

DIAMOND

Lichtwellenleiter Komponenten

KOPPLER

ALLGEMEINES

Der Glasfaser-Koppler dienen zur Verzweigung oder Zusammenführung von optischen Signalen.

Sie werden vorwiegend in Glasfasernetzen eingesetzt und fungieren als passive Verteil- und Sammelpunkte bei der optischen Datenübertragung. Darüber hinaus finden Glasfaserkoppler vor allem auch in der Messtechnik in Versuchsaufbauten oder Messinstrumenten sowie in der Sensortechnik Anwendung.

LEISTUNGSMERKMALE

- ▶ Geringe Einfügedämpfung
- ▶ Hohe Rückflußdämpfung
- ▶ Wellenlängenselektives oder breitbandiges Verhalten
- ▶ Hohe thermische und mechanische Stabilität
- ▶ Beliebige Aufteilungsverhältnisse (1% ... 50%)
- ▶ Fertigung nach Kundenspezifikation

FERTIGUNGSVERFAHREN

DIAMOND Schmelzkoppler werden nach der FBT-Technik (FBT = Fused Biconical Taper) hergestellt, bei der durch Verschmelzen (= to fuse) und gleichzeitiges Ziehen bzw. Verjüngen (= to taper) von Glasfasern Koppelzonen erzeugt werden (Bild 1).

Grundmaterial sind Lichtwellenleiter-Fasern mit Primärcoating. Zur Herstellung eines Kopplers mit zwei Ausgängen wird von zwei Fasern jeweils ein kurzes Stück des Primärcoatings entfernt. Nach Reinigung, paralleler Ausrichtung und Fixierung der freigelegten Fasern wird dieser Bereich geschmolzen und gleichzeitig gezogen. Dabei nähern sich die Glasfaserkerne an und Strahlung kann von einem Kern in den anderen überkoppeln, ohne dass hierzu Filter oder mechanische Übergangsstellen notwendig wären. Beide Fasern bilden also eine reine Glasverbindung und verlaufen ohne Unterbrechung.

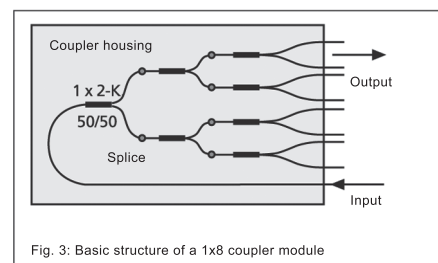
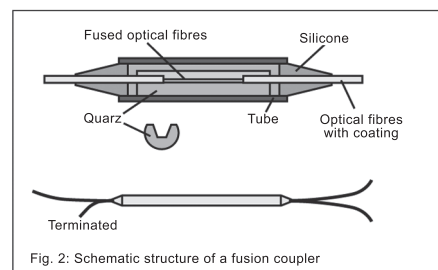
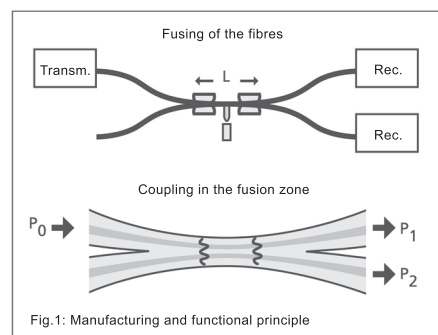
Der Prozess wird durch eine Messeinrichtung gesteuert, bei der durch synchrones Ziehen und Messen der Ziehvorgang beliebig gestoppt werden kann. So sind Koppler mit sehr exaktem Koppelwirkungsgrad und flexiblem Koppelverhältnis herstellbar. Die Koppelstelle selbst wird auf einem Träger aus Quarz-Substrat fixiert. Dieser wird aus Gründen der besseren Handhabbarkeit und des Schutzes vor Umwelteinflüssen in ein Metallröhrchen eingebracht, welches mit einem Elastomer verschlossen wird (Bild 2).

Der Koppler liegt nach der Kapselung mit zwei Eingangs- und zwei Ausgangsfasern vor (= 2x2-Koppler). Durch den reflexionsarmen Abschluß der zweiten Eingangsfaser (Terminierung) entsteht ein Koppler mit der Konfiguration 1x2.

Mit Hilfe dieser 1x2-Koppler und speziell entwickelten Gehäusen können durch Kaskadierung Kopplermodule mit bis zu 16 Ausgängen aufgebaut werden (Bild 3).

