

Strahlungsquellen und Optische Verstärker

High-Speed Testinstrumente

Pikosekunden-Faserlaser

Die neuen Pikosekunden High-Speed Faserlaser von Calmar generieren optische Signale mit Pulsbreiten von 1 bis 10 ps bei Repetitionsraten von 2,5 bis 40 GHz.

Die Geräte zeichnen sich durch kurze Warm-up und Set-up Zeiten, sehr gute Langzeitstabilität, geringes Amplitudenrauschen ($< 1,5\%$), einen geringen Jitter (< 100 fs) sowie durch hohe Ausgangsleistungen aus. Der Durchstimmbereich der Wellenlänge liegt zwischen 1530 und 1560 nm. Zusätzlich vereinfacht eine optionale Rechnersteuerung den Betrieb und die Überwachung. Die Instrumente finden vielfältigen Einsatz in der Forschung und in der Entwicklung optischer Systeme und Komponenten, die bei Datenraten von 10, 40, 160 und 320 Gb/s betrieben werden.



- Pulsbreiten: 1 – 10 ps
- Repetitionsraten: 9 – 11 GHz, 39 – 41 GHz
- Großer durchstimmbarer Wellenlängenbereich: 1530 – 1560 nm
- Geringer Jitter: < 100 fs
- Mittlere Ausgangsleistung: > 20 mW
- Manuelles und automatisches Mode-Locking
- Mittels Bitraten-Vervielfacher Repetitionsraten bis zu 640 GHz möglich

Spezifikationen 10 GHz Faserlaser

Modell	PSL-10-1	PSL-10-2	PSL-10-3	PSL-10-6
Pulsbreite (ps)	$< 1,2$	$< 2,5$	$< 3,0$	$< 6,0$
Wellenlänge (nm)	1545 – 1560	1530 – 1560	1530 – 1565	1530 – 1560
Repetitionsrate (GHz)	9 – 11	9 – 11	9 – 11	9 – 11
Timing Jitter (fs)	< 100	< 100	< 100	< 100
Amplitudenrauschen (%)	1,5	1,5	1,5	1,5
Ausgangsleistung (mW)	> 20	> 30	> 20	> 50

Spezifikationen 40 GHz Faserlaser

Modell	PSL-40-1	PSL-40-2
Pulsbreite (ps)	$< 1,0$	$< 2,0$
Wellenlänge (nm)	1540 – 1560	1530 – 1560
Repetitionsrate (GHz)	36 – 41	36 – 41
Ausgangsleistung (mW)	> 15	> 20



Bitraten-Vervielfacher

Unsere Bitraten-Vervielfacher multiplizieren die Datenrate eines Eingangssignals mit dem Faktor 2, 4, 8 oder 16, um Datenraten von 20, 40, 80 oder 160 GHz zu erzielen. Diese Geräte stellen eine kostengünstige

und vielseitige Lösung im Bereich der High-Speed Datenübertragung in Forschung und Entwicklung dar.

- Polarisierungserhaltender Aufbau
- Passive Fiber-Delay-Line-basierte Technologie

Anwendungsbereiche

- 10, 40, 160, 320 GB/s Datenübertragung
- High-Speed Photodetektor und Photoreceiver Untersuchung
- Charakterisierung von optischen Hochgeschwindigkeitssystemen
- Soliton-Experimente

Spezifikationen

Modell	BRM-T-2	BRM-T-4	BRM-T-8	BRM-T-16
Faktor	2	4	8	16
Wellenlänge (nm)	1530 – 1560	1530 – 1560	1530 – 1560	1530 – 1560
Tunable Delay (ps)	70	70	70	70
Polarization Extinction Ratio (dB)	> 17	> 17	> 17	> 17
Temperaturstabilität (ppm/°C)	10	10	10	10
Einfügedämpfung (dB)	< 5	< 10	< 15	< 20

- Zugriff auf Ein- und Ausgang jeder Stufe
- Geringe Einfügedämpfung
- Sehr gute Langzeitstabilität
- Optionale Temperaturkontrolle zur Stabilisierung

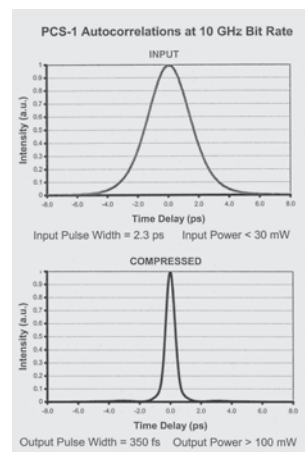
Pulskompressoren

Dieses Produkt vereint einen Erbium-Faserverstärker mit einer dispersionskontrollierten Faser, um Pikosekundenpulse in den Bereich von Femtosekunden zu komprimieren. Zusammen mit dem oben genannten Pikosekunden-Faserlaser erzeugt das Gerät Signale mit Pulsbreiten zwischen 100 und 700 fs. Diese Signale zeichnen sich durch geringes Pedestal und hohe Ausgangsleistungen aus.

- Kompression von ps-Pulsen zu fs-Pulsen
- Geringes Pedestal (< 3 %)
- Hohe mittlere Ausgangsleistung (> 150 mW)
- Integrierter EDFA kann unabhängig genutzt werden
- Super Continuum Generation
- Optionale Temperaturkontrolle zur Stabilisierung

Optional: Pulskompressor-Fasermodule

Anwender, die bereits einen EDFA besitzen, können auf dieses kostengünstige Modul zurückgreifen, um optische Signale zu komprimieren.



