

DIAMOND

Composants Fibre Optique

COUPLEURS

GENERALITÉS

Les coupleurs de fibre optique servent à la séparation ou à l'assemblage de signaux optiques.

Ils sont surtout utilisés dans des réseaux de fibre optique et fusionnent en tant que points de répartition et de rassemblement passifs lors des transferts de données optiques. Les coupleurs de fibre optique sont surtout utilisés dans la technique de mesure dans des constructions test ou dans des instruments de mesure comme l'application de la technique de sensorique.

PARTICULARITÉS

- ▶ Perte d'insertion faible
- ▶ Perte de réflexion élevée
- ▶ Comportement sélectif sur les longueurs d'onde ou de largeur de bande
- ▶ Stabilité thermique et mécanique élevée
- ▶ Rapports de répartition à choix (1% ... 50%)
- ▶ Réalisation selon les spécifications du client

PROCEDURE DE REALISATION

Les coupleurs à fusion de DIAMOND sont créés selon la technique FBT (FBT = Fused Biconical Taper), durant laquelle des zones de couplage sont créées par fusion (=to fuse) et par traction, resp. rajeunissement simultané (=to taper) (fig. 1).

Le matériel de base est constitué de fibres optiques avec un coating primaire. Pour la création d'un coupleur avec deux sorties, on retire une petite partie du coating primaire de deux fibres. Après le nettoyage, la pose parallèle et la fixation des fibres dégagées, cette partie sera fondue et tirée en même temps. Ainsi le centre des fibres se rapproche et le faisceau pourra se regrouper avec l'autre sans nécessiter de filtre ou de zone de transfert mécanique. Les deux fibres constituent alors une liaison de fibre pure et offrent un transfert ininterrompu.

La procédure est guidée par une installation de mesure qui permet d'annuler la traction à tout moment grâce à une traction synchrone et à la mesure. Ainsi, les coupleurs peuvent être réalisés avec des qualités de couplage et des rapports de couplages exacts. L'endroit du couplage lui-même est fixé sur un support en substrat de quartz. Celui-ci est installé dans un tube métallique pour une meilleure manipulation et pour la protection des influences extérieures, il est ensuite fermé par un élastomère (fig. 2). Après la mise en place du boîtier, le couplage se présente avec deux fibres d'entrée et deux fibres de sortie (= couplage 2x2). Grâce à la terminaison faible en réflexion de la deuxième fibre d'entrée (terminaison), le couplage aura la configuration 1x2.

A l'aide de ce couplage 1x2 et de boîtiers spécialement conçus, on peut créer par cascade des modules de couplage avec jusqu'à 16 sorties (fig. 3)

Coupleurs à fusion

BASES

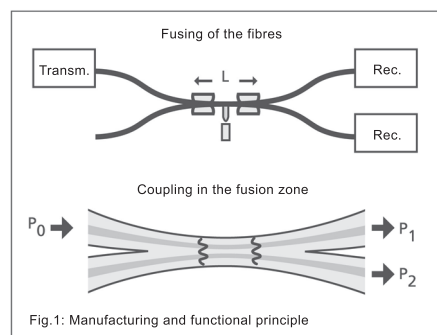


Fig. 1: Manufacturing and functional principle

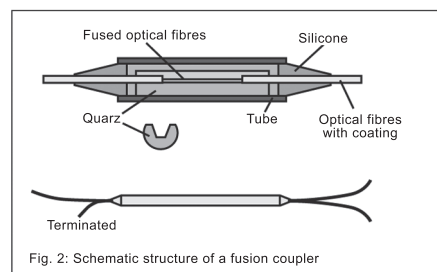


Fig. 2: Schematic structure of a fusion coupler

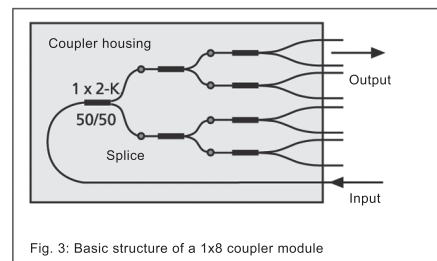


Fig. 3: Basic structure of a 1x8 coupler module

BASES

En manipulant la procédure de traction et avec une préparation spéciale des fibres à fusionner, on peut créer des coupleurs avec différents comportements de transfert et de couplage.

