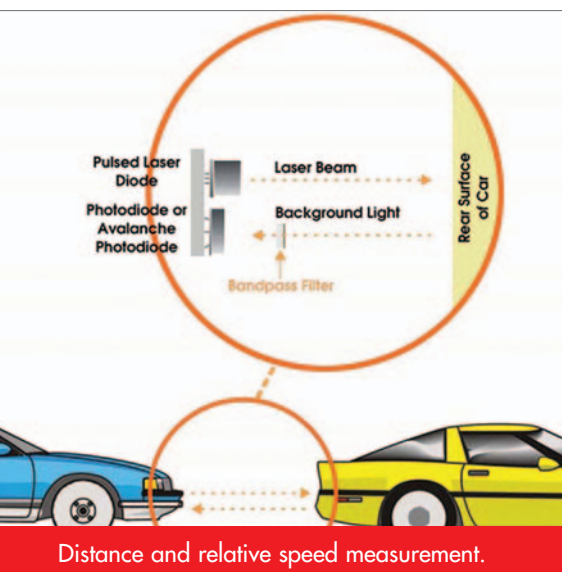
You Profit from Manufacturing Options

At the semi-automatic measuring station, quantum efficiency, dark count rates, dead time, and after-pulsing can be measured – with or without fiber coupling. We simulate different scenarios, testing efficiency in your application field. Ask us!

Anwendungen

Häufig werden Avalanche Photodioden und Impulslaserdioden zusammen in einem System verwendet. Bei uns erhalten Sie beide Komponenten; sie sind daher ideal aufeinander abgestimmt. Häufig werden die Produkte zur Pulslaufzeitmessung in ein System verbaut. Doch lesen Sie selbst.

PLD & APD



Das perfekte Paar

In der optoelektronischen Messtechnik spielt die optimale Abstimmung zwischen Emittor und Detektor die entscheidende Rolle für den reibungsfreien Betrieb von Systemen. Schon bei der Entwicklung ist darauf zu achten, dass entsprechende Bauteile anwendungsspezifisch angepasst werden.

Während für den Einsatz optoelektronischer Bauteile in der Militärtechnik extreme Bedingungen herrschen, aber eine kurze Lebensdauer ausreichen kann, ist in der Sicherheitstechnik und im Automotive-Bereich ein jahrelanger garantierter Betrieb zwingend erforderlich.

Pulslaufzeit – Funktionsprinzip

Basiselement für zahlreiche Anwendungen ist die optische Distanzmessung nach dem Prinzip der Pulslaufzeit („TOF – Time-of-flight“). Mit diesem berührungslos arbeitenden Werkzeug lassen sich Abstände und Geschwindigkeiten von einigen cm bis km messen.

Bei der Laufzeitmessung wird ein zeitlich modulierter Lichtimpuls, der durch eine Sendeoptik scharf gebündelt wird, ausgesandt. Aus der Ankunftszeit des reflektierten Lichts wird die Laufzeit Δt des Lichts bestimmt. Daraus wird über die Lichtgeschwindigkeit c die Entfernung l ermittelt. Da das Licht den Weg sowohl auf dem Hin- als auch auf dem Rückweg zurücklegt, muss die Entfernung noch durch zwei geteilt werden. Die Brechkraft n des umgebenden Mediums reduziert die Lichtgeschwindigkeit.

$$l = \frac{c \cdot \Delta t}{2 \cdot n}$$

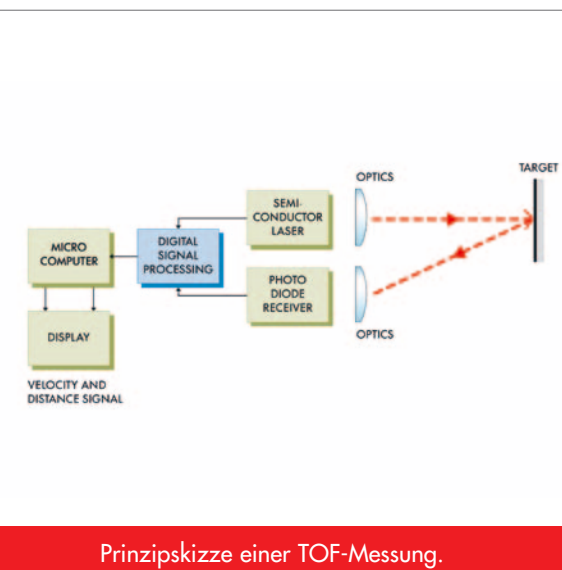
Da die direkte Messung der Laufzeiten bei kurzen Entfernungen extrem schwierig ist, wird oft auf indirekte Verfahren zurückgegriffen. Dazu wird das Lasersignal periodisch moduliert und der reflektierte mit dem ausgesandten Strahl überlagert („Phasenverschiebung“). Das resultierende Signal erlaubt eine relative Entfernungsmessung.

Anwendungsfelder

Die Impulslaser werden in der Verkehrsüberwachung, bei Geschwindigkeitskontrollen und in Rangefindern eingesetzt, ebenso in militärischen High-End-Produkten, der medizinischen Therapie, bei industriellen Laserscannern, in der Robotik oder bei der Messung der Wolkenhöhe.

Neue Anwendungsfelder eröffnen sich in der Automobilindustrie – beispielsweise bei der adaptiven Geschwindigkeitsregelung oder bei Warnungen bzgl. des toten Winkels.

APDs werden als Empfänger ebenfalls in der Entfernungs- und Geschwindigkeitsmesstechnik verwendet. Zu den weiteren Einsatzgebieten dieser hochwertigen Photodioden gehören die Medizintechnik (Verwendung z. B. in der Augenheilkunde) oder die Datenübertragung.



Prinzipskizze einer TOF-Messung.

Applications

Pulsed laser diodes and avalanche photodiodes are frequently used together in the same application. We provide both components so that you can choose the ideal combination for your needs. Time-of-flight distance measurement is one of the best-known applications, read on for more details.



The Optimum Performance for Your Application

Optoelectronic measurement technology relies on precisely matched components for optimum system performance. It is therefore essential to choose components carefully from the initial development phase onwards, in order to ensure the best possible performance in the application.

Whereas military applications may require components to perform within extremely stringent limits without the requirement for long device life, many other applications in industrial or auto-motive fields demand extremely long lifetime and reliability.

TOF – Measurement Principle

Time-of-Flight (TOF) measurement is the underlying principle for a wide variety of optical measurement applications. This non-contact measurement tool enables wide ranges of distances and speeds to be determined quickly and accurately.

The TOF measurement utilises short pulses of light transmitted through highly accurate beamshaping optics. The time-of-flight Δt is calculated from the time of arrival of the light pulse reflected, and is used to calculate the distance l based on the known speed of light c (the distance must then be divided by two since the light pulse travels the distance between sensor and object twice). The refractive index n of the medium through which the light is propagated must also be taken into account (usually $n = 1$ as most measurements are made in air).

$$l = \frac{c * \Delta t}{2 * n}$$

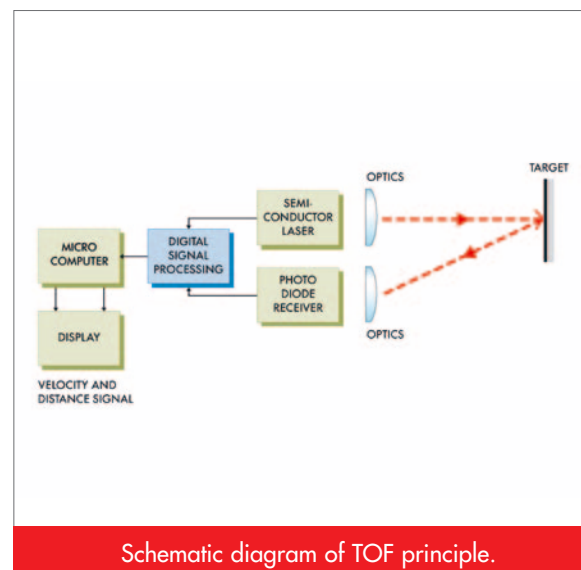
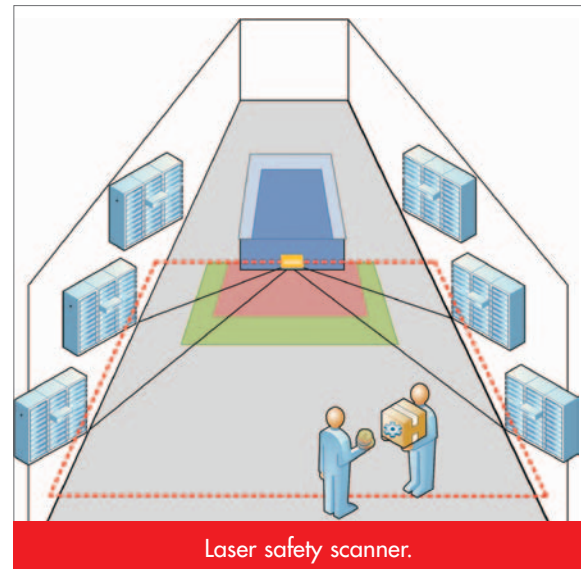
Direct TOF measurement is however not the best method for measuring very short distances due to the extremely high time resolution required, therefore an alternative method known as phase correlation is often used to provide a relative measurement. Here, the laser signal is modulated and the transmitted and reflected beam compared with one another. The distance measured can be calculated from the phase difference between the two signals.

Areas of Application

Pulsed laser diodes are found in a wide variety of applications including traffic monitoring, speed measurement and commercial rangefinders for sports applications, as well as in high-end, eye-safe military rangefinders. Further areas of application include medical therapy, industrial laser scanners, robotics and aviation (e.g. cloud base altitude measurement).

More recently, there has been considerable interest in the use of these devices in automotive applications such as automatic cruise control, obstacle avoidance and blind spot detection.

APDs are also commonly used for distance and speed measurement. Additional areas of application include medical technology (e.g. in retinal diagnostics) and telecommunications.

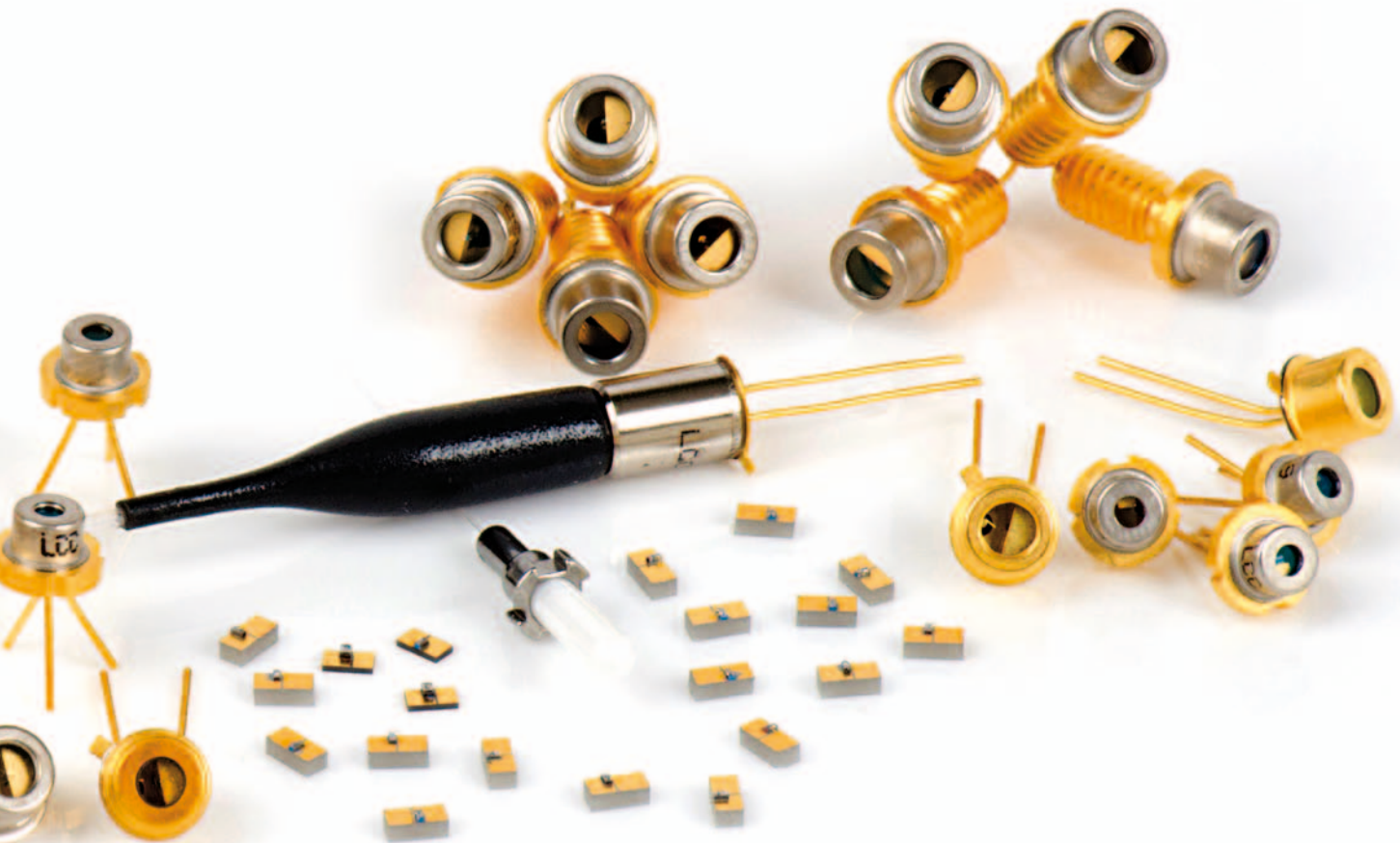


PULSED LASER DIODES



Impulslaserdioden Pulsed Laser Diodes

 www.lasercomponents.com/lc/pulsed-laser-diodes/




PULSED LASER DIODES

Was Sie von uns erwarten dürfen

Die Impulslaserdioden von LASER COMPONENTS sind in unterschiedlichen Wellenlängen verfügbar. Gängig sind die Wellenlängen 905 nm und 1550 nm. Bei uns erhalten Sie Einzelelemente, Stapelaufbauten und Laserdioden mit mehreren Sperrschichten, die so genannten Multi-junction Elemente.