Spezifikationen

Modell	PCS-1	PCS-2
Pulsbreite Eingangssignal (ps)	3	1,5
Pulsbreite Ausgangssignal (fs)	400	150
Wellenlänge (nm)	1545 – 1560	1545 – 1560
Bandbreite (nm)	> 8	> 12
Mittlere Ausgangsleistung bei 10 GHz (mW)	> 100	> 150
Spitzenleistung bei 10 GHz (W)	> 10	> 50
Pedestal (%)	< 3	< 3



Anwendungsbereiche

- Optische Nachrichtentechnik
- Optical Computing
- Optical Switching
- Optoelektronik

Femtosekunden-Faserlaser

Femtosekunden-Faserlaser sind die unverzichtbaren Strahlungsquellen zur Charakterisierung des zeitlichen Verhaltens von optoelektronischen Komponenten und Telekommunikationssystemen im Kurzpulsbereich.

Unsere fs-Faserlaser besitzen eine Pulsspitzenleistung von 40 W und eine mittlere Leistung von 0,4 mW.

Die Repetitionsraten können über einen großen Bereich variiert werden, und die Wellenlänge ist über das ganze C-Band durchstimmbar.

Diese ultraschnellen Laser besitzen einen geringen Jitter und sind somit ideal im Bereich der optischen Netzwerktechnik und zur Untersuchung von Komponenten einsetzbar.



- Pulsbreite: 500 fs
- Wellenlänge fest oder durchstimmbar
- Kein Warm-up notwendig
- Keine RF-Quelle notwendig
- Langzeitstabil
- Sehr kompaktes Design

Spezifikationen

Modell	FPL-01	FPL-01T
Pulsbreite (fs)	500	500
Repetitionsrate (MHz)	10 – 100	10 – 25
Wellenlänge (nm)	1535 – 1560 (fest)	1535 – 1560 (durchstimmbar)
Spitzenleistung (W)	40	40
Mittlere Ausgangsleistung (mW)	0,4	0,4
Pedestal (dB)	< -20	< -20
Timing Jitter (ps)	0,3	0,3

Frequenzverdoppler

Diese Frequenzverdoppler konvertieren Strahlung der Wellenlänge 1550 nm in die zweite Harmonische bei 775 nm. Wird dieses Gerät zusammen mit einer durchstimmbaren Quelle, wie beispielsweise den Femtosekunden-Faserlasern, eingesetzt, so stehen dem Nutzer Wellenlängen im Bereich von 765 bis 780 nm zur Verfügung. Das Gerät ist sehr einfach zu bedienen, es besitzt lediglich einen Faserein- und einen Faserausgang; eine elektrische Spannungsversorgung wird nicht benötigt.

- Eingangswellenlänge: 1525 – 1570 nm
- Ausgangswellenlänge: 765 – 780 nm
- Konversionseffizienz: 10^{-4} pro Watt
- Bandbreite: ca. 10 nm
- Langzeitstabil
- Abmessungen: 37 x 16 x 25 cm³



Dispersionskompensierte EDFAs und polarisations-erhaltende EDFAs



Entsprechend den Anfragen und Wünschen aus Industrie und Forschung wurden zwei spezielle EDFAs entwickelt, die mehr als nur optische Signale verstärken.

1. Die Serie der dispersionskompensierenden EDFAs minimiert die Verzerrung der Signale, verursacht durch chromatische Dispersion, wobei die Leistung optischer Signale um bis zu 35 dB verstärkt wird.

2. Die Serie der polarisationserhaltenden EDFAs verstärkt Eingangssignale bis zu 32 dB unter Beibehaltung der Polarisation des Eingangssignals.

Diese EDFAs sind darauf ausgelegt, Pulse ultraschneller Faserlaser zu verstärken, ohne Nachteile durch Dispersions- oder Polarisationseffekte in Kauf nehmen zu müssen.

- Verstärkung: 25 – 35 dB
- Gesättigte Ausgangsleistung: 15 – 23 dBm
- Wellenlängenbereich: 1530 – 1565 nm
- Noise Figure: 4,5 – 6 dB
- Dispersionskompensation: < 0,03 ps/nm
- Polarization Extinction: > 22 dB
- Langzeitstabil

Spezifikationen dispersionskompensierter EDFAs

Modell	AMP-LD-15	AMP-LD-17	AMP-LD-20	AMP-LD-23
Ausgangsleistung (dBm)	15	17	20	23
Kleinsignalverstärkung (dB)	25	30	35	35
Wellenlänge (nm)	1530 – 1565	1530 – 1565	1530 – 1565	1530 – 1560
Noise Figure (dB)	< 4,5	< 5,0	< 6,0	< 6,0
Chromatische Dispersion (ps/nm)	< 0,03	< 0,03	< 0,03	< 0,03

Spezifikationen polarisationserhaltender EDFAs

Modell	AMP-PM-15	AMP-PM-18	AMP-PM-22
Ausgangsleistung (dBm)	15	18	22
Kleinsignalverstärkung (dB)	25	30	32
Wellenlänge (nm)	1530 – 1565	1530 – 1565	1530 – 1565
Noise Figure (dB)	< 4,5	< 5,0	< 6,0
Polarization Extinction (dB)	> 22	> 22	> 22

Breitbandstrahler

NIR-Breitbandstrahler

NIR-Breitbandstrahler sind die idealen Strahlungsquellen, um optische Komponenten, EDFA-Subsysteme und WDM-Systeme zu testen.