Comme le montre la figure 4, le rapport de couplage dépend de la longueur de traction et de la longueur d'onde. Si on interrompt la procédure de traction à un point donné, on obtient un rapport de couplage dépendant de la longueur d'onde.

Point A indique un couplage standard (SSC = standard singlemode coupler) avec un rapport de couplage de 50% à 1550 nm. Lors de l'utilisation avec 1310 nm, ce coupleur aura un rapport de séparation de seulement environ 20%.

Point B indique un coupleur standard (SSC) avec un comportement de coupleur symétrique à 1310 nm. Les coupleurs standard réagissent de façon très sensibles en rapport avec leur rapport de couplage aux modifications de longueur d'onde (fig. 5).

Point C présente un coupleur à une fenêtre (WFC = wavelength flattened coupler) à 1550 nm. Ce type de coupleur est très résistant face à de petites modifications de longueur d'onde (env. ± 40nm), mais modifie son rapport de couplage clairement lors de plus fortes variations de la longueur d'onde (fig. 6)

Les points D présentent des coupleurs à deux fenêtres (WIC = wavelength independent coupler). A ces points, le rapport de coupleur est identique pour deux longueurs d'onde (fig. 7). En variant les paramètres de fibre et de traction, on peut créer des coupleurs bifocaux avec une longueur d'onde étendue (EIC = expanded wavelength independent coupler), des coupleurs trifocaux (FIC = full range wavelength independent coupler) ou des coupleurs avec des longueur d'onde spécifiques (voir le chapitre : « Types de coupleurs disponibles »)

Le point E indique un démultiplexeur de longueur d'onde (WDM = wavelength division multiplexer). A ce point, 100% des performances sont couplées à 1550 nm et 0% des performances à 1310 nm. La figure 8 présente le phénomène inverse. Un WDM peut – comme un filtre – séparer deux longueurs d'onde de façon à ce que chaque sortie présente une longueur d'onde. Puisque l'orientation de la lumière est réversible, il est également possible de combiner deux longueurs d'onde sur une fibre.

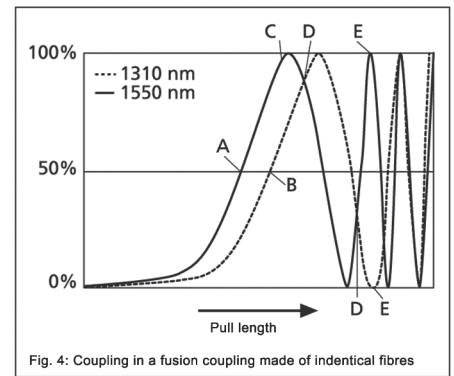


Fig. 4: Coupling in a fusion coupling made of identical fibres

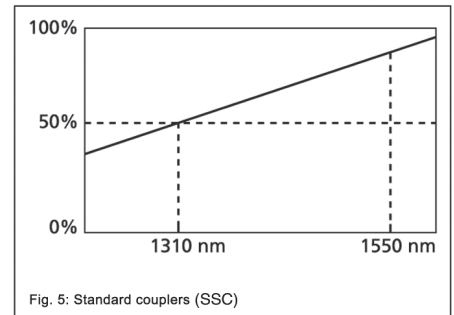


Fig. 5: Standard couplers (SSC)

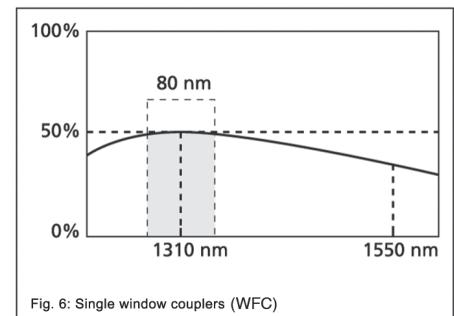


Fig. 6: Single window couplers (WFC)