Schmelzkoppler

GRUNDLAGEN



GRUNDLAGEN

Durch Manipulation des Ziehprozesses und spezielle Vorbehandlung der zu verschmelzenden Glasfasern können Koppler mit unterschiedlichem Übertragungs- und Koppelverhalten gefertigt werden.

Wie in Bild 4 zu erkennen, ist das Koppelverhältnis sowohl von der Ziehlänge als auch von der Wellenlänge abhängig. Unterbricht man den Ziehprozess an einem bestimmten Punkt, erhält man ein wellenlängenabhängiges Koppelverhältnis.

Punkt **A** kennzeichnet einen Standard-Koppler (SSC = standard singlemode coupler) mit einem Koppelverhältnis von 50% bei 1550 nm. Beim Betrieb mit 1310 nm besitzt dieser Koppler nur ein Teilungsverhältnis von ca. 20%.

Punkt **B** kennzeichnet einen Standard-Koppler (SSC) mit symmetrischem Koppelverhältnis bei 1310 nm. Standard-Koppler reagieren bezüglich ihres Koppelverhältnisses sehr empfindlich auf Wellenlängenänderungen (Bild 5).

Punkt **C** charakterisiert einen Einfenster-Koppler (WFC = wavelength flattened coupler) bei 1550 nm. Dieser Kopplertyp ist sehr unempfindlich gegenüber kleinen Wellenlängenänderungen (ca. ± 40 nm), ändert sein Koppelverhältnis aber deutlich bei größeren Wellenlängenänderungen (Bild 6).

Die Punkte **D** kennzeichnen Zweifenster-Koppler (WIC = wavelength independent coupler). An diesen Schnittpunkten ist das Koppelverhältnis für zwei Wellenlängen gleich (Bild 7). Durch weitere Variation der Faser- und Ziehparameter lassen sich darüber hinaus auch Zweifenster-Koppler mit erweitertem Wellenlängenbereich (EIC = expanded wavelength independent coupler), Dreifenster-Koppler (FIC = full range wavelength independent coupler) oder Koppler mit spezifischen Wellenlängenbereichen herstellen (siehe Kapitel: „Verfügbare Kopplertypen“)

Punkt **E** kennzeichnet einen Wellenlängen-Demultiplexer (WDM = wavelength division multiplexer). An diesem Punkt werden 100% der Leistung bei 1550 nm und 0% der Leistung bei 1310 nm übergekoppelt. In Bild 8 ist der umgekehrte Fall dargestellt. Ein WDM kann – ähnlich wie ein Filter – zwei Wellenlängen voneinander trennen, so dass jeder Ausgang nur eine Wellenlänge führt. Da der Lichtweg umkehrbar ist, können auch zwei verschiedene Wellenlängen auf einer Faser kombiniert werden.

QUALITÄTSSISCHERUNG

Jeder Koppler ist durch eine Seriennummer identifizierbar, d.h. es können jederzeit für einen Koppler die Fertigungsparameter, der Arbeitsplatz und das verwendete Material festgestellt werden. Jede Komponente wird einem Burn-In-Test und einem Temperaturtest unterzogen, um die Langzeitstabilität zu gewährleisten. Gleichzeitig werden auch Langzeittests nach Telcordia TR-NWT-001209 bzw. TA-NWT-001221 wie z.B. Lagerung in feuchter und trockener Hitze und mit mechanischer Belastung erfolgreich bestanden.

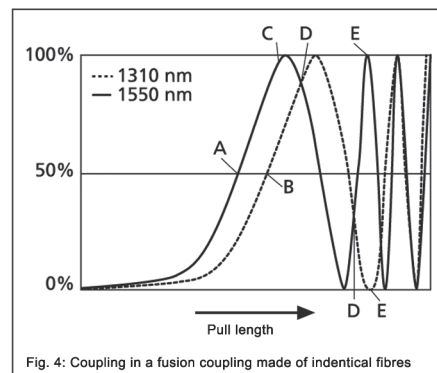


Fig. 4: Coupling in a fusion coupling made of identical fibres

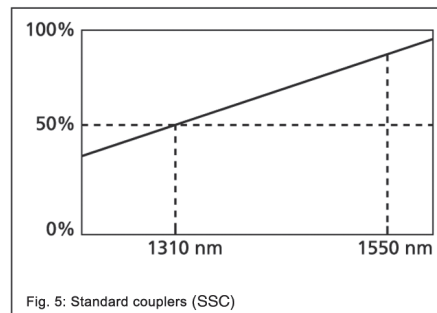


Fig. 5: Standard couplers (SSC)