- Unpolarisierte Ausgangsstrahlung mit einem breiten und sehr stabilen Spektrum
- Ausgangsseitige Isolation zum Schutz gegen Rückstreuungen
- Sehr gute Leistungsstabilität: 5 m dB/h (nach 30 Minuten)



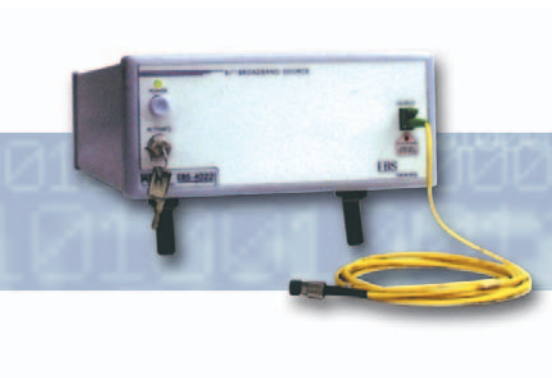
Dual-Band Breitbandstrahler (EBS-7210, EBS-7514)

- Vermessen passiver optischer Komponenten über das C- und das L-Band bei einem gleichförmigen, großen Dynamikbereich
- WDL- und PMD-Messungen
- Unpolarisierte Ausgangsleistung von mehr als 14 dBm über einen Bereich von 75 nm bei einer Mittenwellenlänge von 1565 nm, Ripple $\leq 2,5$ dB
- Weißlichtinterferometrie



2-in-1 Breitbandstrahler und Leistungsverstärker (EBS-4015/EFA)

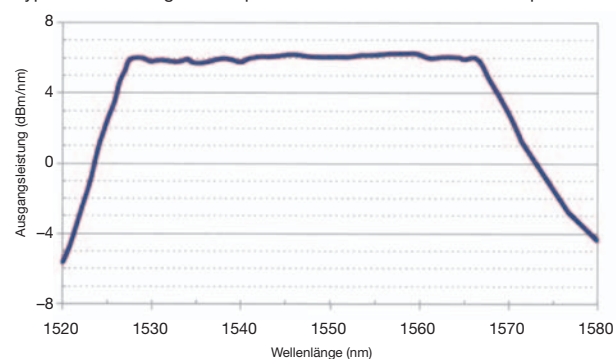
- Leicht zwischen EDFA und Breitbandstrahler schaltbar
- Low-Noise-Verstärkung optischer Signale im Bereich 1525 – 1565 nm bei einer optischen Ausgangsleistung von bis zu 15 dBm
- Emittiert über eine Bandbreite von 40 nm eine nahezu konstante Leistung (Ripple $\leq 1,5$ dB)
- Für z.B. schnelle und präzise Verstärkungs-Spektrum-Messung von EDFAs



Transmitter-Typ Breitbandstrahler (EBS-4022)

- Sehr stabile, geglättete Breitbandstrahler mit einer Ausgangsleistung von 22 dBm in einem 40 nm breiten Spektrum innerhalb des C-Bandes
- Sehr gut geeignet zur Charakterisierung von passiven optischen Komponenten, wie Arrayed Waveguide Gratings (AWGs) und Fiber Bragg Gratings (FBGs)

Typisches Leistungsdichtespektrum der EBS-4022 Breitbandquelle



Hochleistungs-Erbium-Ytterbium-Breitbandstrahler

Diese Erbium-Ytterbium ASE-Breitbandstrahler emittieren eine sehr hohe gesättigte Ausgangsleistung von bis zu 27 dBm in einem 35 nm breiten Spektrum im C-Band.

- Die Breitbandquellen werden als Modul (EYBS-3527) und als Tischgerät (EYBS-3526) angeboten.

