

89018P57

出席國際學術會議報告

民國 89 年 2 月 21 日

會議名稱：國際無線電科學聯合會第二十六屆會員大會(XXVIth General Assembly, the International Union of Radio Science)

時間：1999年8月13日至8月21日

地點：加拿大多倫多市多倫多大學

發表論文：Hung-chun Chang and Yen-Chung Chiang, "Electromagnetic Analysis of Bistability Characteristics of Nonlinear Distributed Feedback Structures"

出席人：張宏鈞 臺大光電所／電機系教授

計畫編號：NSC89-2215-E002-005

(一) 參加會議經過

筆者由國科會專題研究計畫經費補助前往加拿大多倫多市出席「國際無線電科學聯合會(International Union of Radio Science, 簡稱URSI)」的第二十六屆會員大會，並在會中發表論文。URSI的會員大會(General Assembly)，每三年舉行一次，這次的會期是八月十三日至八月二十一日，會場在多倫多大學。筆者於八月十四日飛抵多倫多，正式的論文研討會於十六日開始，開幕典禮則於十五日下午四時三十分舉行。之前在一時三十分有一場“Historical Session”，介紹無線電之父Marconi的生平貢獻，以及衛星通訊的過去、現在與未來。前者放映一部名稱為“Whispers in the Air”的影片，介紹Marconi傳奇的一生，相當精彩。開幕典禮進行兩個小時，除了貴賓致詞外，最重要的節目是頒發每三年一次的van der Pol Gold Medal, J. H. Dellinger Gold Medal, Appleton Prize, 以及Issac Koga Gold Medal等四個獎，本次獲獎者分別是以色列理工學院的Prof. Shlomo Shamai，美國西雅圖華盛頓大學電機系的Prof. Akira Ishimaru，秘魯地球物理研究所的Dr. Ronald F. Woodman，以及美國依利諾大學電機系的Prof. Eric Michielssen。

URSI共有十個Commissions，所涵蓋的領域從電子元件到太空、無線電天文學的研究，相當廣泛，尤其和電機工程關係相當密切。URSI的會員成員為近五十個各國的委員會，代表中國人的為我國的China/SRS(Taipei)和大陸的China/CIE(Beijing)。根據大會最後一天的統計，總計有五十四國約1500人與會(其中有1220人全額註冊，142人為學生，119人為獲得青年科學家補助者)，另外有130位眷屬註冊。大陸似乎有一個不少人的代表團，而我國的出席人員包括China/SRS(Taipei)主席中央大學劉兆漢校長、中研院的王唯工教授(與臺大電機系合聘)、臺大電機系的陳俊雄教授及筆者、交通大學的彭松村教授、大

葉大學的張道治院長、元智大學的周錫增教授（青年科學家）等人，由於會場分散，可能還有筆者未見到的其他學者與會。

本次研討會共發表約1800篇論文，大致以Commission分類，有部分則是兩個以上的Commissions共同規劃的場次，筆者主要參與Commission B (Fields and Waves)以及Commission D (Electronics and Photonics) 的場次，包括Guided Waves/Leakage and Novel Radiation Effects on Printed-Circuit and PBG Structures, Electromagnetic System Design: Genetic Algorithms, Scattering and Diffraction, Integrated Antennas, Electromagnetic Theory, Time Domain Electromagnetics, Advances in Device Modelling, Interconnection and Packaging of High Speed Devices, Microwave-Optical Interaction, 3D Comprehensive EM Modelling, Photonic Bandgap Structures, Advanced Techniques for Wavelength Division Multiplex Systems等場次，其中有許多論文是由特別邀來的各該領域的著名學者專家所報告，瞭解不同課題的新近發展，收穫良多。在六天的會期中，依照往例，大會安排了三場各一小時的General Lectures，分別邀請三位著名學者專家演講“Engineering Issues in Space Weather,” “Space-to-Ground Interferometry for Radio Astronomy,”及“Future Generations of Mobile Communications, The Scientific Aspect”，筆者聆聽了後兩場，而第二場由日本的Dr. H. Hirabayashi演講尤其精彩，不但清楚而且幽默，博得許多笑聲以及掌聲。另外，各Commission也在不同時段各安排一個一小時的Tutorial，筆者聆聽了Commissions B, C, D的Tutorials，講題分別是“Electromagnetic System Design Using Genetic Algorithms,” “Intelligent Antennas for Future Wireless Communications,” 以及 “High-Impedance Electromagnetic Surfaces,”其中後者由研究光晶格的著名學者，UCLA的Prof. Yablonovitch演講，介紹週期性晶格結構在微波組件領域的應用的新近發展，相當精彩。

筆者的論文被安排在十七日下午四時二十分到七時的第一場壁報論文場次發表。另外一場壁報論文場次係在十九日下午同一時段舉行，每一場均有數百篇論文，涵蓋各Commission的許多不同主題，這是大會刻意的安排，也的確吸引了許多參與者，場面非常熱烈，不過由於壁報分布於會場內的各房間以及走廊，也造成有些人找不到想看的壁報。筆者的論文屬於“Media Effects in Electromagnetics”場次，下分 “Artificial Media,” “Nonlinear Media,” “Random Media,” “Bianisotropic Media”四部分，共有三十八篇論文。筆者的論文討論非線性分佈回授結構雙穩態特性的電磁分析，隔壁則是亞利桑那大學的Prof. R. W. Ziolkowski展示他針對非線性複合材料的FDTD模擬，他在FDTD領域的研究頗具知名度。非線性材料部分的規劃人為英國格拉斯哥大學的Prof. J. M. Arnold，他覺得原本規劃為壁報論文場次的構想就是要增加討論的機會，可惜會場太複雜造成我們這領域的人來討論的不多，有些失望。