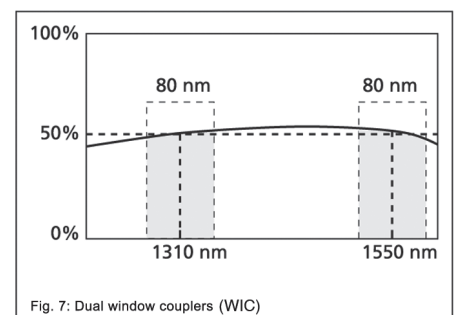


Fig. 7: Dual window couplers (WIC)

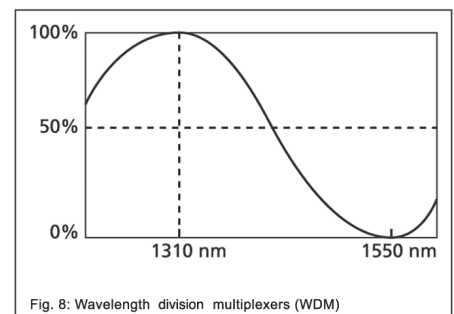
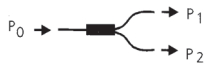

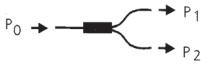
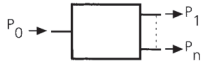
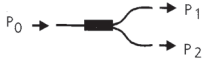
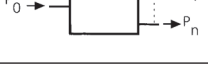
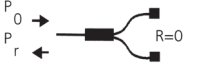



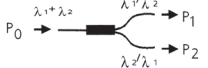


Fig. 8: Wavelength division multiplexers (WDM)

ASSURANCE QUALITÉ

Chaque coupleur peut être identifié grâce à un numéro de série, c'est-à-dire qu'on peut définir à tout moment les paramètres de réalisation, le lieu de travail et le matériel utilisé pour un coupleur. Chaque composant est soumis à un test Burn-In et à un test de température afin de garantir la stabilité à long terme. En même temps, des tests à longue échéance selon Telcordia TR-NWT-001209, resp. TA-NWT-001221 ont été accomplis, comme par ex. le stockage dans une chaleur humide et sèche, les températures et les charges mécaniques.

VALEURS INDICATIVES POUR COUPLEURS (C), MODULES DE COUPLEURS (CM) ET MULTIPLEXER DE LONGUEUR D'ONDE (WDM)

TERME	DEFINITION	TYPE DE CONSTRUCTION	CALCUL	UNITÉ	EXPLICATION
Perte d'insertion (Insertion Loss)	Somme de perte de couplage et perte supplémentaire	K WDM	$-10 \log (P_{1/2} / P_0)$	[dB]	
		KM	$-10 \log (P_i / P_0)$ (i= 1....n)	[dB]	
Rapport de couplage (Coupling Ratio)	Rapport de séparation en pourcentage de la performance optique aux sorties	K	$[(P_2 / (P_1 + P_2)) \times 100$ $-10 \log [P_{1/2} / (P_1 + P_2)]$	[%] [dB]	
Répartition de la performance (Splitting ratio)	Rapport de séparation en pourcentage de la performance optique aux sorties	KM	$[P_i / \sum P_n] \times 100$ $-10 \log [P_i / \sum P_n]$	[%] [dB]	
Perte supplémentaire (Excess Loss)	Par de la performance présente à l'entrée, mais pas à la sortie	K	$-10 \log [(P_1 + P_2) / P_0]$	[dB]	
		KM	$-10 \log [\sum P_n / P_0]$	[dB]	
Perte de réflexion (Return Loss)	Rapport entre la performance arrivant et réfléchi à l'entrée, resp. à la sortie	K WDM	$-10 \log (P_r / P_0)$	[dB]	
		KM	$-10 \log (P_r / P_0)$	[dB]	
Orientation (Directivity)	Par de la performance qui est réfléchi sur le même côté de la fibre parallèle	K WDM	$-10 \log (P'_r / P_0)$	[dB]	
		KM	$-10 \log (P'_r / P_0)$	[dB]	
Isolation (Isolation)	Rapport de la longueur d'onde désirée et non-désirée à la sortie observée. L'isolation dépend des longueurs d'onde de travail	WDM	$-10 \log [P_{1/\lambda_1} / P_{2/\lambda_1}]$ $-10 \log [P_{2/\lambda_2} / P_{1/\lambda_2}]$	[dB] [dB]	

