

平板式Luneberg lens 及圓形極化器設計及製作

陳志銘、張道治

E-mail: 9223461@mail.dyu.edu.tw

摘要

Luneberg lens一般是由數層不同介電係數的介電物質所組合而成的，其外型大都為圓球型或半球型。本文中為使Luneberg lens製作上比較容易完成，將原先圓球型的Luneberg lens改成圓柱形式，使Luneberg lens較容易製作。進一步將圓柱式Luneberg lens作延伸，將原先圓柱型Luneberg lens內不同介電係數的介電物質，以不同間距的平行金屬板加以取代(平板式Luneberg lens)，使圓柱式Luneberg lens不再需要使用介質製作，僅需要藉由調整平行金屬板得間距即可取代原先的介質。Luneberg lens是一個被廣泛應用的透鏡天線，具有很高的指向性及比較窄的波束，所以非常適合用來製作多波束成型器。由於平板式Luneberg lens為線性極化，欲使其轉為圓形極化則須加上圓形極化器，使原先的線性極化轉成圓形極化。本文設計及製作平板式Luneberg lens使其具有、及五個方位波束及螺旋型圓形極化器，在加上圓形極化器後使原先線性極化多波束成型器轉圓形極化多波束成型器。

關鍵詞：圓形極化；線性極化；多波束成型器；圓形極化器

目錄

第一章 序論	1.1 研究動機及目的.....1	1.2 簡介.....1	1.3 研究方法.....2	1.4 論文結構.....3
第二章 Luneberg lens 理論分析及設計	2.1 透鏡簡介.....6	2.2 圓球型Luneberg lens 理論分析.....6	2.3 圓柱型Luneberg lens理論分析.....10	2.4 平行平板式 Luneberg lens理論分析12
2.5 各種Luneberg lens的比較.....14	第三章 圓形極化器理論分析及設計	3.1 極化簡介23	3.2 線性極化與圓形極化的關析24	3.3 圓形極化產生條件26
3.4 電場大小與相位誤差對於軸比的影響26	3.5 柵欄狀金屬板圓形極化器28	3.6 螺旋式圓型極化器30	第四章 硬體設計製作及量測	4.1 簡介37
4.2 平板式Luneberg lens設計.....37	4.3 螺旋式圓形極化器設計38	4.4 左手圓極化多波束成型器39	4.5 平板式Luneberg lens量測.....40	4.6 螺旋式圓形極化器量測40
4.7 左手圓極化多波束成型器量測42	第五章 結論.....72	參考文獻.....73	圖目錄	圖1.1 線性極化轉為圓形極化.....5
圖1.2 研究流程圖5	圖2.1 介質式透鏡天線.....16	圖2.2 平行金屬板透鏡天線.....16	圖2.3 圓球型透鏡射線分佈(a)16	圖2.4 圓球型透鏡射線分佈(b)17
圖2.5 圓球型介質層分佈圖.....17	圖2.6 介質層數與直徑的效率圖.....17	圖2.7 圓形波導角結構圖.....18	圖2.8 半功率波束寬與孔徑關係圖.....18	圖2.9 圓球型Luneberg lens結構圖19
圖2.10 圓球型Luneberg lens遠場場形圖.....19	圖2.11 垂直切面的射線分佈圖20	圖2.12 H-平面扇型角結構圖.....20	圖2.13 半功率波束寬與孔徑關係圖21	圖2.14 圓柱型Luneberg lens結構圖21
圖2.15 圓柱型Luneberg lens遠場場形圖.....22	圖2.16 平行平板式Luneberg lens結構圖.....22	圖3.1 垂直極化圖.....32	圖3.2 水平極化圖.....32	圖3.3 傾斜極化圖.....32
圖3.4 左手圓形極化圖.....32	圖3.5 右手圓形極化圖.....33	圖3.6 左手橢圓極化圖.....33	圖3.7 右手橢圓極化圖.....33	圖3.8 橢圓極化長軸與短軸表示圖.....34
圖3.9 AR、delta及beta關係圖.....34	圖3.10 正交分量圖34	圖3.11 柵欄狀圓形極化器結構圖35	圖3.12 螺旋幾何結構圖35	圖3.13 螺旋圓形極化器結構圖36
圖3.14 入射與金屬板示意圖36	圖4.1 平行金屬板式Luneberg lens結構圖44	圖4.2 平行金屬板式Luneberg lens遠場場形圖44	圖4.3 平行金屬板式Luneberg lens電場分部圖45	圖4.4 平行金屬板式Luneberg lens近場相位圖45
圖4.5 矩形波導開口天線結構圖.....46	圖4.6 矩形波導開口天線AR圖.....46			