筆者二十年前在美國攻讀博士時主要參與URSI中的Commission H “Waves in Plasmas”主題，回國後的研究則與Commissions B and D較近，但是參加每三年一次的URSI大會總會見到過去的指導教授以及師長們，這次也不例外，尤其見到了多年未見的研究室室友，目前在阿拉斯加大學任教的Vikas Sonwalkar，相談甚歡。另外也遇到了十多年未見的過去的學生，目前任教於夏威夷大學的喬榮治，聊了甚久，他在利用微機電技術研製毫米波天線及電路領域表現甚為傑出。

閉幕典禮於二十一日中午十二時三十分舉行，照例由URSI執行秘書報告本次會議的各項決議事項，最重要的是新選出的會長是日本的Prof. H. Matsumoto。Prof. Matsumoto是京都大學的教授，由於同行的關係，筆者在博士生時期即與其熟識，也到過他的實驗室訪問。大會在新會長簡短致詞後圓滿結束，相約三年後在荷蘭的Maastricht見。筆者全程參與本次研討會，二十一日下午離開多倫多飛往紐約，在哥倫比亞大學進行半年的休假研究，於八十九年二月十九日回到臺北。

(二) 與會心得與建議

光子能隙結構是當今很熱門的研究課題，筆者一直很注意這方面的發展，在本次研討會中，微波及光波的領域均有精彩的論文發表，從所發表的論文看到了新近的發展與應用，極有助於未來的研究工作。另外，有限差分時域法(FDTD)的發展及應用，一直還是電磁研討會的重要課題。

前述日本的Prof. H. Matsumoto當選新會長可說實非偶然。日本學者對於URSI的活動相當重視並長時間投入，每次大會均有眾多學者參與，而且在不同Commission均甚活躍，對於各Commission的會長及副會長等職務常多積極爭取，因而累積了競選總會長的實力。從URSI可看出日本的科技學術實力是全面性的，在各個領域均有學者專家積極投入。

(三) 攜回資料名稱及內容

1. XXVIth General Assembly Abstracts, 共922頁。
2. Review of Radio Science 1996—1999, Edited by W. Ross Stone, 共970頁。
3. Modern Radio Science 1999, Edited by Maria A. Stuchly, 共327頁。

BP2: Media effects in electromagnetics (Nonlinear media)

Electromagnetic Analysis of Bistability Characteristics of Nonlinear Distributed Feedback Structures

Hung-chun Chang and Yen-Chung Chiang

Department of Electrical Engineering and Graduate Institute of Electro-Optical Engineering
National Taiwan University, Taipei, Taiwan 106-17, Republic of China

Tel: +886-2-2363-5251 ext. 513, Fax: +886-2-2363-8247, E-mail: hcchang@cc.ee.ntu.edu.tw

Introduction

In this paper we propose a simple numerical approach for analyzing the bistability characteristics of waves reflecting from or transmitting through a nonlinear distributed feedback (NLDFB) structure. Winful *et al.* studied strictly periodic NLDFB structures in terms of Jacobian elliptic functions [1], and Radic *et al.* treated nonuniform NLDFB structures. Their analyses were both based on the coupled-mode equations. Here we employ a simple approach, which was proposed to study the response of a nonlinear dielectric film [4], to achieve rigorous numerical analysis of the NLDFB structure with arbitrary nonuniform grating profile.

Analysis Method

Typical NLDFBs can be simplified as a one-dimensional layered structure. We thus consider a uniform plane wave incident normally on a NLDFB structure of thickness L located between $z = 0$ and $z = L$ along the propagation direction. The index of refraction is dependent on the local field intensity and can be expressed as $n(z) = n_L(z) + n^{(2)}|E|^2$, assuming a Kerr-like medium. From Maxwell's equations, a set of four first-order differential equations in z for the four unknown quantities, real and imaginary parts of the electric and magnetic fields, is derived. The equations are then solved in a "backward" manner, i.e., from assumed fields at $z = L$, those at $z = 0$ can be determined. Then from the boundary conditions at $z = 0$, the reflection (transmission) coefficient can readily be calculated, and its multivalued behavior versus the incident wave intensity is easily obtained [3].

Numerical Examples

Radic *et al.* studied linearly tapered, linearly chirped, and phase-shifted NLDFB structures [2]. They employed a method which combines the solutions of the coupled-mode equations and the transfer matrix method, and thus some approximations are involved in the method. We are able to obtain the responses and the bistability characteristics of these structures using our method. Comparison with the results of [2] is made and discussed.

In [1] and [2] only gratings with sinusoidal index profiles are treated. Our method can treat gratings with various index profiles. For example, we study the behavior of square-wave gratings and compare it with sinusoidal gratings of the same period.

Summary

We have studied the bistability characteristics of nonuniform NLDFB structures based on a simple approach in which a set of first-order differential equations derived from Maxwell's equations are numerically integrated. The method can deal with grating index profiles which are not of the sinusoidal type.

References

- [1] H. G. Winful *et al.*, *Appl. Phys. Lett.*, vol. 35, pp. 379-381, 1979.
- [2] S. Radic *et al.*, *IEEE J. Quantum Electron.*, vol. 31, pp. 1326-1336, 1995.
- [3] H. C. Chang and L. C. Chen, *Phys. Rev. B*, vol. 43, pp. 9436-9441, 1991.