

HFA5000 系列
混合拉曼/掺铒光纤放大器
技术参数

杭州华泰光纤技术有限公司

目 录

1.0	产品概述	1
2.0	产品特点	2
3.0	主要应用	2
4.0	注意事项	2
5.0	技术指标	3
6.0	产品系列	4
7.0	型号解释	5

1.0 产品概述

1、掺铒光纤放大器 (EDFA)，经多次级联，由于自发辐射噪声的积累，会大大降低系统的信噪比，从而限制了系统的传输容量和传输距离。拉曼光纤放大器 (RFA) 是基于光纤受激拉曼散射 (SRS) 效应，研究和应用的新型光纤放大器，被认为是新一代高速 DWDM 光纤超长通信骨干网的核心技术之一。与掺铒光纤放大器相比，拉曼放大器具有更低的噪声指数、更大的增益带宽、灵活的增益谱区和温度稳定性好等优点。它是目前唯一能在 1300~1600nm 这么宽的光谱上进行放大的光器件。

2、掺铒光纤放大器的增益介质是掺铒光纤 EDF，它是一个分立式放大器，信号光只有进入 EDFA 才能放大。分布式拉曼放大器是利用信号光本身传输的普通光纤 (SMF-28) 作增益介质，它的增益区分布在离输出端约 50Km 以上的很长的传输光纤中，即信号光在远未到达传输光纤的输出端前就获得放大。此特点构成了拉曼放大器对信号光的分布式放大，有利于实现长距离的无中继传输和远程泵浦。

3、光纤拉曼放大器的低噪声指数，表现出以下极具潜力的优越特性：

① 在普通单模光纤 (G.652) 中，采用分布式拉曼放大器，可降低有效跨距损耗 5.5dB (典型值)。同比采用 EDFA，相当于有效跨距长度缩短 25Km，(损耗按 0.22dB/Km 计算)。这对于光纤 CATV 系统，降低入纤光功率，减弱光纤非线性效应 (SBS) 的危害，具有非常积极的作用。

② 在 OSNR 演化计算中，上述有效跨距损耗的降低，通常被归结于光放大器噪声指数的降低。分布式后向泵浦拉曼放大器的等效噪声指数一般为 0dB，典型值为 0 ~ -2dB。这对提高单跨段长度，增加系统 OSNR 预算和传输距离等方面，均具有显著的优势。

4、拉曼放大器也有它的缺陷，增益比较低，在实际系统应用中不会超过 16dB。而 EDFA 虽然在噪声系数上不如拉曼放大器，但小信号增益可以超过 30dB。因此，在系统实际应用中，常将拉曼放大器与 EDFA 结合在一起使用。将两者组合在一起的混合式拉曼放大器是一种理想的应用形式。

当一个后置的 EDFA (假如 $GP=10\text{dB}$, $NF=5.5\text{dB}$)，和一个前置的分布式拉曼放大器 RFA (假如 $GP=10\text{dB}$, $NF=-0.5\text{dB}$)，组合一起使用，可得到混合拉曼放大器 (Raman+EDFA) 的增益 $GP=20\text{dB}$ ，噪声系数 $NF=0.96\text{dB}$ 。

5、Huatai 华泰 HFA5000 是将 RFA 和 EDFA 合理地整合在一起，从而获得更平坦的增益谱和更高的光信噪比 (OSNR)。采用 HFA5000 可延长无中继段距离 30~50Km，改善系统 CNR 4.5~6dB。

2.0 产品特点

- 完善的激光 APC、AGC、ATC 控制，保证激光器的长寿命工作
- 噪声系数低，增益平坦
- 采用世界最著名的 FiTel 拉曼泵浦激光器
- 多种拉曼开关增益和 EDFA 输出功率可供选择，可适用不同的网络
- 结构优化，使用方便

3.0 主要应用

- 光纤 CATV 系统，不方便建立中继站的超长干线：
中继段跨距>60Km
单跨距长度>80Km
- DWDM 超长干线光缆传输系统

4.0 注意事项

①掺铒光纤放大器（EDFA）的输入端，无光功率输出。而分布式光纤拉曼放大器是采用后向泵浦，光纤输入端有功率的泵浦光输出。在安装使用时，在输入端和输出端未接好光纤连接器前，不得加电开机。如要调整或更换输入、输出连接器，必须先断电、关机！以防止高能量的激光对工程和维护人员造成伤害。

②与光纤拉曼放大器连接的附近光纤连接器和光纤熔接点，会吸收高能量的泵浦光功率，并产生后向散射，劣化信号质量。对这些连接器和熔接点的质量有很高的要求，以尽量减少反射和损耗对拉曼增益机制的影响。

5.0 技术指标

性能		Min	Typ	Max	补充	
光学特性	工作波长	(nm)	1528		1563	HFA5000: C-Band
	泵浦光功率	(mW)	400			
	拉曼开关增益	(dB)	7	8	9	HFA5008
			9	10	11	HFA5010
			11	12	13	HFA5012
			13	14	15	HFA5014
			15	16	16.5	HFA5016
	EDFA 增益	(dB)	10			
	EDFA 输出光功率	(dB)	13			可由用户订制
	增益平坦度	(dB)		1.0		带 GFF
				2.0		不带 GFF
	噪声系数	(dB)			4.5	
	偏振模式色散	(ps)			0.2	
偏振相关增益	(dB)			0.4		
偏振相关损耗	(dB)		0.1			
通用特性	工作电压	(V)	90		250	可选-48VDC
	功耗	(W)		30		
	工作温度	(°C)	0		60	
	储存温度	(°C)	-40		+85	
	工作湿度	(%)	5		95	
	尺寸 1U	(")	19×14.5×1.75			(W)×(D)×(H)
	尺寸 2U	(")	19×14.5×3.5			(W)×(D)×(H)

注：工作带宽，泵浦光功率和 EDFA 输出光功率可根据客户要求订制。

6.0 产品系列

型号	工作波长(nm)	增益平坦度(dB)	拉曼开关增益(dB)
HFA5008-13	1528~1563	<±2	8±1.0
HFA5010-13	1528~1563	<±2	10±1.0
HFA5012-13	1528~1563	<±2	12±1.0
HFA5014-13	1528~1563	<±2	14±1.0
HFA5016-13	1528~1563	<±2	16 (-1~+0.5)
HFA5008-13/F	1528~1563	<±2	8±1.0
HFA5010-13/F	1528~1563	<±2	10±1.0
HFA5012-13/F	1528~1563	<±2	12±1.0
HFA5014-13/F	1528~1563	<±2	14±1.0
HFA5016-13/F	1528~1563	<±2	16 (-1~+0.5)

注：1、拉曼放大器为反相泵浦。

2、EDFA 为低噪声前置放大器（PA）。

3、PA（EDFA）的输出光功率可按用户要求订制。

4、F 型，内置增益平坦滤波器 GFF。

7.0 型号解释

HFA 50 □□ - □□ / □

华泰拉曼放大器		工作波长		拉曼开关增益		EDFA输出功率		增益平坦度	
RFA	分布式拉曼放大器	50	C-Band	08	7 ~ 8.5dB	13	13dBm	0	无GFF <±2.0
HFA	混合式拉曼放大器	60	L-Band	10	9 ~ 10.5dB	14	14dBm		
DRA	分立式拉曼放大器			12	11 ~ 12.5dB	15	15dBm	F	带GFF <±1.0
				14	13 ~ 14.5dB	16	16dBm		
				16	15 ~ 16.5dB	17	17dBm		

杭州华泰光纤技术有限公司

www.catvworld.net.cn

E-mail: ht@catvworld.net.cn