Spezifikationen Breitbandstrahler

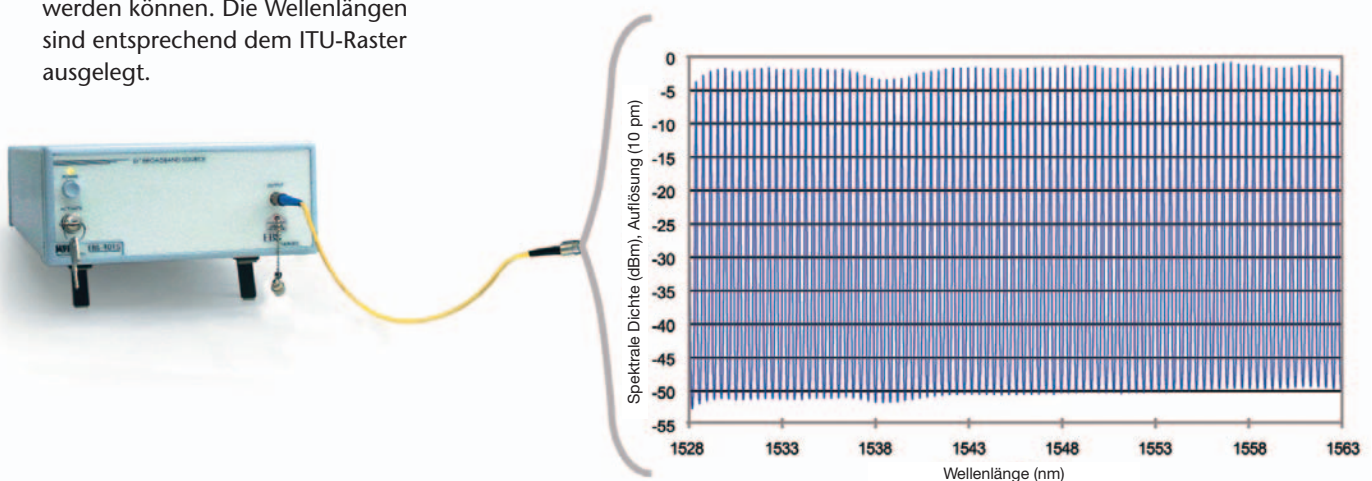
Modell	Bandbreite		Ripple (typ.)	Ausgangsleistung
	@ 3 dB	@ 20 dB		
EBS-7210	≥ 76 nm	100 nm	≤ 2,5 dB über ≥ 76 nm	≥ 11 dBm
EBS-7514	≥ 76 nm	100 nm	≤ 2,5 dB über ≥ 75 nm	≥ 14 dBm
EBS-4015/EFA	40 nm	58 nm	≤ 1,5 dB über ≥ 38 nm	≥ 15 dBm
EBS-4022	≥ 40 nm	58 nm	≤ 1,5 dB über ≥ 38 nm	≥ 21,5 dBm
EYBS-3526	35 nm		≤ 1,5 dB über ≥ 31 nm	≥ 25 dBm
EYBS-3527	35 nm		≤ 1,5 dB über ≥ 32 nm	≥ 27 dBm

DWDM-Emulatoren

Erbium-Breitbandstrahler ermöglichen auch die Simulation von über 80 Wellenlängen bei einem Kanalabstand von 50 GHz im C-Band. Damit werden DWDM-Signale nachgebildet (auch mit 100 GHz Kanalabstand erhältlich). Die spektrale Leistungsdichte entspricht derjenigen von DFB-Lasern, sodass ganze Bänke von teuren DFB-Lasern mit diesem Gerät ersetzt werden können. Die Wellenlängen sind entsprechend dem ITU-Raster ausgelegt.

Anwendungsbereiche

- Gleichzeitige Messung der optischen Verstärkung und der Rauschzahl bei vollständiger Kanalauslastung
- Messen der Entwicklung des optischen Signal-Rausch-Verhältnisses über das gesamte C-Band in optischen Übertragungsnetzen
- Testen von DWDM-Komponenten



Spezifikationen

Wellenlängenbereich	Kanalabstand	Anzahl Kanäle	Leistung pro Kanal	Extinction Ratio	Gesamtausgangsleistung
1528 – 1563 nm	50 GHz	90	> 2 dBm	> 47 dB	22 dBm

Erbium-Mikro-Faser ASE-Module

Die Erbium-Mikro-Faser ASE-Module sind preisgünstige und sehr kompakte NIR-Breitbandstrahler mit Ausgangsleistungen von bis zu 13 dBm. Das Ausgangsspektrum erstreckt sich über das gesamte C-Band von 1525 bis 1565 nm. Ein integrierter Mikroprozessor ermöglicht die vollständige Steuerung und Kontrolle der Funktionen. Das Modul findet vielfältigen Einsatz in messtechnischen und spektroskopischen Anwendungen sowie in der optischen Nachrichtentechnik als Strahlungsquelle zum Testen passiver optischer Komponenten.

- Integrierter Pumpplaser
- Mikroprozessorgesteuert
- Überwachungselektronik
- Telcordia-qualifiziert
- Kundenspezifisch erhältlich



Spezifikationen

Wellenlänge (nm)	1525 – 1565
Ausgangsleistung (dBm)	7, 10, 13
Flatness (dB)	± 2
Abmessungen (mm ³)	90 x 70 x 12

SLED-Breitbandstrahler

Breitbandstrahler auf der Basis von Superlumineszenzdiolen (SLED-Breitbandstrahler) emittieren über einen großen Wellenlängenbereich eine stabile und breitbandige Ausgangsleistung.

Im Wellenlängenbereich von 670 bis 1650 nm stehen vielfältige Modelle mit Bandbreiten bis zu 200 nm zur Verfügung.

Anwendungsbereiche

- Testen passiver WDM-Komponenten
- Messtechnik
- NIR-Spektroskopie
- Optische Kohärenztomographie



Spezifikationen

Zentralwellenlänge (nm) ± 20 nm	Leistung in SMF (mW)	FWHM Bandbreite (nm)	10 dB Bandbreite (nm)
1300	4	35 – 45	60 ± 10
1300	0,5	60	NA
1300	5	60	NA
1400	5	30 – 40	60 ± 10
1550	5	25 – 40	60 ± 10
1300, 1400	5	NA	140 ± 20
1480	2	35 – 55	80 ± 10
1620	5	35 – 55	80 ± 15
1480, 1550, 1620	> 2	NA	200 ± 20
1480, 1530, 1565	> 3	NA	170 ± 20
1550, 1620	5	NA	140 ± 20
830	7	15 – 35	40 ± 10
980	8	20 – 40	50 ± 10
1300, 1400, 1550	4	NA	NA
1557	50	20 ± 5	40 ± 10

Laserquellen

Erbium-Mikro-Faserlaser

Diese kostengünstigen Erbium-Mikro-Faserlaser emittieren bei Zentralwellenlängen (ITU-Raster) im Bereich von 1530 bis 1565 nm eine Laserleistung von bis zu 100 mW. Die Strahlung ist polarisiert und besitzt eine sehr schmale spektrale Linienbreite von weniger als 3 kHz. Die große Kohärenzlänge (> 50 km) und die geringe Empfindlichkeit gegenüber externen Vibrationen zeigt sich in sehr geringem Phasenrauschen. Die Laser sind zusätzlich innerhalb eines Wellenlängenbereichs von bis zu 100 pm durchstimmbar.