Wir beherrschen die Fertigung von Impulslaserdioden mit dem direkten Anschluss einer optischen Faser und können sogar so genannte FAC-Linsen vor den Chip bringen. Doch lesen Sie im Folgenden mehr darüber!

 Rufen Sie an: +49 8142 2864-0

info@lasercomponents.com

Wir stehen Ihnen telefonisch und per E-Mail zur Verfügung.

Individuelle Produkte nach Kundenwunsch

Bei der Fertigung kundenspezifischer Produkte sind wir stark! Schon häufig haben wir für Kunden Entwicklungsaufträge übernommen und sie erfolgreich abgeschlossen. Sprechen Sie uns jederzeit an! Häufig ist die Fertigung eines individuellen Produktes günstiger, als Sie annehmen.

Selbstverständlich haben wir auch ein Grundsortiment, dessen Produkte schnell verfügbar sind. - Vielleicht entspricht bereits eine der gelisteten Impulslaserdioden Ihren Anforderungen? Kontaktieren Sie uns!

Nomenklatur

Mit nur einem Blick wissen Sie, was Sie in den Händen halten oder können umgekehrt sofort die PLD bestellen, die Sie benötigen. Die PLDs sind wie folgt bezeichnet:

λ	Tol	Typ	Width	Package	
Wellenlänge	Wellenlängen-Toleranz	Element Typ	Breite des Kontakt-Streifens	Gehäuse	
905	905 nm			C	8-32 coax
155	1550 nm			R	9 mm
HI155	1550 nm Hohe Intensität			S	TO-18
				U	5,6 mm
				UA	5,6 mm low cost
				Y	Keramik
				FP	Faserkopplung
			03	75 μ m	
			06	150 μ m	
			09	225 μ m	
			etc. 01	\pm 25 μ m	
		1S	Einzelchip		
		XS	Stapelaufbau mit x Chips		
		1SXJ	Multi-junction Elemente		
		XSXJ	Multi-junction Stapelaufbau		

What do we offer?

LASER COMPONENTS manufactures pulsed laser diodes primarily at 905nm and 1550nm, with other wavelengths available upon request. As well as single and stacked emitters, we specialize in multi-junction laser diodes with several emitters in one chip.

Pulsed laser diodes with integrated fast axis lenses (FAC) or fiber optic pigtails offer added flexibility to the user. Read more over the next few pages.



Custom products

LASER COMPONENTS Canada has made a name for itself as a supplier of bespoke products, having specialized in custom projects since day one. Talk to us about your requirements - custom products are often less expensive than you might expect.

Naturally we also offer a wide range of off-the-shelf technology which may well meet your exact needs – call us for more details.

✉ info@lasercomponents.com

You can also give us a call!

USA	+1 603 821 7040
France	+33 1 3959 5225
UK	+44 1245 491 499
Worldwide	+49 8142 28640

Nomenclature

Our product nomenclature allows you to see at a glance what's what – details are given below.

λ	Tol	Typ	Width	Package
Wavelength	Wavelength Tolerance	Device Type	Contact Stripe Width	Package
905	905 nm			C 8-32 coax
155	1550 nm		R 9 mm	
HI155	1550 nm High intensity		S TO-18	
			U 5.6 mm	
			UA 5.6 mm low cost	
			Y Ceramic	
			FP Fiber-coupled	
				03 75 μ m
				06 150 μ m
				09 225 μ m
			etc. 01 \pm 25 μ m	
		1S Single chip		
		XS Stacked devices with x chips		
		1SXJ Multi-junction elements		
		XSXJ Multi-junction devices		
	D \pm 10 nm			
	G \pm 30 nm			
	H \pm 40 nm			

905 nm Impulslaserdioden

905 nm Pulsed Laser Diodes

Die 905 nm PLDs sind als Einzel-elemente, Stapelaufbauten oder als Multi-Junction Chip erhältlich.

Our 905 nm PLDs are available as single chip, stacked or multi-junction devices.

Generic Specifications at 21°C

	Min.	Typ.	Max.
Wavelength [nm]	895	905	915
Spectral bandwidth [nm]		5 (8*)	
Temperature coefficient [nm/°C]		0.27	
Beam spread (FWHM)			
Parallel to junction plane [degrees]		12	
Perpendicular			
Single elements [degrees]		25 (20*)	
Stacks [degrees]		30 (20*)	
Reverse voltage [V]			6
Pulse duration			
Single element [µs]			1 (0.15*)
Stacks [ns]			200
Duty factor [%]			0.1
Temperature			
Storage [°C]	-55		100
Operating [°C]	-45		85

! Good to know

* For multi-junction devices

Einzelemitter und Stapelaufbauten

Die AlGaAs Struktur der 905-Serie bringt höchste Zuverlässigkeit, Strahleigenschaften und Temperaturstabilität mit sich. Bei einer Effizienz von 1 W/A erreichen die Einzel-elemente Spitzenleistungen von 34 W. Die Stack-Ausführungen kommen auf 130 W bei einer Pulslänge von 150 ns und einem Duty Cycle von 0,1%.

Geliefert werden diese 905 nm PLDs in einem TO-18, 5.6 mm, 9 mm, 8-32 Koax Gehäuse oder als Chip auf Keramikträgern.

Single and Stacked Devices

The proven AlGaAs-based design of the 905 series features unrivalled reliability, beam parameters and temperature stability, with output powers of up to 34 W (single chip) or 130 W (stack) with 150 ns pulses at 0.1% duty cycle, thanks to the high efficiency of the design (1 W/A).

All versions are available in a range of packages including TO-18, 5.6 mm, 9 mm, 8-32 coax and chip-on-ceramic.



Single and Stacked Devices

Part Number	Wavelength [nm]	Min Power [W]	Package	Emitting Area [$\mu\text{m} \times \mu\text{m}$]	I_{op} [A]	I_{th} [mA]
905D1S1.5X	905	3	U,S	37.5 x 1	3.5	100
905D1S03X	905	6	U,S	75 x 1	7	200
905D1S06X	905	13	U,S	150 x 1	15	400
905D1S09X	905	19	U,S	230 x 1	22	600
905D1S12X	905	26	U,S	300 x 1	30	800
905D1S16X	905	34	U,S	400 x 1	40	1200
905D2S06X	905	25	U,S	150 x 125	15	400
905D3S09X	905	55	U,S	230 x 225	22	600
905D3S12X	905	70	U,S	300 x 225	30	800
905D4S12X	905	90	U,S	300 x 340	30	800
905D4S16X	905	130	U,S	400 x 340	40	1200

! Good to know

Specifications @ 21°C, 150 ns, 6.66 kHz
Option: C, R, Y package

Multi-junction Elemente

Die Multi-Junction Impulsaserdioden ähneln der nanostack Technologie. Die PLDs von LASER COMPONENTS beeindrucken mit Spitzenleistungen bis zu 75 W bei einer Pulslänge von 150 ns aus einem einzelnen Chip.

Multi-junction PLDs

Multi-junction pulsed laser diodes are similar to nanostack technology. LASER COMPONENTS' PLDs exhibit a peak power of up to 75 W at a pulse length of 150 ns from a single chip.

Multi-junction Devices

Part Number	Wavelength [nm]	Min Power [W]	Package	Emitting Area [$\mu\text{m} \times \mu\text{m}$]	I_{op} [A]	I_{th} [mA]
905D1S3J03X	905	25	U,S	85 x 10	11	300
905D1S3J06X	905	50	U,S	160 x 10	22	500
905D1S3J09X	905	75	U,S	235 x 10	35	800
90592S3J09X	905	135	U,S	235 x 200	35	800
90593S3J09X	905	200	S	235 x 400	35	800
905D1S3J08X*	905	70	U,S	200 x 10	30	750
905D2S3J08X*	905	140	U,S	200 x 125	30	750
905D3S3J08X*	905	210	U,S	200 x 250	30	750

! Good to know

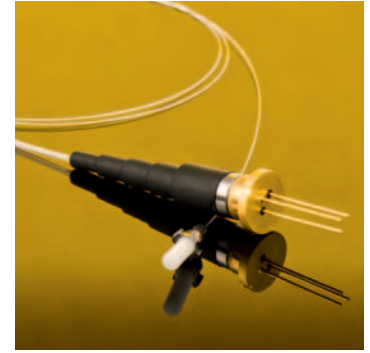
Specifications @ 21°C, 150 ns, 6.66 kHz
* Specifications @ 21°C, 100 ns, 1 kHz
Option: C, R, Y package

Fasergekoppelte 905 nm PLDs

Ein sehr homogenes Strahlprofil kann bei Laserdioden einfach erreicht werden: Man nutzt die Modenmischung in einer optischen Faser. Diese Impuls Laserdioden, PLDs, haben eine optische Ausgangsleistung bis zu 65 W. Die fasergekoppelten PLDs sind für alle Anwendungen geeignet, bei denen die Spitzenleistung mit möglichst geringem Verlust zu einem bestimmten Punkt übertragen werden muss: relevant sind medizinische Anwendungen, Laser-Entfernungsmesser aber auch Beleuchtungs-Aufgaben.

Fiber Pigtailed 905 nm PLDs

A near homogeneous beam distribution can be achieved by mixing the modes in an optical fiber. These PLDs have an optical output power of up to 65 W. They are, therefore, ideally suited for medical applications, laser rangefinder or illumination in which a high amount of peak power must be delivered to a point as efficiently as possible.



Fiber-pigtailed Devices • Single Chips

Parameter	Integrated Pulsed Laser Diode	Po ex fiber at I_{FM} [min.]	Fiber core / cladding diameter	Fiber NA	Max. peak forward current i_{FM}	I_{th} typ
905D1S03FP-10/15-L-0-01	905D1S03R	4.75 W	105 μ m / 125 μ m	0.15	7 A	200 mA
905D1S03FP-10/22-F-0-01	905D1S03R	3.5 W	105 μ m / 125 μ m	0.22	7 A	200 mA

! Good to know

Single chip characteristics @ $t_{RT}= 21^{\circ}C$, $t_W= 150$ ns, $P_{rr}= 6.66$ kHz

Fiber-pigtailed Devices • Multi-junction Chips and Stacked Arrays

Parameter	Integrated Pulsed Laser Diode	Po ex fiber at I_{FM} [min.]	Fiber core / cladding diameter	Fiber NA	Max. peak forward current i_{FM}	I_{th} typ
905D1S3J03FP-10/22-F-0-01	905D1S3J03R	12 W	105 μ m/125 μ m	0.22	11 A	300 mA
905D1S3J09FP-40/22-F-0-01	905D1S3J09R	35 W	400 μ m/440 μ m	0.22	35 A	800 mA
905D2S3J09FP-40/22-F-0-01	905D2S3J09R	65 W	400 μ m/440 μ m	0.22	35 A	800 mA

! Good to know

Stacked chip characteristics @ $t_{RT}= 21^{\circ}C$, $t_W= 150$ ns, $P_{rr}= 6.66$ kHz

Preiswerte Impulslaserdioden

Low Cost Pulsed Laser Diodes

Bei der so genannten High Volume/Low Cost Serie erhalten Sie Impulslaserdioden im Metallgehäuse, die für Consumer-Produkte wie Laser-Entfernungsmesser bestens geeignet sind.

Die 905DxxUA Serie emittiert bei einer Wellenlänge von 905 nm. Die Einzelelement-Ausführungen erreichen eine Spitzenleistung von 6 W bis 19 W, die Multi-Junction Versionen eine Leistung von 25 W bis 75 W bei jeweils 150 ns und einem Duty Cycle von 0,1%.

Durch die sehr großen Produktionszahlen dieser Typen ist diese Serie hochwertiger PLDs preislich konkurrenzfähig zu PLDs im Plastikgehäuse.

Damit die PLD-Chips alle technischen Vorteile ausschöpfen können, sind sie in ein hermetisches 5,6 mm Gehäuse integriert. Dies liefert höchste Zuverlässigkeit, gute Übersteuerbarkeit, optimales thermisches Verhalten und eine sehr präzise Chipposition im Gehäuse.

The best-selling high-volume/low-cost series consists of pulsed laser diodes in a metal housing that are best suited for consumer products such as laser rangefinders.

The 905DxxUA series features a center wavelength of 905 nm. The devices offered include single chip devices with powers ranging from 6 W to 19 W as well as multi-junction versions from 25 W to 75 W (150 ns, 0.1% duty cycle).

The high production volume of these devices enables LASER COMPONENTS to offer these high-quality PLDs in hermetic metal packages, at prices competitive to those offered in plastic housings.

The hermetic 5.6 mm package allows the user to benefit from the many technical advantages of the 905DxxUA series, including excellent reliability, unrivalled overdrive capability, optimum heat handling and a precise chip-to-package alignment.