.....46	圖4.7螺旋型圓形極化器結構圖.....	47	圖4.8螺旋型圓形極化器AR圖.....
.....47	圖4.9多波束成型器結構圖.....	48	圖4.10(a)多波束成型器Port1遠場場形圖.....
.....48	圖4.10(b)多波束成型器Port2遠場場形圖.....	49	圖4.10(c)多波束成型器Port3遠場場形圖.....
.....49	圖4.10(d)多波束成型器Port4遠場場形圖.....	50	圖4.10(e)多波束成型器Port5遠場場形圖.....
.....50	圖4.10(f)多波束成型器遠場場形圖.....	51	圖4.11螺旋型圓形極化器與多波束成型器相結合結構圖.....
.....51	圖4.12(a)左手圓極化多波束成型器Port1遠場場形圖.....	52	圖4.12(b)左手圓極化多波束成型器Port2遠場場形圖.....
.....52	圖4.12(c)左手圓極化多波束成型器Port3遠場場形圖.....	53	圖4.12(d)左手圓極化多波束成型器Port4遠場場形圖.....
.....53	圖4.12(e)左手圓極化多波束成型器Port5遠場場形圖.....	54	圖4.12(f)左手圓極化多波束成型器遠場場形圖.....
.....54	圖4.13(a)左手圓極化多波束成型器Port 1 AR圖.....	55	圖4.13(b)左手圓極化多波束成型器Port 2 AR圖.....
.....55	圖4.13(c)左手圓極化多波束成型器Port 3 AR圖.....	56	圖4.13(d)左手圓極化多波束成型器Port 4 AR圖.....
.....56	圖4.13(e)左手圓極化多波束成型器Port 5 AR圖.....	57	圖4.13(f)左手圓極化多波束成型器AR圖.....
.....57	圖4.14平行板式Luneberg lens實體圖.....	58	圖4.15平行板式Luneberg lens近場相位圖.....
.....58	圖4.16平行板式Luneberg lens遠場場形圖.....	59	圖4.17螺旋型式走線圖.....
.....59	圖4.18銅箔貼合圖.....	60	圖4.19螺旋型圓形極化器實體圖.....
.....60	圖4.20線性極化AR圖.....	61	圖4.21圓形極化AR圖.....
.....61	圖4.22(a)多波束成型器Port1遠場場形圖.....	62	圖4.22(b)多波束成型器Port2遠場場形圖.....
.....62	圖4.22(c)多波束成型器Port3遠場場形圖.....	63	圖4.22(d)多波束成型器Port4遠場場形圖.....
.....63	圖4.22(e)多波束成型器Port5遠場場形圖.....	64	圖4.22(f)多波束成型器遠場場形圖.....
.....64	圖4.23圓形極化多波束成型器實體圖.....	65	圖4.24(a)圓形極化多波束成型器Port1遠場場形圖.....
.....65	圖4.24(b)圓形極化多波束成型器Port2遠場場形圖.....	66	圖4.24(c)圓形極化多波束成型器Port3遠場場形圖.....
.....66	圖4.24(d)圓形極化多波束成型器Port4遠場場形圖.....	67	圖4.24(e)圓形極化多波束成型器Port5遠場場形圖.....
.....67	圖4.24(f)圓形極化多波束成型器遠場場形圖.....	68	圖4.25(a)多波束圓形極化Port 1 AR圖.....
.....68	圖4.25(b)多波束圓形極化Port 2 AR圖.....	69	圖4.25(c)多波束圓形極化Port 3 AR圖.....
.....69	圖4.25(d)多波束圓形極化Port 4 AR圖.....	70	圖4.25(e)多波束圓形極化Port 5 AR圖.....
.....70	圖4.25(f)多波束圓形極化AR圖.....	71	表目錄
.....10	表2.1圓球形Luneberg lens半徑與介電係數表.....	11	表2.2圓柱形Luneberg lens半徑與介電係數表.....
.....38	表4.1半徑與介電係數表.....	38	表4.2半徑與金屬板間距表.....
.....41	表4.3線性極化與圓形極化AR比較表.....	42	表4.4線性極化與圓形極化半功率波束寬比較表.....
.....43	表4.5線性極化與圓形極化增益表.....		

參考文獻

參考文獻 [1].Hal Schrank, John Sanford, " A Luneberg-Lens Undata ", IEEE Antennas and Propagation Magazine, Vol. 37, No. 1, February 1995 [2].Andrew D. Greenwood and Jian —Ming Jin, " A Field picture of Wave Propagation in Inhomogeneous Dielectric Lenses ", IEEE Antennas And Propagation Magazine, Vol.41, No.5, October 1999 [3].Rayner , Director, Airborne Products Division, Datron/ Transco Inc ., Simi Valley, California, "se of the Luneberg Lens for Low Profile Applications" ,Microwave Product Digest, December, 1999 [4].STUTZMAN, WARREN L.& THIELE, GARY A.,"Antenns Theory And Design " , P397-415 , John Wiley & Sons,1981 [5].CHATTERJEE, RAJESWARI , " Antenna Theory And Praice ",164-177,P191-200, John Wiley & Sons ,1989 [6].BALANIS,CONSTANTINE , " Antenna Theory : Analysis And Design " ,P651-681, John Wiley & Sons, 1938 [7].SLETTEN,CARLYLE J.,EDITOR , " Reflector And Lens Antennas " ,P306-310,Artech House, 1988 [8].E.A. Wolff, " ANTENNA ANALYSIS " ,復文書局, 1978 [9].白光弘, " 天線原理及應用 " ,明文書局股份有限公司, 1999 [10].廖肇賢, " 2.4GHz ISM波段凹透鏡天線設計與製作 " ,碩士論文,大葉大學電機所, 2001年6月 [11].蔡錦堡, " 1.8GHz 圓形極化基地台天線設計 " ,碩士論文,大葉大學電機所, 2001年6月