TYPES DE COUPLEURS DISPONIBLES

COUPLEURS/MODULES DE COUPLEURS SINGLE MODE STANDARD

TYPE DE COUPLEUR	SSC	WFC	WIC	EIC	FIC
Longueur d'onde [nm]	1310, 1550, 1625		1310 & 1550		
Largeur d'onde [nm]	±5	±40	±40	-	-
Largeur de bande à 1310 nm [nm]	-	-	-	±50	±50
à 1550 nm [nm]	-	-	-	+50/-100	±100
Configuration: Coupleur individuel Modules de coupleurs	1x2, 2x2, 1x3, 1x4 1x2, 1x4, 1x6, 1x8, 1x12, 1x16, 1x24, 1x32 2x2, 2x4, 2x6, 2x8, 2x12, 2x16, 2x24, 2x32				
Forme de boîtier	EK: BG 01, 02, 03, 04, 05, 06 M: BG10, 19"/1HE, 3HE/7TE, ETSI boîtier de table				

COUPLEURS SINGLE MODE SPECIAUX

TYPE DE COUPLEUR	SBC	CBC	CLC	SCL
Longueur d'onde inf. [nm]	1460	1530	1530	1460
Longueur d'onde sup. [nm]	1530	1565	1625	1625
Configuration	1x2, 2x2, 1x3, 1x4			
Forme de boîtier	EK: BG 01, 02, 03, 04, 05, 06 M: BG10, 19"/1HE, 3HE/7TE, ETSI boîtier de table			

COUPLEURS SINGLE MODE POUR PETITES LONGUEURS D'ONDE (SWC)

Longueur d'onde [nm]	488, 533, 650, 760, 850
Configuration	1x2, 2x2, 1x3, 2x3, 3x3 1x4, 2x4, 3x4, 4x4
Forme de boîtier	EK: BG 01, 02, 03, 04, 05, 06 M: BG10, 19"/1HE, 3HE/7TE, ETSI, boîtier de table

MULTIPLEXER DE LONGUEUR D'ONDE (WDM), MODULES WDM

TYPE WDM	WDM BANDE FINE	WDM BANDE LARGE
Longueur d'onde [nm]	1310 / 1550	1310 / 1625
Largeur de bande [nm]	±20 / ±20	±40 / ±40
Forme de boîtier WDM seul Modules WDM	BG02, BG03, BG04, BG05, BG06 ab BG10	

COUPLEURS/MODULES DE COUPLEURS MULTIMODE

Longueur d'onde [nm]	820	1300	820-1300
Largeur de bande [nm]	±40	±40	-
Domaine d'utilisation	-	-	780
Limite inférieure [nm]	-	-	1340
Limite supérieure [nm]	-	-	
Config. coupleur individuel	1x2, 2x2		
Config. modules coupleur	1x2, 2x2, 1x4, 2x4, 1x6, 1x8, 2x8, 1x12, 1x16, 2x16, 1x32, 2x32		
Coupleur Tree (structure en arbre)	4x4, 8x8, 16x16, 32x32		
Coupleur Star (structure étoile)			
Forme boîtier	EK: BG04, 02, 03, 05, 06 M: BG10, 19"/1HE, 3HE/7TE, ETSI, boîtier de table		

ATTENUATEURS

TYPE DE COUPLEUR	ASW	ADW	ATW
Longueur d'onde [nm]	1310, 1550, 1625		
Largeur de bande [nm]	-	±40	±40
Largeur de bande à 1310 nm [nm]	-	-	±50
à 1550 nm [nm]	-	-	+50/-100
Atténuation [dB]	1, 2, 3, 4, 5, 6, 7, 8, 9, 10, 15, 20, 25		

Autres types de coupleurs sur demande.