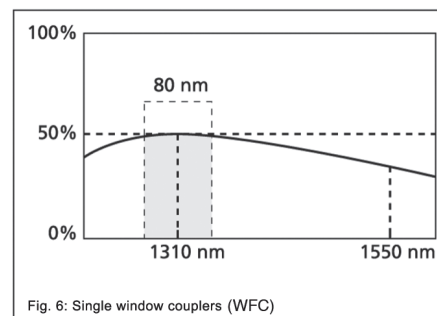


Fig. 6: Single window couplers (WFC)

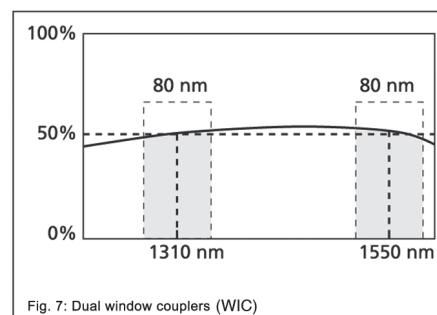


Fig. 7: Dual window couplers (WIC)

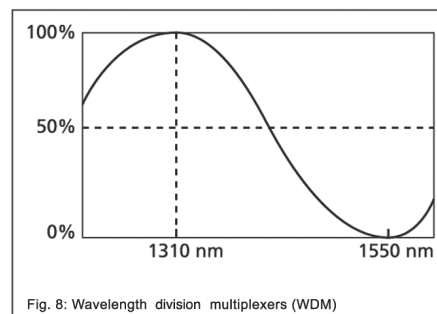
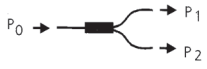
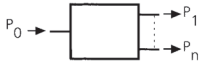
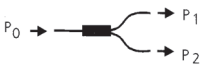
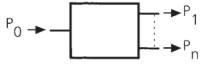
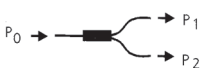

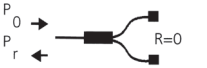
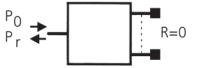


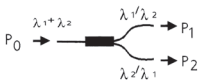


Fig. 8: Wavelength division multiplexers (WDM)

KENNWERTE FÜR KOPPLER (K), KOPPLERMODULE (KM) UND WELLENLÄNGENMULTIPLEXER (WDM)

BEGRIFF	DEFINITION	BAUART	BERECHNUNG	EINHEIT	ERLÄUTERUNG
Einfügedämpfung (Insertion Loss)	Summe aus Koppelverlust und Zusatzdämpfung	K WDM	$-10 \log (P_{1/2} / P_0)$	[dB]	
		KM	$-10 \log (P_i / P_0)$ (i= 1....n)	[dB]	
Koppelverhältnis (Coupling Ratio)	Prozentuales Teilungsverhältnis der optischen Leistung an den Ausgängen	K	$[(P_2 / (P_1 + P_2)) \times 100]$ $-10 \log [P_{1/2} / (P_1 + P_2)]$	[%] [dB]	
Leistungsverteilung (Splitting Ratio)	Prozentuales Teilungsverhältnis der optischen Leistung an den Ausgängen	KM	$[P_i / \sum P_n] \times 100$ $-10 \log [P_i / \sum P_n]$	[%] [dB]	
Zusatzdämpfung (Excess Loss)	Anteil der Leistung, der am Eingang vorhanden ist, jedoch an keinem der Ausgänge	K	$-10 \log [(P_1 + P_2) / P_0]$	[dB]	
		KM	$-10 \log [\sum P_n / P_0]$	[dB]	
Rückflussdämpfung (Return Loss)	Verhältnis von eingestrahler zu reflektierter Leistung am Ein- bzw. Ausgang	K WDM	$-10 \log (P_r / P_0)$	[dB]	
		KM	$-10 \log (P_r / P_0)$	[dB]	
Direktivität (Directivity)	Anteil der eingestrahlen Leistung, der zur parallel liegenden Faser auf der gleichen Seite reflektiert wird	K WDM	$-10 \log (P'_r / P_0)$	[dB]	
		KM	$-10 \log (P'_r / P_0)$	[dB]	
Isolation (Isolation)	Verhältnis der unerwünschten zur gewünschten Wellenlänge am betrachteten Ausgang. Die Isolation ist von beiden Arbeitswellenlängenbereichen abhängig	WDM	$-10 \log [P_{1/\lambda_1} / P_{2/\lambda_1}]$ $-10 \log [P_{2/\lambda_2} / P_{1/\lambda_2}]$	[dB] [dB]	