Low Cost PLDs

Part Number	Wavelength [nm]	Typ. Power [W]	Package	Emitting Area [$\mu\text{m} \times \mu\text{m}$]	I_{op} [A]	I_{th} [mA]
905D1S03UA	905	6	UA	75 x 1	7	200
905D1S09UA	905	19	UA	230 x 1	22	600
905D1S3J03UA	905	25	UA	85 x 10	11	300
905D1S3J06UA*	905	50	UA	160 x 10	22	500
905D1S3J09UA	905	75	UA	235 x 10	35	800

! Information

For generic specifications please refer to the table on page 18.

*Products are available on request.

1550 nm Impulslaserdioden

1550 nm Pulsed Laser Diodes

Impulslaserdioden bei 1550 nm gelten als augensicher und sind als Einzelemittler oder Stapelaufbauten verfügbar.

1550 pulsed laser diodes are classified as eye-safe and are available as single or stacked devices.

Einzelemittler und Stapelaufbauten

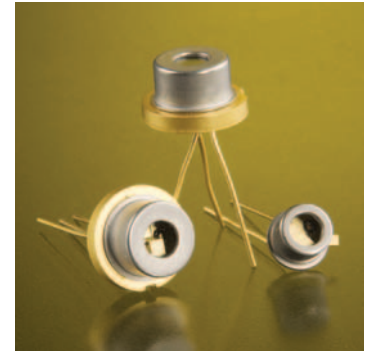
Die InGaAsP-Struktur der 1550-Serie zeichnen sich aus durch höchste Zuverlässigkeit, Strahleigenschaften und Temperaturstabilität.

Die Spitzenleistung der Einzelelemente erreicht 12 W - bei einer Effizienz von 0,35 W/A.

Die Stack-Ausführungen erreichen Werte von 45 W bei einer Pulslänge von 150 ns und einem Duty Cycle von 0,1%.

Single and Stacked Devices

The innovative InGaAsP-based design of the 1550 series features unrivalled reliability, beam parameters and temperature stability. 0.35 W/A efficiency translates to output powers of up to 12 W (single chip) or 45 W (stack) with 150 ns pulses at 0.1% duty cycle.



Single and Stacked Devices

Part Number	Wavelength [nm]	Min Power [W]	Package	Emitting Area [$\mu\text{m} \times \mu\text{m}$]	I_{op} [A]	I_{th} [mA]
155G1S06X	1550	5	S	150 x 1	20	0.8
155G1S14X	1550	12	S	350 x 1	40	1.9
155G2S06X	1550	10	S	150 x 150	20	0.8
155G4S14X	1550	45	S	350 x 340	40	1.9

! Good to know

Specifications @ 21°C, 150 ns, 6.66 kHz
Option: C, R, U, Y package

Generic Specifications at 21°C • Single and Stacked Devices

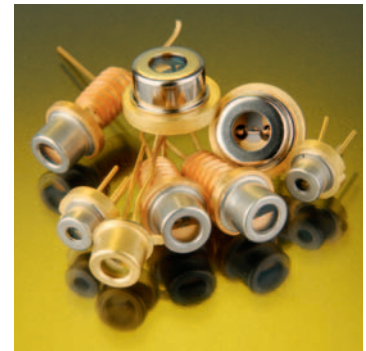
	Min.	Typ.	Max.
Wavelength [nm]	1520	1550	1580
Spectral bandwidth [nm]		20	
Temperature coefficient [nm/°C]		0.5	
Beam spread (FWHM)			
Parallel to junction plane [degrees]		10	
Perpendicular Single elements [degrees] Stacks [degrees]		30 30	
Reverse voltage [V]			2
Pulse duration			
Single element [ns]			200
Stacks [ns]			150
Duty factor [%]			0.1
Temperature			
Storage [°C]	-55		100
Operating [°C]	-45		85

HI Serie

Unsere besonders effizienten PLDs haben eine Effizienz von 0,5 W/A mit einer Divergenz von nur 25 x 12 Grad. Angeboten werden sie als Einzel-Chip-Element mit einer Leistung bis zu 35 W. Verschiedene Gehäuseformen sind verfügbar: TO-18, 5,6 mm, 9 mm aber auch Einzelchips auf Keramik-Trägern.

HI Series

Our high intensity PLDs feature an efficiency of 0.5 W/A with a divergence of only 25 x 12 degrees and are offered as single chip devices with power up to 35 W. Packages offered include TO-18, 5.6 mm, 9 mm, and chip-on ceramic.



High Intensity Devices

Part Number	Wavelength [nm]	Typ. Power [W]	Package	Emitting Area [$\mu\text{m} \times \mu\text{m}$]	I_{op} [A]	I_{th} [mA]
HI155G1S02X	1550	6.5	S	50 x 1	16	0.3
HI155G1S04X	1550	10	S	100 x 1	26	0.6
HI155G1S07X	1550	17	S	180 x 1	35	0.9
HI155G1S14X	1550	33	S	350 x 1	70	2

! Good to know

Specifications @ 21°C, 150 ns, 6.66 kHz
Option: C, R, U, Y package

	Min.	Typ.	Max.
Wavelength [nm]	1520	1550	1580
Spectral bandwidth [nm]		30	
Temperature coefficient [nm/°C]		0.6	
Beam spread (FWHM)			
Parallel to junction plane [degrees]		12	
Perpendicular [degrees]		25	
Reverse voltage [V]			
Pulse duration			
Duty factor [%]			
Temperature			
Storage [°C]	-55		100
Operating [°C]	-45		85

HI-FAC Serie

Die Impulslaserdioden der High-Performance HI Serie werden mit einer so genannten FAC Linse ausgestattet (Fast axis collimation), um einen kollimierten Strahl zu erhalten. Dabei wird die Linse direkt vor dem Chip montiert - und das innerhalb des TO-18 Gehäuses.

Abhängig von der eingesetzten Linse kann die Divergenz bis auf 5 mrad reduziert werden. Nutzen Sie die Vorteile der integrierten Optik, um beispielsweise kompaktere Entfernungsmesser zu bauen.

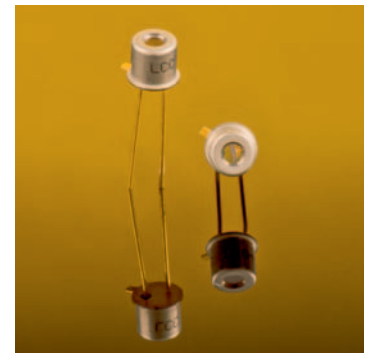
Die HI-FAC Impulslaserdioden halten Beschleunigungen bis zu 1500 g/ms ebenso stand wie sie bei Temperaturen bis + 80 °C eingesetzt werden können.

HI-FAC Series

We have combined the high performance HI series with a fast axis collimator lens (FAC lens) mounted directly in front of the laser diode chip inside the hermetic TO-18 can.

Divergences of 5 mrad can be achieved depending on the lens used resulting in 12 degree x 5 mrad divergence which can save engineering costs and allow for more compact range finder design.

The design can withstand high acceleration rates of over 1500 g/ms and high temperatures of up to + 80 °C.



! Good to know

This technology is also available on request with our 905 nm pulsed laser diodes.

HI-FAC Devices

Part Number	Wavelength [nm]	Min Power [W]	Package	Emitting Area [$\mu\text{m} \times \mu\text{m}$]	I_{op} [A]	I_{th} [mA]
HI155G1S04SCX*	1550	10	S + FAC	100 x 1	26	0.6
HI155G1S07SCX	1550	17	S + FAC	180 x 1	35	0.9
HI155G1S14SCX*	1550	33	S + FAC	350 x 1	70	2

! Good to know

*Various lens options are available on request.

Generic Specifications at 21°C - High Intensity Devices

	Min.	Typ.	Max.
Wavelength of peak radiant intensity λ [nm]	1520	1550	1580
Spectral width $\Delta\lambda$ at 50% intensity points at i_{FM} [nm]		19.5	
Wavelength temperature coefficient [nm/°C]		0.5	
Divergence, w.r.t. junction plane			
Parallel \parallel [degrees]		12	
Perpendicular, \perp with 275 μm EFL lens [mrad]		9.5	
Perpendicular, \perp with 590 μm EFL lens [mrad]		5	
Reverse voltage [V]			6
Pulse duration [ns]			250
Duty factor [%]			0.1
Temperature			
Storage [°C]			100
Operating [°C]			80

Fasergekoppelte 1550 nm PLDs

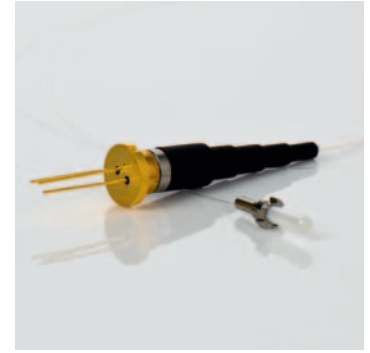
Eine annähernd homogene Strahlverteilung bei den Laserdioden wird durch Moden-Durchmischung in einer optischen Faser erreicht. LASER COMPONENTS hat daher Impulslaserdioden mit Faserkopplung entwickelt.

The fasergekoppelten 1550 nm PLDs haben eine optische Ausgangsleistung bis zu 7 W bei einer 105 µm Faser. Die Produkte werden vor allem bei Laserabstandsmessungen eingesetzt oder aber bei DTS-Anwendungen (distributed temperature sensing), bei denen die Ausgangsleistung möglichst verlustfrei an einen Punkt übertragen werden muss.

Fiber Pigtailed 1550 nm PLDs

An almost homogeneous beam distribution in laser diodes can be achieved by mixing the modes in an optical fiber. Therefore LASER COMPONENTS has developed pulsed laser diodes with a fiber pigtail.

The fiber pigtailed 1550 nm PLDs have an optical output power of up to 7 W ex 105 µm fiber. These PLDs are ideally suited for laser ranging applications or DTS (distributed temperature sensing) in which a high amount of peak power must be delivered to a point as efficiently as possible.



Fiber-pigtailed Devices

Parameter	Integrated Pulsed Laser Diode	Po ex fiber at i_{FM} [min.]	Fiber core / cladding diameter	Fiber NA	Max. peak forward current i_{FM}	I_{th} typ
HI155G1S02FP-62/27-F-0-01	HI155G1S02R	4.0 W	62.5 µm / 125 µm	0.27	20 A	300 mA
HI155G1S04FP-10/22-L-0-01	HI155G1S04R	7 W	105 µm / 125 µm	0.22	30 A	600 mA
HI155G1S04FP-10/22-F-0-01	HI155G1S04R	5 W	105 µm / 125 µm	0.22	30 A	600 mA

! Information

Additional products are available on request.