Die genannten Eigenschaften prädestinieren den Laser für eine Vielzahl von messtechnischen Anwendungen, bei denen hohe Genauigkeiten und Auflösungen entscheidend sind, wie beispielsweise in den Bereichen Spektroskopie, LIDAR und optische Telekommunikation.



- Spektrale Linienbreite: < 3 kHz
- Kohärenzlänge: > 50 km
- Ausgangsleistung: bis 100 mW
- Durchstimmbereich: bis 100 pm
- Single Longitudinal Mode
- Single Polarization Mode

Anwendungsbereiche

- LIDAR
- Spektroskopie
- Messtechnik
- Telekommunikation

Spezifikationen

Wellenlänge (nm)	1530 – 1565
Ausgangsleistung (mW)	25, 50, 80, 100
Wellenlängengenauigkeit (GHz)	7
Spektrale Linienbreite (kHz)	< 3
Kohärenzlänge (km)	> 50
Polarization Extinction Ratio (dB)	> 40
Durchstimmbereich (pm)	thermisch: 100 piezoelektrisch: 6,5

Pikosekunden- und Femtosekunden-Faserlaser siehe auch Seiten 4 und 6.

Mehrkanal-Laserdiodenquellen

Die Mehrkanal-Laserdiodenquellen stehen je nach Anforderung an die spektrale Linienbreite mit stabilisierten Fabry-Perot-Lasern oder mit DFB-Laserdioden zur Verfügung. Alle wesentlichen Wellenlängen im Bereich von 960 bis 1650 nm, die in der optischen Telekommunikation Einsatz finden, werden angeboten.

Die Geräte zeichnen sich durch eine stabilisierte optische Ausgangsleistung aus, und es besteht die Möglichkeit der externen Synchronisation. Desweiteren steht eine interne Modulation von 200 Hz zur Verfügung. Über kunden-spezifische analoge Anschlüsse können die Systeme gesteuert und überwacht werden.

Die Standardausführungen besitzen zwei bzw. fünf Kanäle. Weitere Kanäle können durch zusätzliche Einheiten ergänzt werden. Die Geräte werden als Referenzquellen, zum Testen passiver WDM-Komponenten und in der NIR-Spektroskopie eingesetzt.

- Erhältliche Wellenlängen: 960 – 1650 nm
- Spektrale Linienbreite: < 5 nm (Standard) oder < 0,5 nm (Narrow)
- Stabilisierte Ausgangsleistung: $\pm 0,005$ dB (15 min)
 $\pm 0,05$ dB (8 h)
- Interne Modulation: 200 Hz
- Externe Synchronisation



CWDM-Mehrkanal-Laserdiodenquellen



Die CWDM-Mehrkanal-Laserdiodenquellen werden je nach Anforderung an die spektrale Linienbreite mit stabilisierten Fabry-Perot-Lasern oder DFB-Laserdioden angeboten.

Die Standardkonfiguration besitzt 8 CWDM-Wellenlängen in zwei Geräteeinheiten (1470 – 1530 nm und 1550 – 1610 nm). Die Geräte zeichnen sich aus durch eine stabilisierte optische Ausgangsleistung sowie die Möglichkeiten von externer Synchronisation und interner 200 Hz Modulation. Über analoge Anschlüsse werden die Einheiten gesteuert und überwacht. Einsatz finden diese Geräte als Referenzquellen, zum Testen passiver CWDM-Komponenten und in der NIR-Spektroskopie.

- Erhältliche Wellenlängen: 1470 – 1610 nm
- Spektrale Linienbreite: < 5 nm (Standard) oder < 0,5 nm (Narrow)
- Stabilisierte Ausgangsleistung: $\pm 0,005$ dB (15 min) / $\pm 0,05$ dB (8 h)
- Interne Modulation: 200 Hz
- Externe Synchronisation

Faserververstärker

Erbium-Faserververstärker

Erbium-dotierte Faserverstärker sind Schlüsselkomponenten in Telekommunikationsnetzwerken, da sie eine Verlängerung der Übertragungsstrecken im dichten Wellenlängenmultiplex (DWDM) ermöglichen. Unsere leicht bedienbaren EDFA Benchtop-Geräte werden im Labor und zum Testen in der Produktion eingesetzt.