LIEFERBARE KOPPLERTYPEN

STANDARD-SINGLE MODE KOPPLER/KOPPLER MODULE

KOPPLERTYP	SSC	WFC	WIC	EIC	FIC
Wellenlänge [nm]	1310, 1550, 1625		1310 & 1550		
Bandbreite [nm]	±5	±40	±40	-	-
Bandbreite bei 1310 nm [nm]	-	-	-	±50	±50
Bandbreite bei 1550 nm [nm]	-	-	-	+50/-100	±100
Konfiguration: Einzelkoppler Koppler Module	1x2, 2x2, 1x3, 1x4 1x2, 1x4, 1x6, 1x8, 1x12, 1x16, 1x24, 1x32 2x2, 2x4, 2x6, 2x8, 2x12, 2x16, 2x24, 2x32				
Gehäuseform	EK: BG 01, 02, 03, 04, 05, 06 M: BG10, 19"/1HE, 3HE/7TE, ETSI Tisch gehäuse				

SPEZIELLE SINGLE MODE KOPPLER

KOPPLERTYP	SBC	CBC	CLC	SCL
Untere Wellenlänge [nm]	1460	1530	1530	1460
Obere Wellenlänge [nm]	1530	1565	1625	1625
Konfiguration	1x2, 2x2, 1x3, 1x4			
Gehäuseform	EK: BG 01, 02, 03, 04, 05, 06 M: BG10, 19"/1HE, 3HE/7TE, ETSI Tisch gehäuse			

SINGLE MODE KOPPLER FÜR KLEINE WELLENLÄNGEN (SWC)

Wellenlänge [nm]	488, 533, 650, 760, 850
Konfiguration	1x2, 2x2, 1x3, 2x3, 3x3 1x4, 2x4, 3x4, 4x4
Gehäuseform	EK: BG 01, 02, 03, 04, 05, 06 M: BG10, 19"/1HE, 3HE/7TE, ETSI, Tisch gehäuse

WELLENLÄNGENMULTIPLEXER (WDM), WDM MODULE

WDM TYP	SCHMALBAND-WDM	BREITBAND-WDM
Wellenlänge [nm]	1310 / 1550	1310 / 1625
Bandbreite [nm]	±20 / ±20	±20 / ±20
Gehäuseform Einzel-WDM WDM Module	1310 / 1550 1310 / 1625	
	±40 / ±40 ±40 / ±40	
	BG02, BG03, BG04, BG05, BG06 ab BG10	

MULTI MODE KOPPLER/KOPPLERMODULE

Wellenlänge [nm]	820	1300	820-1300
Bandbreite [nm]	±40	±40	-
Einsatzbereich Untere Grenze [nm] Obere Grenze [nm]	- - -	- - -	780 1340
Konfiguration Einzelkoppler	1x2, 2x2		
Konfiguration Koppler Module Tree-Koppler (Baumstruktur) Star-Koppler (Sternstruktur)	1x2, 2x2, 1x4, 2x4, 1x6, 1x8, 2x8, 1x12, 1x16, 2x16, 1x32, 2x32 4x4, 8x8, 16x16, 32x32		
Gehäuseform	EK: BG04, 02, 03, 05, 06 M: BG10, 19"/1HE, 3HE/7TE, ETSI, Tisch gehäuse		

DÄMPFUNGSLEITUNGEN

KOPPLERTYP	ASW	ADW	ATW
Wellenlänge [nm]	1310, 1550, 1625		1310 & 1550
Bandbreite [nm]	-	±40	±40
Bandbreite bei 1310 nm [nm]	-	-	±50
Bandbreite bei 1550 nm [nm]	-	-	+50/-100
Dämpfung [dB]	1, 2, 3, 4, 5, 6, 7, 8, 9, 10, 15, 20, 25		

Weitere Kopplertypen auf Anfrage.

HINWEIS Für weitere Informationen nehmen Sie bitte Kontakt mit Ihrer DIAMOND Vertretung vor Ort auf.