Gehäuse- Zeichnungen

Package Drawings

Package C • 8-32 Coax



Package R • 9 mm CD



Package UA • 5.6 mm CD



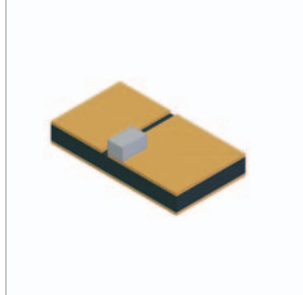
Package S • TO-18



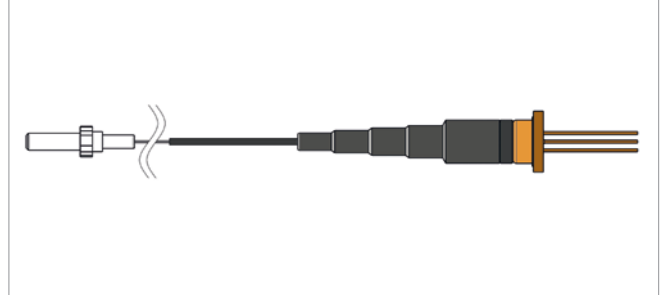
Package U • 5.6 mm CD



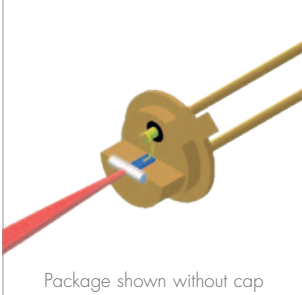
Package Y • Ceramic



Package FP • Fiber Pigtailed

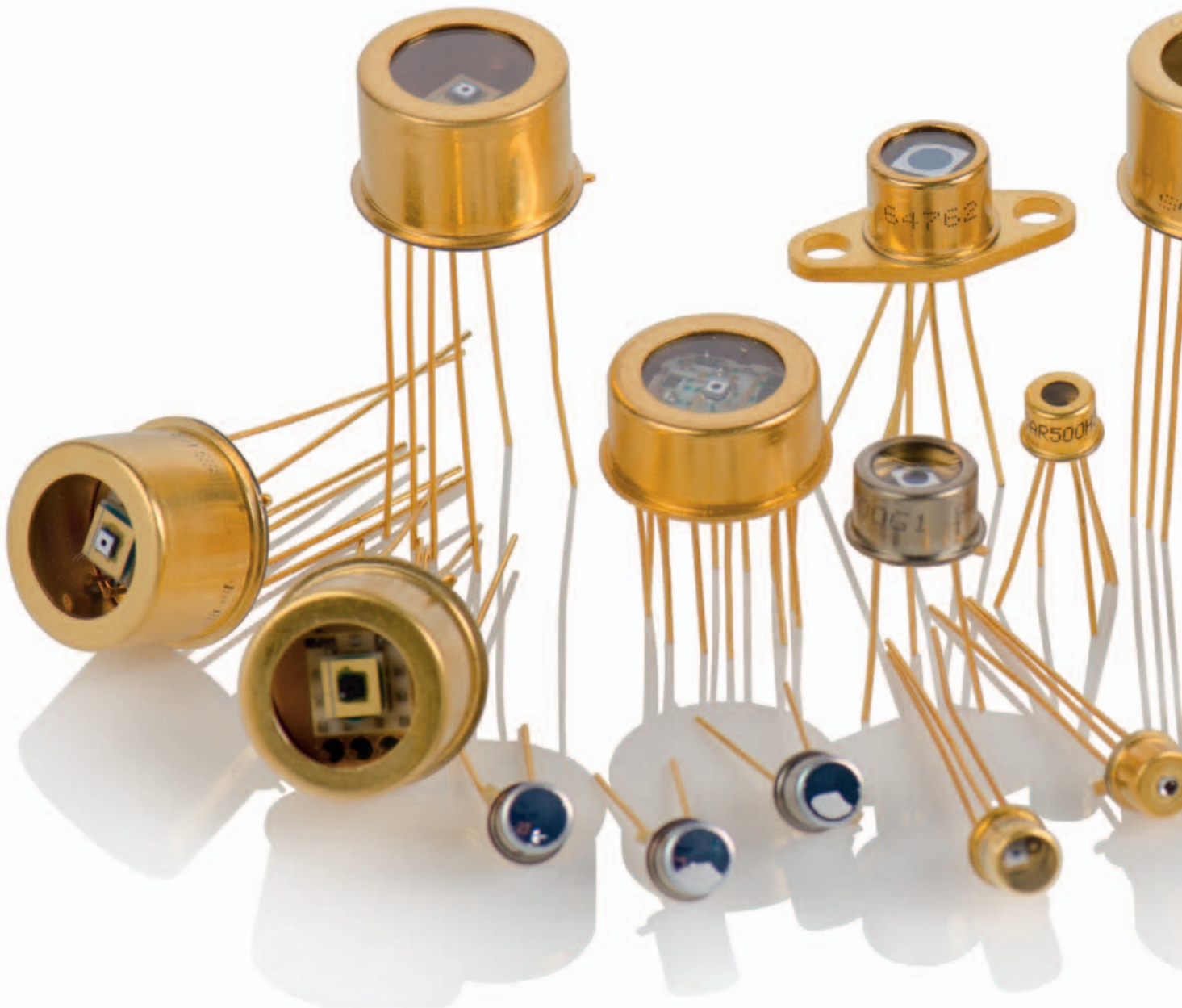


Package SCX • TO-18




Package shown without cap

AVALANCHE PHOTODIODES



Avalanche Photodioden Avalanche Photodiodes

 www.lasercomponents.com/lc/photodiodes/



Si und InGaAs APDs für hohe Ansprüche

LASER COMPONENTS fertigt Avalanche Photodioden aus verschiedenen Halbleitermaterialien. Je nach spektraler Empfindlichkeit kommt Silizium oder InGaAs zum Einsatz.

Mithilfe der Silizium APD wird Strahlung im Bereich von 255 nm bis 1100 nm detektiert. Es gibt Versionen für den UV, sichtbaren und NIR-Bereich. Für die Detektion im infraroten Spektralbereich wird InGaAs verwendet. Diese Dioden haben eine besonders hohe Zerstörschwelle und zeichnen sich durch eine sehr niedrige Kapazität und einem geringen Dunkelstrom aus.

 Rufen Sie an: +49 8142 2864-0

info@lasercomponents.com

Wir stehen Ihnen telefonisch und per E-Mail zur Verfügung.

Individuelle Produkte

Neben herkömmlichen Avalanche Photodioden werden in Arizona auch Receiver und Detektoren für das Photon Counting gefertigt. Jederzeit können Entwicklungsaufträge angenommen werden – gern nennen wir Ihnen Auszüge erfolgreich abgeschlossener Kundenprojekte.

Nomenklatur

Mit nur einem Blick wissen Sie, was Sie in den Händen halten oder können umgekehrt sofort die Avalanche Photodiode bestellen, die Sie benötigen.

APD-Typ	aktive Fläche	Package
SAE = SAE Serie	080 = 80 µm	E1 TO-8
SAR = SAR Serie	200 = 200 µm	F2 TO-46 2-pin mit Filter
SAP = SAP Serie	230 = 230 µm	F3 TO-46 3-pin mit Filter
SARP = SARP Serie	350 = 350 µm	G1 TO-5
SARF = SARF Serie	500 = 500 µm	Hx Receiver
SAT = SAT Serie	800 = 800 µm	M8 SMD
IAG = IAG Serie	1500 = 1500 µm	S2 TO-46 2-pin (Si)
SUR = SUR Serie	3000 = 3000 µm	S3 TO-46 3-pin (Si)
		S5 TO-46 2-pin (InGaAs)
		S6 TO-46 3-pin (InGaAs)
		S7 TO-46 low profile
		T6 TO-37 mit 1-stage TEC
		T8 TO-37 mit 2-stage TEC
		Y(Y1) Keramik

Sophisticated Si and InGaAs APDs

Avalanche photodiodes are manufactured from different semiconductor materials. Depending on the spectral sensitivity, silicon or InGaAs is used.

Silicon avalanche photodiodes detect radiation in the range from 255 nm to 1100 nm. Different versions are optimized for each of their own wavelength ranges; thus, there are series available for the UV range, the visible range, and the NIR. For detection in the infrared spectral range, InGaAs is used. The products have three features: an extremely high damage threshold, a very low capacitance, and a low dark current.

Custom APD products

Our team in Arizona offers not only standard avalanche photodiodes but also receivers and photon counting detectors, to name just two examples. Custom projects are always welcome – ask us for details!

Nomenclature

Our product nomenclature allows you to see at a glance what's what – details are given below.

APD-Type	Active Area	Package
SAE = SAE Series	080 = 80 μ m	E1 TO-8
SAR = SAR Series	200 = 200 μ m	F2 TO-46 2-pin with filter
SAP = SAP Series	230 = 230 μ m	F3 TO-46 3-pin with filter
SARP = SARP Series	350 = 350 μ m	G1 TO-5
SARF = SARF Series	500 = 500 μ m	Hx Receiver
SAT = SAT Series	800 = 800 μ m	M8 SMD
IAG = IAG Series	1500 = 1500 μ m	S2 TO-46 2-pin (Si)
SUR = SUR Series	3000 = 3000 μ m	S3 TO-46 3-pin (Si)
		S5 TO-46 2-pin (InGaAs)
		S6 TO-46 3-pin (InGaAs)
		S7 TO-46 low profile
		T6 TO-37 with 1-stage TEC
		T8 TO-37 with 2-stage TEC
		Y(Y1) Ceramic



✉ info@lasercomponents.com

You can also give us a call!

USA +1 603 821 7040
 France +33 1 3959 5225
 UK +44 1245 491 499
 Worldwide +49 8142 28640

Silizium APDs

Silizium Avalanche Photodioden haben eine Empfindlichkeit zwischen 255 nm und 1100 nm. Die verschiedenen Versionen sind jeweils für eigene Wellenlängen-Bereiche optimiert.

Silicon APDs

Silicon avalanche photodiodes detect radiation from 255 nm to 1100 nm. Different versions are optimized for each of their own wavelength ranges.

Generic Specifications for all Si APDs • Absolute Maximum Ratings

	Min	Typ	Max
Storage temperature [°C]	-55		100
Operating temperature [°C]	-30		75
Reverse current (cw) [µA]			200
Reverse current (1 sec) [mA]			1
Forward current (cw) [mA]			5
Forward current (1 sec) [mA]			50
Max. power dissipation [mW]			60
Soldering (for 5 sec) [°C]			200

SAE-Serie

Die SAE-Serie hat eine Epitaxie-Struktur und wird optimiert sowohl für den roten (red enhanced) als auch für den NIR Spektralbereich (NIR enhanced) angeboten. Diese APDs sind mit einem Durchmesser der aktiven Fläche von 230 µm und 500 µm erhältlich und zeichnen sich durch eine sehr große Verstärkung und einen hohen Dynamikbereich aus.

SAE Series

The SAE series is based on a planar epitaxial structure and is offered as either red-enhanced or NIR-enhanced to best match the requirements of the application. These APDs feature a choice of active area size (230 µm or 500 µm diameter) and feature high gain and a wide dynamic range.



Si Epi APDs • SAE Series

Part Number	Diameter [µm]	Wavelength Range [nm]	Peak Sensitivity [nm]	Responsivity @ λ Peak [A/W]	Packages
SAE230Nx	230	550 – 1050	880	50	S2, S3, M8, F3, L3
SAE500Nx	500	550 - 1050	880	50	S2, S3, M8, L3, F3
SAE230Vx	230	400 - 1000	650	38	S2, S3, L3, M8
SAE500Vx	500	400 - 1000	650	38	S2, S3, L3, M8

Part Number	V_{br} [V]	$V_{br, TC}$ [V/°C]	I_d [nA]	Noise [pA/√Hz]	Capacitance [pF]	Rise Time [ps]
SAE230Nx	150 - 300	0.6	0.5	0.2	1	500
SAE500Nx	150 - 300	0.6	1.0	0.2	2	500
SAE230Vx	150 - 300	0.2	5	0.6	4	450
SAE500Vx	150 - 300	0.2	5	0.6	4	450

! Information

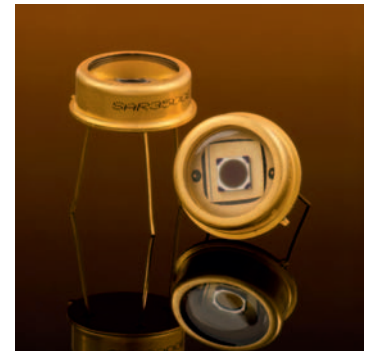
Specifications @ $M=100$, peak sensitivity
*Other packages are available on request.

SAR-Serie

Die SAR-Serie basiert auf einer Reach-Through-Struktur mit einer hohen Empfindlichkeit im gesamten Spektralbereich von 400 nm bis 1100 nm, bei gleichzeitig extrem schnellen Anstiegs- und Abfallzeiten. Diese APDs sind mit einem Durchmesser der aktiven Fläche von 500 µm bis 3 mm erhältlich. Sie zeichnen sich durch extrem niedriges Rauschen und einen niedrigen Dunkelstrom aus. Gerne liefern wir auch auf Wunsch die besonders rauscharme, selektierte SARP-Version.

SAR Series

The SAR series is based on a reach-through structure for high sensitivity across the range 400 – 1100 nm and features very fast response as well as extremely low noise and dark current levels. Active area sizes from 500 µm to 3 mm are offered. A specially selected low noise version (SARP series) is also available.



Si Reach-Through APDs - SAR Series

Part Number	Diameter [µm]	Wavelength Range [nm]	Peak Sensitivity [nm]	Responsivity @ λ Peak [A/W]	Package
SAR500x	500	400-1100	905	60	S2, S3, F3
SARP500x	500	400-1100	905	60	S2, S3
SARP500T6	500	400-1100	905	60	T6 (TEC)
SARF500F2	500	880-930*	905	10	F2
SAR1500x	1500	400-1100	905	55	G1, T6
SAR3000x	3000	400-1100	905	55	E1, G1, T6

Part Number	V_{br} [V]	$V_{br, TC}$ [V/°C]	I_d [nA]	Noise [pA/√Hz]	Capacitance [pF]	Rise Time [ps]
SAR500x	170 - 350	1	1.5	< 1	1.5	450
SARP500x	170 - 350	1	0.5	< 0.2	1.5	450
SARP500T6	170 - 350	1	0.5		1.5	450
SARF500F2	typ. 400	1	1	0.05	1	3000
SAR1500x	typ. 270	1	1	typ. 2.5	4	500
SAR3000x	typ. 270	1	3	typ. 5	7	500

! Information

* With integrated bandpass filter.

SUR-Serie

Die APDs der SUR-Serie zeichnen sich durch eine Reach-Through-Struktur aus, die besonders empfindlich im Wellenlängenbereich DUV/UV ist. Viele Anwendungen, vor allem in der Medizintechnik und Biomedizin, benötigen Detektoren mit einer hohen Sensibilität bei kurzen Wellenlängen für Messungen der Fluoreszenz, Analytik oder die Szintillation.

Eigenschaften

Der Vorteil der SUR Serie liegt in der Kombination aus besonders hoher Empfindlichkeit und rauscharmer Leistung, wenn sie im blauen Wellenlängenbereich eingesetzt werden. Sie sind besser als jeder andere Detektor, der derzeit auf dem Markt ist.

Ein weiterer Vorteil dieser APDs ist die ungeschlagene Rausch- und Empfindlichkeit über den breitesten, kommerziell verfügbaren, Wellenlängenbereich: von 260 nm bis 1000 nm.

Der Durchmesser der aktiven Fläche beträgt 0,5 mm! Die SUR Serie wird geliefert in einem hermetisch abgeschlossenen TO-46 Gehäuse, welches auf UV Wellenlängen abgestimmt ist.

SUR Series

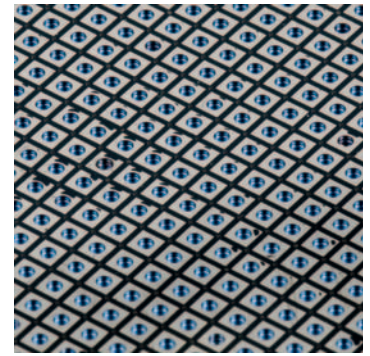
The SUR series is based on a silicon reach-through structure with high sensitivity in the DUV/UV wavelength range. Many applications particularly in the medical and biomedical fields require highly sensitive detectors at short wavelengths for fluorescence measurements, analytical equipment or scintillation.

Characteristics

The benefit of the SUR series is an extremely high sensitivity and low noise performance operating in the blue wavelength range and superior to any similar detector available presently on the market.

An additional advantage of these APDs is the unmatched noise and sensitivity performance over the widest commercially available wavelength range, from 260 nm to 1000 nm.