Anwendungsbereiche

- Überprüfung optischer Systeme
- Beurteilung von DWDM-Komponenten
- High-Power Kalibrierung
- Spektroskopie

Leistungsverstärker

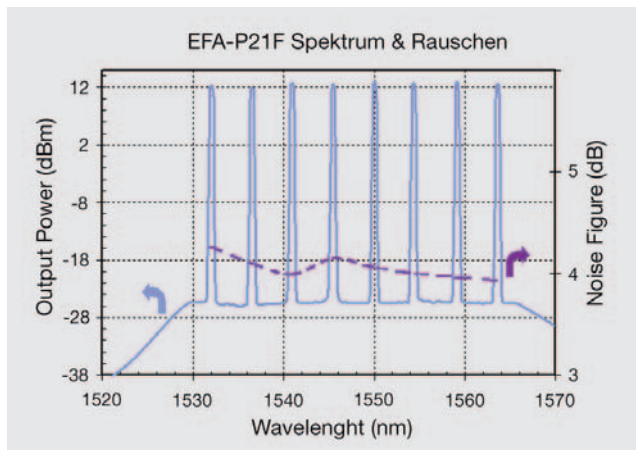
(EFA-P15, P18, P21, P23)

- Typischer Wellenlängenbereich 1525 nm – 1565 nm
- Bis zu 23 dBm gesättigte Ausgangsleistung
- Ein- und Ausgangsisolatoren
- Geringes Rauschen

C-Band Flachbandverstärker

(EFA-P15F, P18F, P21F, P22F)

- Konstante Verstärkung 1527 nm – 1567 nm
- Ripple ≤ 1 dB über die gesamte Bandbreite bei DWDM-Signalen
- Bis zu 22 dBm gesättigte Ausgangsleistung
- Ein- und Ausgangsisolatoren
- Geringes Rauschen



Vorverstärker (EFA-R35, R35/100, R35/130, R35W, R35LW, R35W + LW)

- Wellenlängenbereiche 1542 – 1560 nm, 1530 – 1565 nm, 1570 – 1600 nm
- Nahe am Quanten-Rauschen
- Bis zu 45 dB Kleinsignalverstärkung
- Ausgangsisolator (Eingang optional)

L-Band Flachbandverstärker (EFA-P15LF, P18LF, P21LF, P23LF)

- Wellenlängenbereich 1570 nm – 1600 nm
- Ripple ≤ 1 dB über die gesamte Bandbreite bei DWDM-Signalen
- Bis zu 23 dBm gesättigte Ausgangsleistung
- Ein- und Ausgangsisolatoren
- Geringes Rauschen

C+L-Band Flachbandverstärker (EFA-P double 15, P double 18)

- Wellenlängenbereiche 1530 – 1565 nm + 1570 – 1600 nm
- Ripple ≤ 1 dB über die gesamte Bandbreite bei DWDM-Signalen
- Bis zu 21 dBm gesättigte Ausgangsleistung
- Ein- und Ausgangsisolatoren
- Geringes Rauschen

Spezifikationen

Modell	Beschreibung	Wellenlängenbereich	Eigenschaften
P15, P18, P21, P23	C-Band, Leistungsverstärker	1525 – 1565 nm	bis zu 23 dBm
P15F, P18F, P21F, P22F	C-Band, Flachbandverstärker	1527 – 1567 nm	bis zu 22 dBm, Ripple ≤ 1 dB
P15LF, P18LF, P21LF, P23LF	L-Band, Flachbandverstärker	1570 – 1600 nm	bis zu 23 dBm, Ripple ≤ 1 dB
R35, R35/100, R35/130, R35W, R35LW, R35W + LW	Sehr rauscharmer Vorverstärker	1542 – 1600 nm	nahe am Quanten-Rauschen
P double 15, P double 18	C- und L-Band Flachbandverstärker	1530 – 1565 nm, 1570 – 1600 nm	bis zu 21 dBm, Kombination zweier Bänder

Erbium-Mikro-Faserverstärker

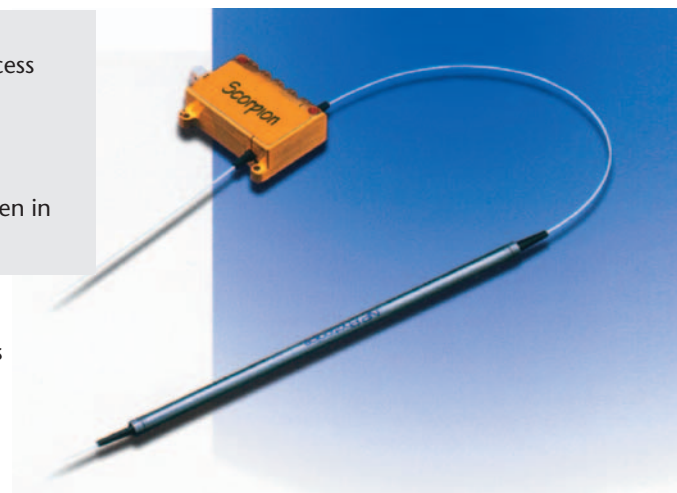
Unsere Erbium-Mikro-Faserverstärker enthalten einen gekühlten Multimode-Laser, der eine Erbium-dotierte Mikro-faser pumppt.

Die kompakten Module, die sich leicht weiterintegrieren lassen, liefern eine Verstärkung von 10 dB über das gesamte C-Band. Die Verstärker-module sind Telcordia-qualifiziert.

Anwendungsbereiche

- Long-Haul, Metro und Access
- Bandverstärker
- Einkanal-Verstärker
- Verstärker-Arrays
- Kompensation von Verlusten in optischen Bauteilen

Dispersionskompensierte EDFAs und polarisationserhaltende EDFAs
siehe auch Seite 7.



