

單模光纖保持單模傳輸之各項參數臨界值分析研究

吳孟德、黃俊達

E-mail: 9419743@mail.dyu.edu.tw

摘要

雖然時下單模光纖 (Single Mode Fiber; SMF) 都具有單一模式傳輸功能,但在光源使用上仍然有所限制,本論文在於研究光纖在單模傳輸條件下各參數間之相互臨界值 (Critical value) 關係,藉由掌握其參數特性關係使光纖在製造上能更具經濟性與方便性,在光纖通訊系統設計上也能帶來更大的選擇性。光纖系統基本結構參數包括纖核 (Core) 及纖殼 (Cladding) 的介質折射率 (Medium refractive index)、纖核半徑 (Core radius) 及光源波長等,這就是影響光纖傳輸模式數之正規化頻率 (或V值) (Normalized frequency or V-number) 中的四大參數,這些參數要在滿足一定的嚴格條件下,此光纖才能具有單模傳輸的功能,也才稱之為單模光纖,但即使是單模光纖在光源波長使用上仍受到一定的限制,換言之、並非所有單模光纖都能確保在任何光源波長下能達到單一模式傳輸之目的,使用不當仍無法傳輸單一模式。單模光纖其主要目的在於避免多模傳輸造成模式色散損失而扼殺光纖通訊網路中之傳輸速率和資訊容量,所以除了瞭解單模傳輸條件外,更必須釐清各項參數間之臨界關係與相互臨界值,本論文提出此項研究成果,並將研究結論整理成參數間臨界值查照表,以提供光纖製造或系統設計者能從查表中輕易獲取架構一個完整單模傳輸通訊系統所須要之重要參數資料,這是本論文研究之重大成果。

關鍵詞:單模光纖、纖核半徑、介質折射率、正規化頻率

目錄

第一章 緒論	1.1前言	1	1.2研究動機	2
	1.3研究目的	3	1.4研究內容	4
第二章 文獻回顧	2.1平面介質板導波管傳輸特性	5	2.1.1波導條件	5
	2.1.2正規化頻率	6	2.1.3傳輸模式數	8
	2.2階變折射率光纖導波管 (SIF) 傳輸特性	11	2.2.1 數值孔径	12
	2.2.2 正規化頻率	14	2.2.3 傳輸模式數	16
	2.2.4 單模傳輸條件	18	2.2.4 單模傳輸條件	18
	2.3光源波長與傳輸窗波段	20	2.3.1 LED & LD材料與發光波長	20
	2.3.2光纖損失與三個常用傳輸窗	23	2.4一般SMF與BSMF傳輸特性差異	25
第三章 參數分析與研究	3.1單模光纖之重要參數及傳輸模式特性	28	3.2 NA固定下,纖核半徑與截止波長臨界值關係	29
	3.2.1不同纖核半徑與截止波長之臨界關係	29	3.2.2不同波長與纖核半徑之臨界關係	35
	3.3波長與纖核半徑固定下,與之相互關係	35	3.3.1與之相互臨界關係	35
	3.3.2對NA與最大受光角之影響	40	第四章 研究成果與應用	43
	4.1平面介質板與光纖導波管單模傳輸條件	43	4.2一般SMF單模傳輸參數臨界值查照表	43
	4.3一般SMF查表與應用實例	48	4.3.1查表實例一	48
	4.3.2查表實例二	52	4.4BSMF單模傳輸參數臨界值查照表	55
	4.4BSMF單模傳輸參數臨界值查照表	55	4.5BSMF查表與應用實例	57
	4.5.1查表實例	58	第五章 結論	63
	4.5.1查表實例	58	參考文獻	65
	參考文獻	65	附錄	66

參考文獻

- [1] 董德國 陳萬清編譯, 光纖通訊 (Fiber optic communication, Joseph C. Palais), P101~168, 2001.
- [2] S.O.Kasap, Optoelectronics and Photonics: Principles and Practices, P50~93 P107~172, 2002
- [3] Keigo Iizuka, ELEMENT OF PROTONICS, Volume II, For Fiber and Integrated Optics, P630~643 P692~730, 2002
- [4] Chief author: Dr.Chun-Nan Chen associate author: Dr.Joseph C. Palais, Fiber Optical Communications and Application, P170~195, 2004
- [5] 鄔文杰 陳積德 宋駁民 劉正瑜, 光纖通訊系統原理與應用 (Fiber Optic Communication System Principles and Practices), P50~95, 2004
- [6] 廖得照 黃素真編譯, 光纖技術手冊 第二版 (Technician's guide to Fiber Optics 2nd Edition), P61~95, 2003
- [7] 黃素真編譯, 光纖技術手冊 第三版 (Technician's guide to Fiber Optics 3rd Edition), P5-1~5-15 P6-1~6-19, 2004
- [8] 賴柏洲, 光纖通信與網路技術, P2-12~3-40, 2004
- [9] 鄭振東編譯, 光通訊技術, 光通信, P4-1~4-20, 2004
- [10] 陳瑞鑫 陳鴻仁 林依恩, 光通訊原理與技術, P3-2~3-10 P4-9~4-20 P6-2~6-26, 2004
- [11] 林螢光, 光