The diameter of the active area is 0.5 mm. The SUR series is delivered in a hermetically sealed TO-46 package optimized for the UV wavelength range.



Electrical Characteristics • SUR Series

	Min	Typ.	Max	Units
Wavelength range	260		1000	nm
Active area diameter		0.5		mm
Breakdown voltage @ $I_d = 10 \mu A$	100	200	300	V
Responsivity @ $M = 100$				
260 nm		21		A/W
300 nm		22		A/W
350 nm		25		A/W
400 nm		28		A/W
650 nm		44		A/W
NEP @ $M = 100$				
280 nm		22		W/sqrt (Hz)
300 nm		20		W/sqrt (Hz)
350 nm		18		W/sqrt (Hz)
400 nm		16		W/sqrt (Hz)
Temperature coefficient @ $M = 100$		0.9		V/K
Dark Current, I_d @ $M = 100$		200		pA
Noise current @ $M = 100$		2		pA/sqrt (Hz)
Capacitance @ $M = 100$		1.4		pF
Rise Time @ $M = 100$ & 400 nm & $R_L = 50 \text{ Ohms}$		2		nsec
Cut-off frequency @ $M = 100$		150		MHz

Si APDs mit 905 nm Filter – SARF-Serie

Die SARF500F2 basiert auf einer Reach-Through Struktur mit exzellenter Quanteneffizienz bei gleichzeitig schnellen Anstiegs- und Abfallzeiten. In dem modifizierten TO-46 Gehäuse ist bereits ein 905 nm Bandpassfilter integriert. Erhältlich ist diese Bestseller-APD mit einem auf die Messwellenlänge von 905 nm optimierten 500 µm APD-Chip.

Der Detektor ist optimal für 905 nm Abstandsmesssysteme geeignet, bei denen aufgrund des Umgebungslichts mit geringer Verstärkung gemessen wird oder teilweise keine Temperaturkompensation möglich ist.

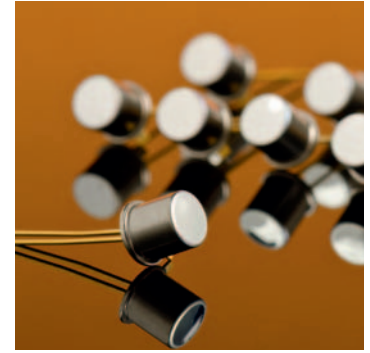
Die Vorteile der SARF500F2 liegen auf der Hand: Kostenersparnis, da kein externer Filter mehr benötigt wird und zusätzliche Montageschritte entfallen, kleinste Bauform sowie optimale Systemeigenschaften bei der Messwellenlänge 905 nm.

Si APDs with 905 nm Filter – SARF Series

The SARF500F2 features a reach-through structure with excellent quantum efficiency and fast response. The modified TO-46 package contains a 500 µm APD chip with peak sensitivity optimized for 905 nm as well as a bandpass filter centered at that wavelength.

The detector is the device of choice for 905 nm ranging applications where low gains are used due to high background light, or where temperature compensation is not possible.

The advantages are obvious: cost saving, as no external filter or filter mount is required, compact design and optimized performance at 905 nm.



Si APD with 905 nm Filter

Part Number	Diameter [µm]	Wavelength Range [µm]	Peak Sensitivity [nm]	Responsivity @ λ Peak [A/W]	Package
SARF500	500	880 - 930	905	10	F2, F3, M8F

Part Number	V _{op} [Volt]	V _{br} TC [V/°C]	I _d [nA]	Noise [pA/√Hz]	Capacitance [pf]	Rise Time [ps]
SARF500	typ. 160	1	1	0.05	1	3000

Information

Specifications @ M = 18, 905 nm

Avalanche Photodioden zum Photonen zählen - SAP-Serie

Die Silizium Avalanche Photodioden der SAP Serie werden hauptsächlich für das Photon Counting eingesetzt. Höchste Effizienz und niedrigste Dunkelzählrate sind die Kennzeichen dieser Serie.

Die SAP APD wurde für den Betrieb im „Geigermodus“ ($V_{op} > V_{br}$) entwickelt, wobei ein einzelnes Photoelektron einen Lawinenpuls von ca. 10^8 Ladungsträgern triggert. Diese APDs eignen sich besonders für Photon Counting, spektroskopische Anwendungen und Fluoreszenzmessungen. Weiterhin werden sie in der Medizintechnik und in High-End LIDAR Anwendungen eingesetzt.

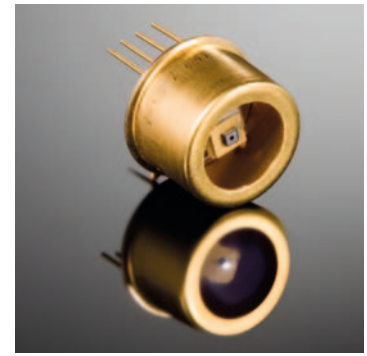
Geliefert werden die APDs wahlweise im TO-46 Gehäuse oder auch mit ein- bzw. zweistufigem TE-Kühler im TO-37 oder TO-8. Die gekühlten Versionen zeichnen sich durch hervorragende Rauscheigenschaften aus.

Avalanche Photodiodes for Photon Counting - SAP Series

The SAP-series silicon avalanche photodiodes are primarily used in photon counting. This series features highest efficiency and lowest dark count rates.

This specially developed APD is designed for operation in Geiger mode ($V_{op} > V_{br}$), where a single photon may cause an avalanche of up to 10^8 charge carriers. This device is especially suitable for Photon Counting, spectroscopy, fluorescence detection, medical applications and high-end LIDAR.

The APD is hermetically sealed in a modified TO-46 package. Cooled versions with either a one-stage or two-stage TEC in TO-37 or TO-8 packages offer significant reduction of noise for even higher performance.



SAP Series

Part Number	Diameter [μm]	Wavelength Range [nm]	Peak Sensitivity [nm]	Responsivity @ 830 nm [A/W]	Package
SAP500S2	500	400 - 1100	700	110	S2
SAP500T6	500	400 - 1100	700	110	T6
SAP500T8	500	400 - 1100	700	110	T8

Part Number	V_{br} [Volt]	$V_{br} TC$ [V/°C]	I_d^* [pA]	Noise* [fA/√Hz]	Capacitance* [pf]	Dark count rate** [cps]
SAP500S2	125	0.35	1000	90	3.3	10,000
SAP500T6	125	0.35	200	40	3.3	5,000
SAP500T8	125	0.35	70	20	3.3	2,000

! Information

*Specifications @ $M = 250$, 830 nm

** Geiger mode

Si APDs für 1064 nm SAT-Serie

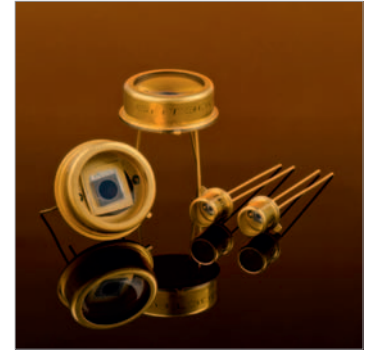
LIDAR-Anwendungen mit Nd:YAG Lasern benötigen Detektoren bei 1064 nm. Hier eignet sich die SAT-Serie als optimaler Empfänger.

Die SAT-Serie basiert auf einer Reach-Through-Struktur mit hoher Empfindlichkeit im NIR-Bereich, sowie einer deutlich besseren Quanteneffizienz bei 1064 nm als herkömmliche Si-APDs. Somit eignet sich die SAT-Serie bestens für LIDAR-Anwendungen mit Nd:YAG-Lasern. Angeboten werden zwei verschiedene Chipgrößen (800 µm und 3 mm) im TO-5, TO-8 sowie TO-37 (mit TEC).

Si APDs for 1064 nm SAT Series

LIDAR applications typically require efficient detectors for 1064 nm.

The SAT series is a Reach-Through-APD with sensitivity optimised for the near IR and a significantly higher QE at 1064 nm than standard silicon APDs. These devices are ideally suited to ranging with Nd:YAG lasers. A choice of active area sizes (800 µm and 3 mm) is offered. TO-5, TO-8 and cooled TO-37 packages are available.



! Only available in the U.S.

The SAT Series is only available in the U.S. For all other countries an end-user statement is required!

Si APD for 1064 nm • SAT Series

Part Number	Diameter [µm]	Wavelength Range [nm]	Peak Sensitivity [nm]	Responsivity @ λ 1064 nm [A/W]	Package
SAT800x	800	700 - 1100	980	25	E1, G1, T6
SAT3000x	3000	700 - 1100	980	34	E1, G1, T6

Part Number	V _{br} [Volt]	V _{br} TC [V/°C]	I _d [nA]	Noise [pA/√Hz]	Capacitance [pF]	Rise Time [ns]
SAT800x	400	2.5	1	0.5	2	1
SAT3000x	400	2.5	5	1	10	3

! Information

Specifications @ M = 100, peak sensitivity

InGaAs APDs

InGaAs Detektoren sind für den Spektralbereich von 1000 nm bis 1650 nm. Im Vergleich zu Germanium-APDs haben InGaAs-APDs deutlich kleinere Rauscheigenschaften und bezogen auf die aktive Fläche eine höhere Bandbreite.

InGaAs APDs

InGaAs detectors have been created for the wavelength range 1000 – 1650 nm. These devices offer superior performance to germanium APDs, e.g. much lower noise, higher bandwidth and sensitivity at longer wavelengths.

Generic Specifications for all InGaAs APDs • Absolute Maximum Ratings

	Min	Max
Storage temperature [°C]	-55	125
Operating temperature [°C]	-40	85
Reverse current [mA]		0.5
Forward current [mA]		1
Soldering (for 5 sec) [°C]		200

IAG-Serie

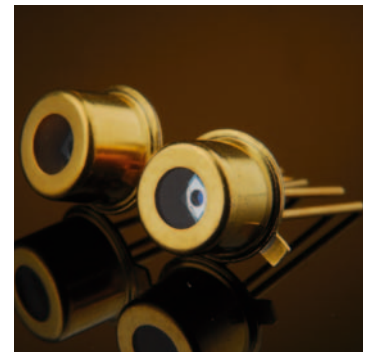
Die IAG-Serie hat einen außerordentlich geringen Dunkelstrom, wenig Rauschen sowie eine besonders hohe Zerstörschwelle. Drei verschiedene Chipgrößen werden angeboten: 80 µm, 200 µm und 350 µm; die derzeit größte InGaAs-APD auf dem Markt.

Geliefert werden die APDs im TO-46 Gehäuse, auf einem Keramiksubstrat oder optional mit thermoelektrischem Kühler im TO-37.

IAG Series

The IAG series offers best dark current, noise performance and damage threshold and is offered in three active area sizes, 80 µm, 200 µm and 350 µm, the largest InGaAs-APD currently available on the market.

Both device types are offered in a hermetic TO-46 package. Options include chip-on-ceramic as well as a cooled version in a TO-37 package.



Part Number	Diameter [µm]	Wavelength Range [nm]	Peak Sensitivity [nm]	Responsivity @ λ Peak [A/W]	Package
IAG080x	80	1000 - 1630	1550	9	S5, S6, S7, Y, T6, T8
IAG200x	200	1000 - 1630	1550	9	S5, S6, S7, Y, T6, T8
IAG350x	350	1000 - 1630	1550	9.4	S5, S6, S7, Y, T6, T8

Part Number	V _{br} [Volt]	V _{br} TC [V/°C]	I _d [nA]	Noise [pA/√Hz]	Capacitance [pF]	Rise Time [ps]
IAG080x	40 - 80	0.06	typ. 1	< 0.4	0.35	140
IAG200x	50 - 83	0.075	typ. 8	< 0.9	1.5	235
IAG350x	35 - 70	0.075	typ. 190	typ. 1.4	1	585

APD Receiver

Die APD Receiver sind von Haus aus mit einem integrierten Vorverstärker ausgestattet – für die optimale Leistungsfähigkeit.

Oft wird die Messempfindlichkeit von Avalanche Photodioden durch eine nachgeschaltete Elektronik begrenzt. Um die beste Performance zu erreichen, muss daher ein geeigneter Verstärker verwendet werden.

Die Hybriddetektoren der H-Serie bieten dem Anwender eine APD mit integriertem Verstärker in einem kompakten hermetischen Gehäuse.

Alle Receiver sind sowohl mit Silizium*- als auch mit InGaAs**-APDs lieferbar und decken somit die Bereiche von 400 bis 1100 nm bzw. von 1000 bis 1650 nm ab.

* (SAE-, SAR-, SAT-Serie)

** (IAG-Serie)

APD Receivers

APD receivers come equipped with an integrated preamplifier – for optimal performance.

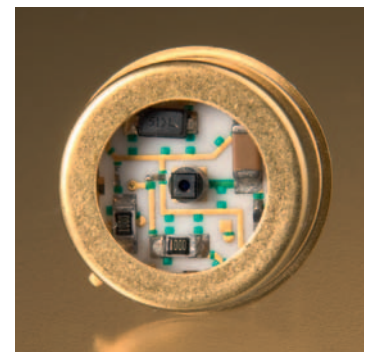
The performance of an APD in a specific application is often limited by the electronics, therefore the pre-amplifier needs to be chosen and implemented with great care in order to achieve the best possible signal-to-noise ratio.

Our H-series receivers offer the user an APD with matched, integrated pre-amplifier in a compact, hermetic package.

All the receivers listed below are available with silicon* or InGaAs**-APDs and are therefore suitable for the wavelength ranges 400 – 1100 nm and 1000 – 1650 nm respectively.