Erbium-Ytterbium-Faserverstärker

Diese neue Serie an Erbium-Ytterbium-dotierten Faserverstärkern kommt den Forderungen nach Hochleistungsverstärkern für die DWDM-Datenübertragung nach. Die Geräte liefern eine gesättigte Ausgangsleistung von bis zu 1 W über ein Spektrum von 32 nm innerhalb des C-Bandes; die Verstärkungskurve ist dabei sehr konstant (± 1 dB).

- Wellenlängenbereich: 1535 – 1567 nm
- Gesättigte Ausgangsleistung: 30 dBm
- Verstärkung: 20 dB
- Rauschzahl: ≤ 6 dB



Long-Haul

EDFA-Module

Diese Long-Haul EDFA-Module sind als Vorverstärker, Leitungsverstärker oder Endverstärker, welche über einen Bereich von 40 nm geglättet sind, erhältlich. Alle sind ausgelegt, um einen großen dynamischen Eingangsbereich für Add/Drop-Aufgaben abzudecken, wobei Leistungsglättung und geringes Rauschen beibehalten werden.

- Großer Wellenlängenbereich: bis zu 40 nm
- Hohe gesättigte Ausgangsleistung: bis zu 21 dBm
- Großer dynamischer Eingangsbereich: typisch 14 dB
- Geringes Rauschen
- Ausgezeichnet geglättete Verstärkung: < 1 dB
- Ein- und Ausgangsisolatoren



Metro

EDFA-Module

Die Metro DWDM EDFA-Module werden als Endverstärker oder als Leitungsverstärker in 32-Kanal Systemen bei 100 GHz Kanalabstand eingesetzt. Sie zeigen eine hohe geglättete Verstärkung im zugehörigen Band (C- oder L-Band).

- Großer Wellenlängenbereich (32 Kanäle bei 100 GHz): 1535 – 1562 nm oder 1579 – 1606 nm
- Hohe gesättigte Ausgangsleistung: bis zu 15 dBm
- Geringes Rauschen
- Geglättete Verstärkung
- Ein- und Ausgangsisolatoren

Single-Channel

EDFA-Module

Diese Serie an kompakten Vorverstärkern wurde speziell konzipiert, um einzelne Kanäle/Wellenlängen im C- oder L-Band zu verstärken. Sie verstärken Eingangssignale in einem großen Bereich von -30 bis -5 dBm bei einem flachen Verstärkungsprofil und geringem Rauschen. Einsatz finden diese Module als Vorverstärker in Metro-Netzen und zur Kompensation von Verlusten an Add/Drop-Knotenpunkten.

- Verstärkung im C- oder L-Band
- Sehr kompakt
- Großer Eingangssignalebereich
- Hohe Kleinsignalverstärkung



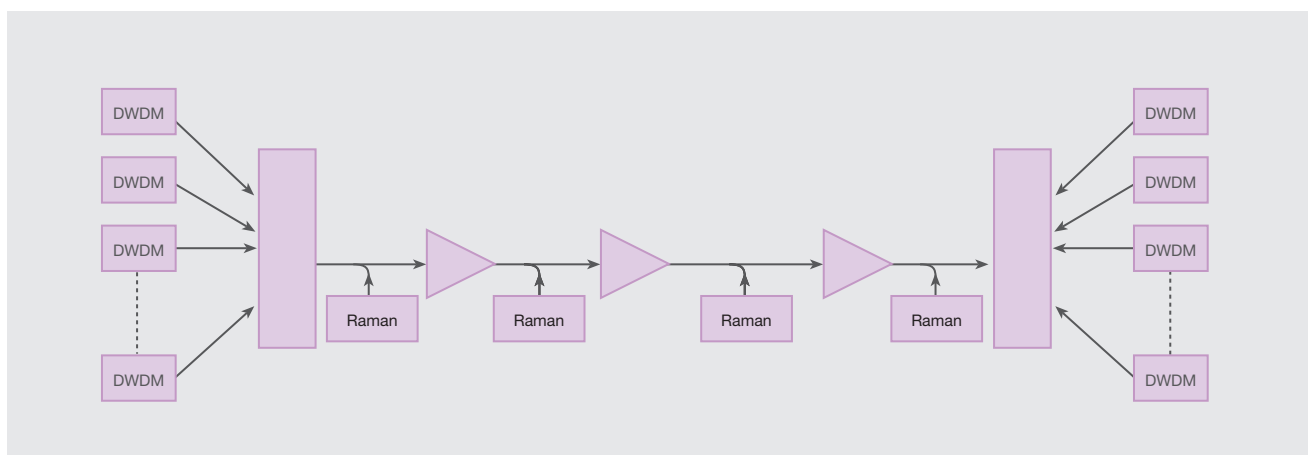
Raman-Pumpquellen

Raman-Pumpquellen ermöglichen, nahezu unabhängig von der Wellenlänge, eine optische Verstärkung. Damit steigert sich die Kapazität und/oder die Reichweite von Long-Haul-Systemen.

Der Ramanverstärker wird dabei gewöhnlich in der Nähe des Empfängers positioniert, sodass sich das Pumplicht in die entgegengesetzte Richtung zum Signal ausbreitet. Diese Anordnung hat den positiven Effekt, dass die Pumpleistung dort am größten ist, wo sie benötigt wird, und in der Nähe des Senders am geringsten ist.