* (SAE, SAR, SAT Series)

** (IAG Series)



H0-Serie

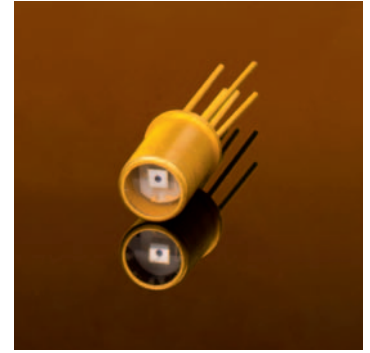
Silizium bzw. InGaAs APDs bilden die Basis der H0 Receiver, in denen ein hybrider Vorverstärker integriert ist – optimiert für geringstes Rauschen. Die H0 Receiver werden vor allem in der Laser-Entfernungsmessung, bei LIDAR sowie bei medizinischen bzw. analytischen Anwendungen eingesetzt.

Die H0 Receiver sind in einem modifizierten TO-46 Gehäuse untergebracht; mit 5 Anschlüssen sowie einem Eintaktausgang. Die Bandbreite der H0 Receiver geht bis zu 1 GHz – höhere Bandbreiten können erreicht werden, indem der Rückkopplungswiderstand weiter verringert wird.

H0 Series

The H0 series includes a silicon or InGaAs APD with an optimized low noise hybrid pre-amplifier for the use in laser range finding, LIDAR, medical and analytical applications.

Housed in a modified 5 pin TO-46 package they offer bandwidths up to 1 GHz and a single ended output. Higher bandwidths can be achieved by further lowering the feedback resistor values.



Electrical Characteristics • H0 Series

Part Number	SAR500H0	SAR1500H0	Units
Si-APD	SAR500	SAR1500	
Active Area Diameter	0.5	1.5	mm
Wavelength Range	400 - 1000	400 - 1000	nm
Peak Sensitivity	905	905	nm
Bandwidth	DC - 20	DC - 20	MHz
Responsivity			
540 nm	1.35	1.35	MV/W
650 nm	2.00	2.00	MV/W
905 nm	2.50	2.50	MV/W
NEP			
540 nm	0.10	0.10	pW/rHz
650 nm	0.06	0.06	pW/rHz
905 nm	0.05	0.05	pW/rHz
Output Noise Density	100	100	nV/rHz
Input Referred Noise Density	2	2	pA/rHz
Output Voltage Swing (1 MΩ)	3	3	V
Output Voltage Swing (50 Ω)	1.5	1.5	V
Output Offset Voltage	25	50	mV

Part Number	IAG080H0	IAG200H0	Units
InGaAs-APD	IAG080	IAG200	Units
Diameter	80	200	μm
Wavelength Range	900 - 1700	900 - 1700	nm
Peak Sensitivity	1550	1550	nm
Bandwidth	DC - 80	DC - 80	MHz
Responsivity 1550 nm	0.1	0.1	MV/W
NEP 1550 nm	0.3	0.4	pW/rHz
Output Noise Density	30	40	nV/rHz
Input Referred Noise Density	3	4	pA/rHz

Specifications

@ M = 100, 25°C, RF = 50 kΩ (typ), (silicon)

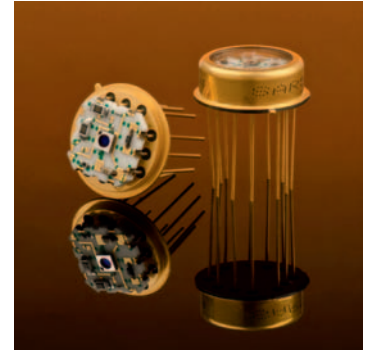
@ M = 10, 25°C, RF = 50 kΩ (typ), (InGaAs)

H1-Serie

Die besonders rauscharme H1-Serie wird im 12-Pin TO-8-Gehäuse geliefert und verfügt über einen eingebauten Temperatursensor. Die maximale Bandbreite reicht von 1 MHz bis wahlweise 25 MHz.

H1 Series

The ultra low-noise H1 series is supplied in a 12-pin TO-8 package and features a built-in temperature sensor to allow temperature compensation. The maximum bandwidth is 1 MHz to 25 MHz depending on the version.



Electrical Characteristics - H1 Series

H1 Hybrid Series Type	H1A	H1B	H1C	H1D
Bandwidth	DC – 25 MHz	DC – 10 MHz	DC – 3 MHz	DC – 1 MHz
Responsivity [MV/W]				
540 nm	0.27	2.7	27	270
650 nm	0.4	4	40	400
905 nm	0.5	5	50	500
1550 nm (IAG series, M = 10)	0.094	0.94	9.4	94
NEP [fW/√Hz]				
540 nm	150	55	11	11
650 nm	100	37.5	7.5	7.5
905 nm	80	30	6	6
1550 nm (IAG series, M = 10)	425	160	64	32
Output noise density [nV/√Hz]	40	150	300	3000
Input referred noise density [pA/√Hz]	4	1.5	0.3	0.3

! Specifications

All data shown is for SAR series APD, M = 100 unless otherwise noted. Bandwidth specifications refers to SAR500. Noise measured at 100 kHz.

H2/H3/H4/H5-Serie

Für schnellere Messungen sind die Hybride der H2/H3/H4/H5-Serie geeignet. Hier reicht die Bandbreite je nach Version bis 700 MHz. Diese Receiver sind in einem kleinen TO-46- und TO-5- Gehäuse erhältlich.

H2/H3/H4/H5 Series

The H2/H3/H4/H5 series of receivers is designed for even faster applications, with bandwidths up to 700 MHz offered. These receivers are supplied in a compact TO-46 or TO-5 package.



Electrical Characteristics - H1 Series

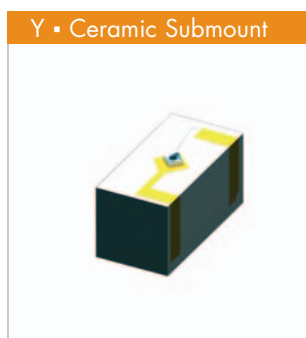
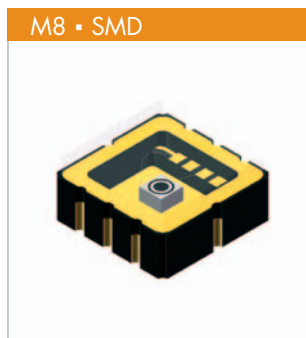
Hybrid Series	H2	H3	H4	H5
Supply voltage – Vcc [Volts]	3.3	5.0	3.3 or 5.0	3.3
Supply current [mA]	25	25	30	25
Bandwidth	10 kHz – 100 MHz	10 kHz – 240 MHz	20 kHz – 470 MHz	20 kHz – 700 MHz
Responsivity [MV/W]				
540 nm	1.50	0.54	0.22	0.12
650 nm	2.20	0.80	0.32	0.18
905 nm	2.70	1.00	0.40	0.22
1550 nm (IAG series, M = 10)	0.50	0.19	0.075	0.042
NEP [fW/√Hz]				
540 nm	70	75	230	420
650 nm	45	50	160	290
905 nm	40	40	125	230
1550 nm (IAG series, M = 10)	250	300	700	1200
Output noise density [nV/√Hz]	100	40	50	50
Input referred noise density [pA/√Hz]	2	2	7	11

! Specifications

All data shown is for SAR series APD, M = 100 unless otherwise noted. Bandwidth specifications refer to SAR500. Noise measured at 100 kHz.

Gehäuse- Zeichnungen

Package Drawings

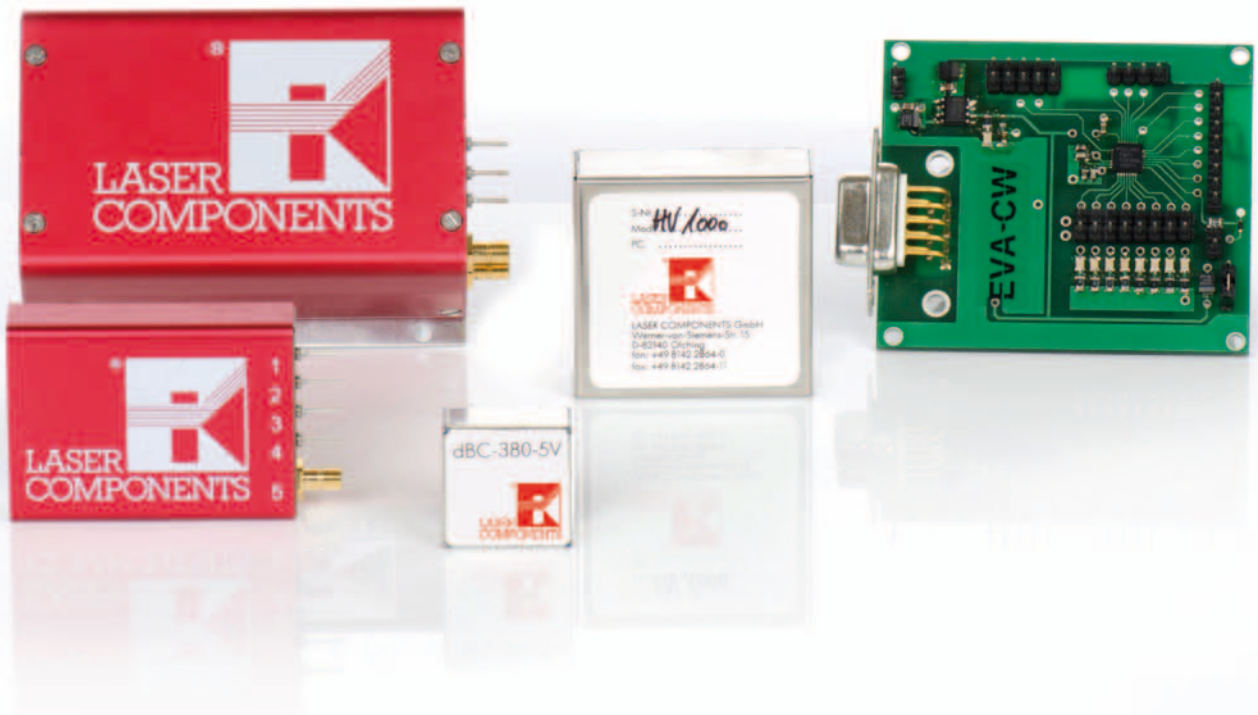


SYSTEMS & ELECTRONICS



Systeme & Elektronik Systems & Electronics

 www.lasercomponents.com/lc/electronics/



Impulslaserdioden-Module

Pulsed Laser Diode Modules

Verwenden Sie die Impulslaserdioden-Module direkt in Ihrem Aufbau - ohne sich mit der Ansteuerung auseinandersetzen zu müssen!

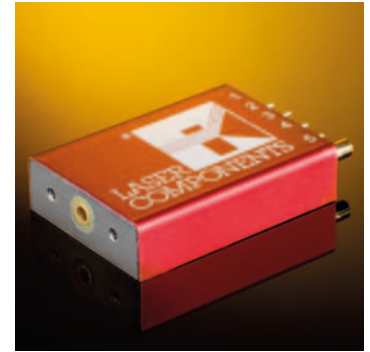
Unsere PLD-Module sind einfach in der Handhabung. Sie benötigen lediglich eine Spannung von + 12 VDC und ein Triggersignal.

Eine Reihe unterschiedlicher Gehäuseformen runden das breite Angebot ab. Hierzu zählen geschlossene Metallgehäuse ebenso wie kostengünstige Versionen. Die Metallgehäuse sind vollständig vernickelt, um die EMI Emissionen von dem Modul zu reduzieren und um das Modul vor externen EMI Strahlungen zu schützen.

Complete pulsed laser diode modules for simple plug & play operation.

Our PLD modules are easy to handle and require only a +12 VDC supply and a trigger signal.

A range of housing types is offered, including closed metal housings and low-cost versions. The metal versions are fully nickel-plated, in order to reduce EMI emissions from the module, and to protect the module from any external EMI.



! Customized Products

Custom designed modules are available on request!

Typical Specifications

- Wavelengths: 905 nm, 1550 nm
- Optical peak power: 3 W - 220 W
- Short rise and fall times
- Optional: adjustable pulse power adjustable pulse length
- Excellent temperature stability
- Complete unit in compact housing: no additional equipment needed
- Straightforward interfacing: standard drive voltages, TTL & CMOS trigger

Specifications PLD Modules

Part Number	Wavelength [nm]	Peak Power [Watt]	Pulse Length [ns]
LS9-25-4-S10-00	905	25	4
LS9-220-8-S10-00	905	220	8
LS9-40/220-30/100-S10-11	905	40 – 220*	30 – 100*
LC9-XX-YYY-1S03-S10	905	3 – 7**	30 – 150**
LC9-XX-YYY-1S3J03-S10	905	10 – 25**	30 – 150**
LC9-XX-YYY-1S09-S10	905	10 – 20**	30 – 150**
LC9-XXX-YYY-3S3J09-S10	905	40 – 220**	30 – 150**
LS5-5-4-S10-00	1550	5	4
LS5-80-8-S10-00	1550	80	8
LS5-10/50-30/150-S10-11	1550	10 – 50*	30 – 150*
LC5-XX-YYY-1S14-S10	1550	5 – 12**	30 – 150**
LC5-XX-YYY-4S14-S10	1550	10 – 50**	30 – 150**

! Information

* User-defined via voltage input.

** Factory pre-set to customer specified value within given range.

Avalanche Photodioden-Module

Avalanche Photodiode Modules

Mit Hilfe von APDs werden kleinste Lichtmengen sehr schnell und zuverlässig detektiert. Für den sofortigen Einsatz bieten wir Ihnen komplette APD-Module an.