Der Einsatz eines Ramanverstärkers reduziert auch den nichtlinearen Effekt der Vierwellenmischung.

Unsere Raman-Pumpquellen zeigen eine sehr flache Verstärkungskurve, wie für In-Line-Verstärker benötigt. Für große, nicht verstärkte Reichweiten werden Single- oder Dual-Wellenlängen-Hochleistungsquellen separat als Modul oder als Komplettsystem im Subrack angeboten. Die Verstärker sind für das C- sowie für das L-Band erhältlich, wobei kundenspezifische Wellenlängen auf Anfrage ebenfalls lieferbar sind.



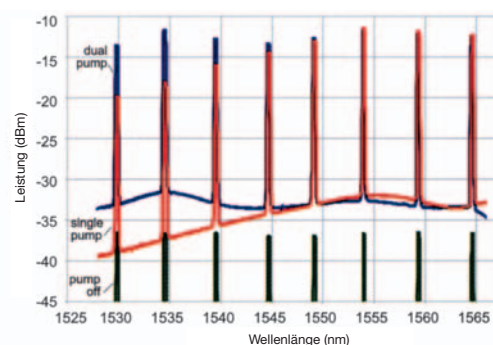
Raman-Laser Flatpack



Vergleich der Raman-verstärkung von Single- und Dual-Wellenlängen-Pumpquellen

RRP-Serie

- Single- oder Dual-Wellenlängen Raman-Faserlaser
- Bis zu 1,5 W Leistung
- Standard-Wellenlängen: 1240 nm, 1355 nm, 1455 nm oder 1480 nm
- Einfacher Betrieb, softwaregesteuert, grafisches Benutzerinterface, keine zusätzliche Beschaltung notwendig
- Redundante Pump-Laserdioden



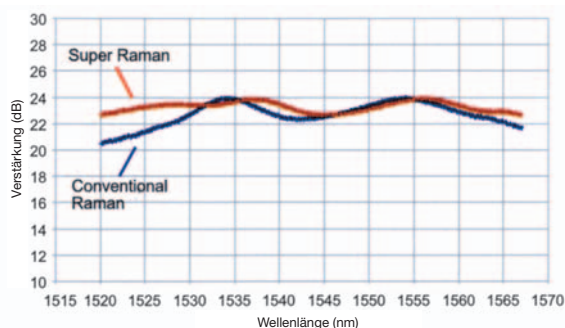
Raman Telecom Subrack-Module



RMH-Serie

- Raman-Pumpmodul mit Netzwerkschnittstelle, Alarm und Statusmonitor
- Pump-Laserdioden als Plug-In-Module für einen schnellen und einfachen Austausch
- Single- oder Dual-Wellenlängen Versionen für das C- und L-Band
- Ausgangsleistungen bis 1,5 W

Vergleich von konventioneller und Super Raman-verstärkung



RMS-Serie

- Liefert zusätzlich 2,0 bis 2,5 dB Verstärkung (im Vergleich zur konventionellen Raman-verstärkung)
- Dual-Wellenlängen Super Raman zeigt im Vergleich zur konventionellen Ramanverstärkung ein noch breiteres Verstärkungsspektrum
- Single- oder Dual-Wellenlängen Versionen für das C- und L-Band erhältlich
- Pump-Laserdioden als Plug-In-Module für einen schnellen und einfachen Austausch
- Telecom-Ready Raman-Pumpmodul mit Netzwerkschnittstelle, Alarm und Statusmonitor

Unsere Geschäftsbereiche

- Photonik
u.a. Optische Telekommunikation
- Lasermesssysteme
- Spektrale Technologien
- Polymer Technologien

...und so finden Sie uns:

www.polytec.de
Tel. (0 72 43) 604-174
fiberoptic@polytec.de

POLYTEC GmbH
Polytec-Platz 1-7
76337 Waldbronn
Tel.: (0 72 43) 6 04-0
Fax: (0 72 43) 6 99 44
E-Mail: info@polytec.de
http://www.polytec.de

**Vertriebs- und
Beratungsbüro Berlin**
Schwarzschildstraße 1
12489 Berlin
Tel.: (0 30) 63 92 51 40
Fax: (0 30) 63 92 51 41



Waldbronn, ein attraktiver Kur- und Badeort, liegt verkehrsgünstig am Rande des nördlichen Schwarzwaldes, nur wenige Kilometer von Karlsruhe entfernt, an den Autobahnen A5 Frankfurt-Basel und A8 Karlsruhe-München.

1 Auf der A8 kommend, nehmen Sie die **Abfahrt Nr. 42 „Karlsbad-Waldbronn“**. Folgen Sie der Ausschilderung nach Waldbronn, bis zu der **Abzweigung nach Reichenbach**.

2 Dort biegen Sie links in die **Stuttgarter Straße** ein und bleiben auf dieser bis zu einem kleinen Wegweiser zum **„Gewerbegebiet Oberheck“**.

3 Biegen Sie an der kleinen Verkehrsinsel links und gleich danach nochmals links ab. Folgen Sie der Badener- in die Siemensstraße. Links sehen Sie die Polytec-Gebäude. Die Besucher-Parkplätze befinden sich direkt vor dem blau verglasten Haupteingang.