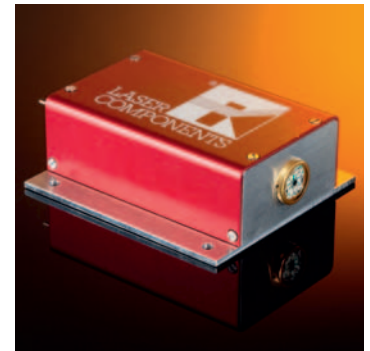
Das Herzstück der Avalanche-Photodioden-Module ist eine rauscharme Si- oder InGaAs-APD mit Vorverstärker und integrierter HV-Spannungsversorgung. Dadurch wird der Anschluss der APD kinderleicht.

Die eingebaute Temperaturkompensation erlaubt den Betrieb bei konstanter Verstärkung über einen weiten Temperaturbereich. Um dieses in einem Metallgehäuse (ca. 75 x 56 x 26 mm) untergebrachte Modul betreiben zu können, ist nur noch eine handelsübliche 12 VDC Spannungsversorgung notwendig.

Fast, straightforward detection of low light levels is enabled by our APD modules.

The heart of our APD modules is a low-noise Si or InGaAs avalanche photodiode that is equipped with a preamplifier and an integrated high voltage supply. The module offers everything needed to operate APDs easily and conveniently.

In-built temperature compensation circuitry allows the APD to be operated at constant gain even if the ambient temperature changes. A 12 VDC supply is all that is needed to operate the module, which is supplied in a compact, electrically shielded metal package (approx. 75 x 56 x 26 mm).



! Customized Products

OEM versions are available on request!

Specifications APD Modules

Part Number	Detector Type	Wavelength Range [nm]	Active Area Dia. [mm]	Bandwidth [MHz]	NEP* [fW/√Hz]
LCSA500-01	SAR500	400 - 1100	0.5	DC-1	6
LCSA500-03	SAR500	400 - 1100	0.5	DC-3	6
LCSA500-10	SAR500	400 - 1100	0.5	DC-10	30
LCSA500-25	SAR500	400 - 1100	0.5	DC-25	80
LCSA1500-01	SAR1500	400 - 1100	1.5	DC-1	6
LCSA1500-03	SAR1500	400 - 1100	1.5	DC-3	20
LCSA1500-10	SAR1500	400 - 1100	1.5	DC-10	30
LCSA1500-25	SAR1500	400 - 1100	1.5	DC-25	80
LCSA3000-01	SAR3000	400 - 1100	3.0	DC-1	9
LCSA3000-03	SAR3000	400 - 1100	3.0	DC-3	20
LCSA3000-10	SAR3000	400 - 1100	3.0	DC-10	30
LCSA3000-25	SAR3000	400 - 1100	3.0	DC-25	120
LCIA200-01	IAE200	1000 - 1650	0.2	DC-1	32**
LCIA200-03	IAE200	1000 - 1650	0.2	DC-3	64**
LCIA200-10	IAE200	1000 - 1650	0.2	DC-10	160**
LCIA200-25	IAE200	1000 - 1650	0.2	DC-25	425**

! Information

* Specification @ 905 nm

** Specification @ 1550 nm

CUBE Serie

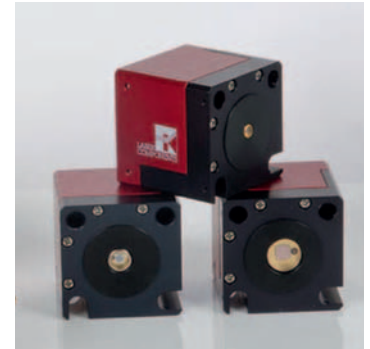
CUBE Series

PIN-Photodioden, Avalanche Photodioden und Impulslaserdioden zum sofortigen Einsatz - das bietet die CUBE Serie. Integrieren Sie die Bauteile einfach auf Ihrer optischen Bank!

Wir vereinfachen Ihre Arbeit und haben dafür die CUBE-Serie entwickelt. Es handelt sich um komplette Photodioden- bzw. Laserdioden-Module, bei denen die gesamte Steuerelektronik in dem Gehäuse integriert ist - übrigens lässt sich das Gehäuse einfach auf der optischen Bank integrieren.

The CUBE series has been designed to provide plug & play PIN diodes, pulsed laser diodes and avalanche photodiodes for easy integration onto your optical bench.

These products make your job easier, for example by including a PLD driver or APD high voltage supply into the same compact housing as the active components, with easy mechanical mounting to an optical table.



! Customized Products

Custom designed modules and OEM versions are available on request!



P-CUBE

Wenn Sie mit rauscharmen Silizium, GaP oder InGaAs PIN Detektoren experimentieren wollen, dann ist die P-CUBE Serie genau das Richtige für Sie!

In Kombination mit dem Stromverstärker iAMP-700 sind die PIN-Module für solche Anwendungen geeignet, bei denen ein kleines Signal zu einer verwendbaren Ausgangsspannung gewandelt werden muss.

Der optionale FC Stecker ist eine bequeme Möglichkeit, um den Detektor über eine optische Faser direkt mit dem Sample zu verbinden.

P-CUBE

The P-CUBE series has been designed for customers interested in experimenting with low noise silicon, GaP or InGaAs pin detectors.

In combination with the current amplifier iAMP-700 the pin modules are suitable for applications where a transformation from small signals into manageable output voltages is required.

The optional FC connector provides a convenient method for connecting the detector to the sample using an optical fiber.



Specifications P-CUBEs

Part Number	Integrated Photodiode	Wavelength Range [nm]	Active Area [mm ²]	Dark Current [nA]
P-CUBE-10	GaP	190 - 570	19.80	0.5
P-CUBE-20	Si	200 - 1050	5	0.3
P-CUBE-40	InGaAs	800 - 2200	0.05	0.7

COMING SOON A-CUBE: APD modules
L-CUBE: PLD modules

Einzel- Photonenzähler

Single Photon Counting Modules

Photonenzählwerke werden hauptsächlich für die Messung von Lichtquanten eingesetzt. Eine der wichtigsten Messgrößen für die Qualität der Produkte ist die Quanteneffizienz bei bestimmten Wellenlängen.

Abhängig von der Anwendung werden diverse COUNT® Module angeboten. Das Si-SPAD-Modul COUNT® ist für die Wellenlängen von 500 nm bis 700 nm optimiert. Für die kürzeren Wellenlängen ist das COUNT®^{blue} verfügbar, welches sich zusätzlich über eine hohe Detektionseffizienz im blau-grünen Spektralbereich auszeichnet. Das COUNT® NIR liefert beste Performance im nahen Infrarot. Das COUNT® Q ist mit einer InGaAs-APD ausgestattet und detektiert bis 1600 nm.

Photon counters are mainly used in the measurement of extremely low (single photon) light levels. One of the most important measurement parameters in terms of product quality is quantum efficiency at specific wavelengths.

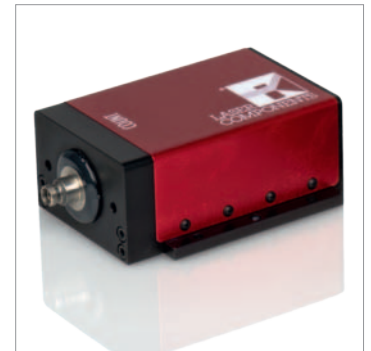
Depending on the application, different COUNT® modules are available. The Si SPAD COUNT® module is optimized for wavelengths in the range from 500 nm to 700 nm. For shorter wavelengths, the COUNT®^{blue} is available, which also features high detection efficiency in the blue-green spectral range. The COUNT® NIR module delivers the best performance in the near infrared range. The InGaAs based COUNT® Q detects up to 1600 nm.

COUNT®

Das Photonenzählwerk COUNT® zeichnet sich durch höchste Quanteneffizienz sowie rekordverdächtige Dunkelzählraten aus. Die Einzelphotonenzähler sind darüber hinaus für Messungen im gesamten Wellenlängenbereich von 400 - 1100 nm bestens geeignet und auch mit Faseranschluss erhältlich.

COUNT®

The COUNT® photon counter features the highest quantum efficiency available and record-breaking dark count rates. In addition, these single photon counters are perfectly suited for measurements across the entire wavelength range from 400 - 1000 nm. FC versions are also available for straightforward fiber coupling.



Specifications COUNT®

Parameter	Min.	Typ.	Max.	Unit
Spectral range	400		1100	nm
Dark count rate				
COUNT-10C			10	Counts/s
COUNT-20C			20	Counts/s
COUNT-50C			50	Counts/s
COUNT-100C			100	Counts/s
COUNT-250C			250	Counts/s
Photon detection efficiency Pd at:				
405 nm	5	15		%
670 nm	60	70		%
810 nm	40	50		%
Dead time	47	55		ns
Operating voltage	11.5	12.0	12.5	V
Max. count rate			12	M Counts/s

COUNT® blue

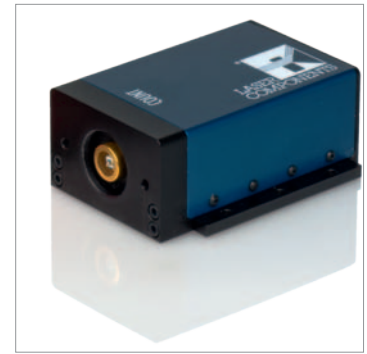
Das COUNT® blue Modul kombiniert die bekannt niedrigen Dunkelzählraten mit einer noch höheren Quanteneffizienz bei den kürzeren Wellenlängen:

Über 50% der Photonen können bei 405 nm detektiert werden, über 60% im grünen Spektralbereich. Die typische Effizienz im roten Bereich liegt bei >50%.

COUNT® blue

The COUNT® blue combine the phenomenally low count rates of the existing modules with even higher detection efficiencies at shorter wavelengths.

Over 50% of incoming photons can be detected at 405 nm, over 60% in the green, while the detection efficiency in the red is typically >50%.



Specifications COUNT® blue

Parameter	Min.	Typ.	Max.	Unit
Spectral range	350		1000	nm
Dark count rate				
COUNT-10B			10	Counts/s
COUNT-20B			20	Counts/s
COUNT-50B			50	Counts/s
COUNT-100B			100	Counts/s
COUNT-250B			250	Counts/s
Photon detection efficiency Pd at:				
405 nm	50	55		%
532 nm	60	70		%
670 nm	50	55		%
Dead time	47	55		ns
Operating voltage	11.5	12.0	12.5	V
Max. count rate			12	M Counts/s

COUNT® NIR

Das COUNT® NIR ist mit einer APD ausgestattet, die eine überdurchschnittliche Detektionseffizienz > 50% bei 810 nm hat. Diese Wellenlänge spielt eine wichtige Rolle bei Anwendungen in der Quantenkryptographie. Das Modul ist auch mit einer Faserkopplung verfügbar.

COUNT® NIR

The COUNT® NIR features an APD with enhanced detection efficiency > 50% around 810 nm. This wavelength plays an important role in quantum cryptography applications. The optional fiber connector allows straight-forward fiber coupling.



Specifications COUNT® NIR

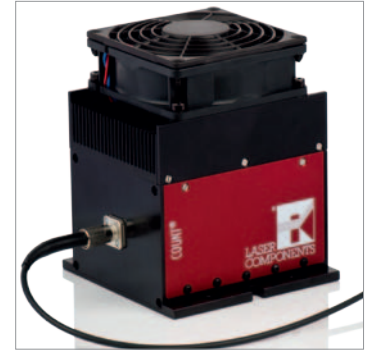
Parameter	Min.	Typ.	Max.	Unit
Spectral range	400		1100	nm
Dark count rate				
COUNT-50N			50	Counts/s
COUNT-100N			100	Counts/s
COUNT-250N			250	Counts/s
Photon detection efficiency Pd at:				
670 nm	60	70		%
810 nm	50	60		%
Dead time	47	55		ns
Operating voltage	11.5	12.0	12.5	V
Max. count rate			12	M Counts/s

COUNT® Q

Viele Kunden arbeiten mit Wellenlängen im IR, die mit Silizium nicht mehr erfasst werden können. Das COUNT® Q ist daher mit einer InGaAs APD ausgestattet, das einen Wellenlängenbereich von 950 bis 1600 nm abdeckt. Um die beste Performance zu erzielen, ist die APD thermoelektrisch gekühlt.

COUNT® Q

For the wavelengths that silicon-based photon counting modules cannot reach, we now offer the COUNT® Q. The low-noise, Geiger mode InGaAs APD covers the 900 – 1600 nm range while the multi-stage TEC keeps the dark count range to a minimum.



Specifications COUNT® Q

Parameter	Min.	Typ.	Max.	Unit
Spectral range	1100		1600	nm
Dark count rate			1000	Counts/s
Photon detection efficiency Pd at: 1550 nm		10		%
Dead time	0.1		25	µs
Operating voltage	11.5	12.0	12.5	V
Max. count rate			10	M Counts/s

Treiber- Elektronik

Electronics

Treiberelektroniken bieten wir sowohl für die Ansteuerung von Impulslaserdioden als auch für Avalanche Photodioden.

Die Ansteuerung von Impulslaserdioden ist besonders einfach: mit dem Plug & Play Treibermodul. Zusätzlich bieten wir noch ein Evaluation-Board an, damit gar nichts mehr schief gehen kann!

Für den Betrieb von Photodioden, Avalanche Photodioden und Photomultipliern gibt es beispielsweise kostengünstige Blockmodule, die Spannungen bis 1000 V erzeugen. Je nach Version erfolgt die Steuerung analog oder digital via integriertem µ-Controller.

We offer drivers for pulsed laser diode as well as APD controllers.

Our plug & play driver modules for PLDs couldn't be easier to operate, particularly with the optional evaluation board.

High voltage supplies (up to 1000 V) enable straightforward operation of APDs or photomultipliers, with the optional digital interface (depending on version) adding extra flexibility.



PLD Treiberelektronik

Das LSP-40 ist ein preisgünstiges Plug & Play-Treibermodul für die Impuls-laserdioden. Damit können Sie jede beliebige Impuls-laserdiode von LASER COMPONENTS schnell und unkompliziert in Betrieb nehmen!

Durch die einfache Beschaltung mit nur zwei Widerständen kann der Anwender zweierlei bestimmen: die Pulslänge und den Betriebsstrom, somit also die Laserleistung. Lediglich eine Betriebsspannung von +12 VDC sowie ein TTL-Triggersignal werden dann noch benötigt.

Das LSP-40 ist flexibel: Im Gegensatz zur den PLD-Modulen mit fest eingebauter Impuls-laserdiode, kann man beim LSP-40 durch einfaches Anlöten unterschiedliche Impuls-laserdioden nach Belieben auswechseln und testen.

Mit Hilfe des optional erhältlichen Evaluation Boards wird die Inbetriebnahme der Impuls-laserdiode sogar noch einfacher. Das Board ist mit zwei Potentiometern ausgestattet: hier stellen Sie die Pulsleistung und Pulslänge ein; weiter gibt es ein SMB-Anschluss für das Triggersignal.

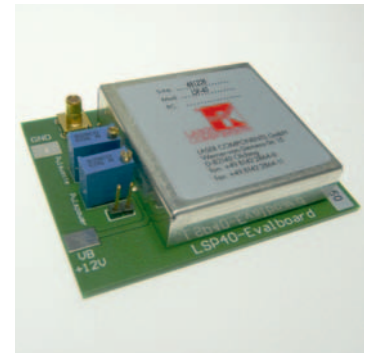
PLD Driver Electronics

The LSP-40 is an inexpensive, easy to use driver allowing straightforward operation of any LASER COMPONENTS pulse laser diode.

Simply add two appropriate resistors to the circuit to set the pulse length and power of the laser, and apply 12V and a TTL trigger signal.

Unlike complete PLD modules with integrated lasers, the LSP-40 is flexible, allowing the user to simply operate any chosen laser diode via straightforward soldered connections.

The optional evaluation board makes operation even easier by adding trim pots for power and pulse length adjustment, as well as an SMB trigger input.



Specifications LSP-40

- Driver Current: up to 40 A
- Variable pulse length: 30 - 100 ns
- Wavelengths: 905 nm / 1550 nm
- Straightforward operation
- Compact housing

Hochspannungsmodul dBC Serie

Besonders interessant sind die Miniatur-Hochspannungsmodule für APDs und PIN-Photodioden! Drei Module gehören zur dBC-Serie. dBC: digital Bias-Controller. Bis zu 380 V Ausgangsspannung werden erreicht - und das bei Abmessungen von nur 21 x 21 x 8,3 mm!

High-Voltage Modules dBC Series

Miniature high-voltage modules are particularly suitable for APDs and PIN photodiodes! The digital bias controller (dBC) series has three modules and achieves – even at dimensions of just 21 x 21 x 8.3 mm – an output voltage of up to 380 V!



Specifications dBC Series

Part Number	dBC-120-3x	dBC-220-3x	dBC-380-5x
Operating voltage	2.8 ... 12.5 V	2.8 ... 12.5 V	4.8 ... 12.5 V
Output voltage	1 ... 120 V	1 ... 220 V	1 ... 380 V
Output adjust	0 .. + 2.2 VDC	0 .. + 2.2 VDC	0 .. + 2.2 VDC
TK adjust	0 .. + 2.2 VDC	0 .. + 2.2 VDC	0 .. + 2.2 VDC
Temperature sensor (default)	Si diode	Si diode	Si diode
Output current	max. 0.45 mA	max. 0.45 mA	0.3 mA @ 380 V max. 0.9 mA @ short-circuit
Operating temperature	-10 °C ... +50 °C	-10 °C ... +50 °C	-10 °C ... +50 °C
Dimensions	21 x 21 x 8.3 mm	21 x 21 x 8.3 mm	21 x 21 x 8.3 mm
Weight	10 g	10 g	10 g

Hochspannungsmodul

ABC 550 Series

Mit Abmessungen von nur 40 x 40 x 13 mm lassen sich die ABC 550 Hochspannungsmodulare leicht auf Leiterplatten montieren. Die Steuerspannung kann mit einem an die interne 5-V-Referenzspannung angeschlossenen Potentiometer oder auch extern erzeugt werden.

Bei Überschreitung des maximalen Ausgangsstroms um wenige Prozent gehen die Module in einen gefahrlosen Konstantstrom-Modus über. Testausgänge für Ausgangsspannung und Ausgangsstrom machen die Funktionsüberwachung einfach.

High-Voltage Module

ABC 550 Series

With dimensions of only 40 x 40 x 13 mm the ABC 550 modules can be easily integrated into circuit boards. The control voltage can be created externally or internally by connecting a potentiometer to the internal 5 V reference voltage.

Upon exceeding the maximum output voltage by a few percentages, the modules switch to a harmless constant current mode. Test outputs for output voltage and output current make monitoring easy.



Specifications ABC Series

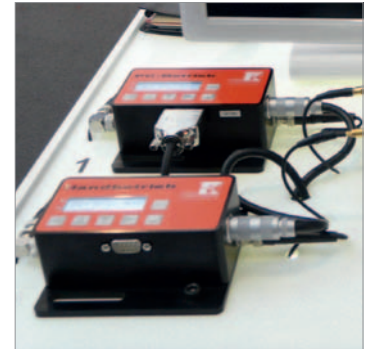
Part Number	550-04	550-05	550-06
Operating voltage [VDC]	+10 .. +18	+10 .. +18	+10 .. +18
Setting of amplifier [VDC]	0 .. + 5.0	0 .. + 5.0	0 .. + 5.0
Control voltage [VDC]	0 .. + 5.0	0 .. + 5.0	0 .. + 5.0
Reference voltage [VDC]	+ 5.050	+ 5.050	+ 5.050
Temperature Sensor	Temperature dependent resistor	Si-P-N-Diode	Temperature dependent resistor
Output voltage [VDC]	+10 .. + 500	+10 .. + 500	-10 .. - 500
Output current [mA]	max. 0.2	max. 0.2	max. 0.2
Dimensions [mm]	40 x 40 x10	40 x 40 x10	40 x 40 x10
Weight [g]	35	35	35

Stromverstärker wandeln kleine Ströme in Ausgangsspannungen, die weiterverarbeitet werden können. Die Produkte werden beispielsweise eingesetzt, um den geringen Strom von Photodioden zu verstärken - mit hoher und rauscharmer Verstärkung.

Es gibt deutliche Unterschiede in der Güte von Stromverstärkern. Qualitätsmerkmale sind eine hohe und vor allem rauscharme Verstärkungsdynamik aber auch eine einfache Bedienung. Beides bietet das iAmp von LASER COMPONENTS.

Current amplifiers convert incoming currents into output voltage, for example for low-noise amplification of weak photodiode currents.

Not all current amplifiers are the same. Key parameters include a wide dynamic range, low-noise and straightforward operation, all of which are offered by the iAMP.



iAmp-700

Der iAMP-700 ist ein programmierbarer Stromverstärker für den Frequenzbereich bis 720 kHz. Das Gerät kann über die Folientastatur bedient werden oder aber direkt über die Digital-Schnittstelle angeschlossen werden – bspw. an einen Computer.

Aufgrund seiner sehr hohen, rauscharmen Verstärkungsdynamik und der einfachen Handhabung ist der iAMP-700 für den Einsatz als Vorverstärker und Endverstärker gleichermaßen geeignet. Er kann schlechthin als Universal-Laborverstärker, Impulsverstärker, Vorverstärker für Lock-Ins, A/D-Wandler sowie für automatische Messungen genutzt werden.

iAmp-700

The iAMP-700 is the programmable current amplifier for the frequency range of up to 720 kHz. The amplifier can be controlled using the membrane keyboard or via the digital interface included.

With its very high, low-noise amplification range and easy operation, the iAMP-700 is equally suited for use as a preamplifier and an output amplifier. It can be used as a universal laboratory amplifier, pulse amplifier, preamplifier for lock-ins, and A/D converter as well as for automatic measurements.



Highlights: iAMP-700

- Frequency range: up to 720 kHz
- Adjustable amplification: $10^2 - 10^{11}$ V/A
- Connection: AC or DC
- EMC compatible housing

Specifications iAMP-700 • Low Noise Mode

Amplification	10 ²	10 ³	10 ⁴	10 ⁵	10 ⁶	10 ⁷	10 ⁸	10 ⁹	V/A
Upper Cut-Off Frequency	720	720	480	480	72	72	1.6	1.6	kHz
Rise/Fall Time (10% - 90%)	0.5	0.5	0.7	0.7	5	5	200	200	µs
Equivalent Input Noise Current	26	24	2.6	2.2	0.28	0.26	0.009	0.009	pA
Input Offset Current Drift Gain Drift	TBA	30000	3000	300	27	2.5	0.2	0.06	pA
	TBA	0.008	0.008	0.008	0.010	0.010	0.010	0.020	%
Max. Input Current	10 ⁶	10000	1000	100	10	1	0.1	0.01	µA
Max. Input Offset Compensation Range	10 ⁷	100000	10000	1000	100	10	1	0.1	nA
DC Input Impedance (//5pF)	50	50	50	50	150	150	10000	10000	Ω

Specifications iAMP-700 • High Gain Mode

Amplification	10 ⁴	10 ⁵	10 ⁶	10 ⁷	10 ⁸	10 ⁹	10 ¹⁰	10 ¹¹	V/A
Upper Cut-Off Frequency	720	720	480	480	72	72	1.6	1.6	kHz
Rise/Fall Time (10% - 90%)	0.5	0.5	0.7	0.7	5	5	200	200	µs
Equivalent Input Noise Current	26	24	2.6	2.2	0.28	0.26	0.009	0.009	pA
Input Offset Current Drift Gain Drift	TBA	30000	3000	300	27	2.5	0.2	0.06	pA
	TBA	0.008	0.008	0.008	0.010	0.010	0.010	0.020	%
Max. Input Current	10 ⁶	100000	10000	1000	100	10	1	0.1	µA
Max. Input Offset Compensation Range	10 ⁶	100000	10000	1000	100	10	1	0.1	nA
DC Input Impedance (//5pF)	50	50	50	50	150	150	10000	10000	Ω

IMPRESSUM

IMPRINT

Herausgeber

LASER COMPONENTS GmbH
Werner-von-Siemens-Str. 15
82140 Olching/Germany

Tel: +49 8142 2864-0
Fax: +49 8142 2864-11

www.lasercomponents.com
info@lasercomponents.com

Geschäftsführer: Patrick Paul, Günther Paul
Handelsregister München HRB 77055

Druck

flyeralarm GmbH, Würzburg

Copyright und Ausschluss

Diese Broschüre sowie alle enthaltenen Beiträge und Abbildungen sind urheberrechtlich geschützt. Mit Ausnahme der gesetzlich erlaubten Fälle ist für eine Verwertung die Einwilligung der Laser Components GmbH erforderlich.

Trotz gründlicher Recherche kann keine Verantwortung für die Richtigkeit der Inhalte übernommen werden. Technische Änderungen ohne Ankündigung vorbehalten.

© 2013. Alle Rechte vorbehalten.

Version: 04/13 - Version 4

Editor

LASER COMPONENTS GmbH
Werner-von-Siemens-Str. 15
82140 Olching/Germany

Tel: +49 8142 2864-0
Fax: +49 8142 2864-11

www.lasercomponents.com
info@lasercomponents.com

General Managers: Patrick Paul, Günther Paul
Commercial Register in Munich HRB 77055

Printer

flyeralarm GmbH, Würzburg

Copyright

This catalog, including all written and visual entries, is protected by copyright. With the exception of specific cases permitted by law, use of this material without the consent of Laser Components GmbH is punishable by law.

Despite thorough research, Laser Components GmbH will not accept responsibility for any inaccuracy of content. Technical material is subject to change without notice.

© 2013. All rights reserved.



Kontakt ▪ Contact

Germany & Worldwide Contact Laser Components GmbH

Werner-von-Siemens-Str. 15
82140 Olching / Germany

Tel.: +49 8142 2864-0
Fax: +49 8142 2864-11
info@lasercomponents.com

USA Laser Components USA, Inc.

9 River Road Hudson
NH 03051 / USA

Tel: +1 603 821 7040
Fax: +1 603 821 7041
info@laser-components.com

France Laser Components S.A.S.

45 bis Route des Gardes
92190 Meudon / France

Tel.: +33 1 39 519 52 25
Fax: +33 1 39 59 53 50
info@lasercomponents.fr

Great Britain Laser Components UK Ltd.

Goldlay House
114 Parkway
Chelmsford Essex CM2 7PR / UK

Tel.: +44 1245 491 499
Fax: +44 1245 491 801
info@lasercomponents.co.uk



光技術をサポートする
株式会社オプトサイエンス

<http://www.optoscience.com>

東京本社 〒160-0014 東京都新宿区内藤町1番地 内藤町ビルディング TEL:03-3356-1064
大阪支店 〒532-0011 大阪市淀川区西中島7-7-2 新大阪ビル西館 TEL:06-6305-2064
名古屋営業所 〒450-0002 名古屋市中村区名駅2-37-21 東海ソフトビル TEL:052-569-6064

E-mail:info@optoscience.com