

介质绝缘交迭的微波非互易结*

肖定山 王昌俊

(西南应用磁学研究所)

利用集成工艺, Knerr 等人^[1]首先研制成功 L 波段薄膜型集总元件的铁氧体环行器。其后, 很多人用稍异的工艺, 以类似的结构, 相继做出性能良好的同类器件。薄膜型集总元件环行器的电路示意图见图 1, 其核心部分是一个非互易结。这个结是由在一块抛光的微波铁氧体基片上, 采用绝缘交迭工艺制造成的三个互相交迭、彼此绝缘、并相间 120° 的电感线圈所构成。图 1 示出的 12 个相互交叉交迭点是分别用 ZrO_2 ——空气双层介质或单层空气介质作绝缘隔离层制成的^[2,3]。前者工艺过于繁杂, 后者则使器件承受不了较大的机械压力。

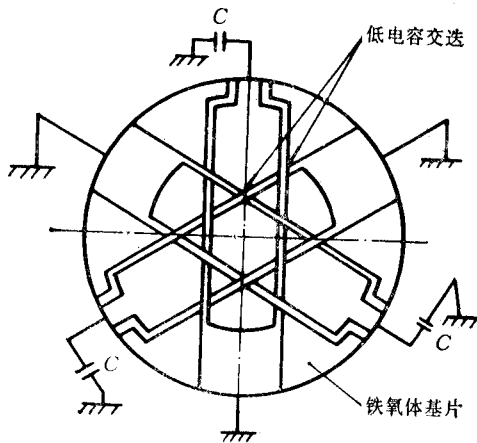


图1 薄膜集总元件环行器电路图

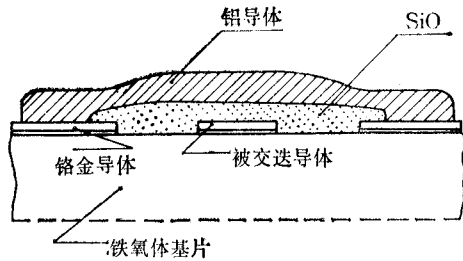


图2 SiO_2 绝缘交迭横断面

本文介绍用单层 SiO_2 作交迭隔离介质, 工艺较简易, 而效果良好。图 2 是用 SiO_2 作隔离层的交迭横断面的示意图。 SiO_2 介质淀积在上下导电带线 (Al-Au) 之间, 由于介质层足够厚, 并且在淀积时渗进了少量的 B_2O_3 , 基本克服了 SiO_2 质地疏松和易吸水的缺点, 同时排除了可能导致产生针孔的因素。形成的介质膜的直流绝缘电阻 $R_i \geq 50M\Omega$, 击穿电压 $V_B \geq 100V$ 。

制造过程大致如下: 按标准工艺方法在抛光的铁氧体基片上形成铬-金导体图形, 接着在导体断开需要交迭的部分, 用掩模法分两次淀积 SiO_2 介质层。第一次和第二次淀积时分别加入 5% 和 15% 的 B_2O_3 。淀积速率维持在 40 \AA/s 。介质总厚度为 $10 \mu\text{m}$ 。用铝作顶层跨接导体, 直接由淀积和光刻形成。含硼 SiO_2 形成的硼硅玻璃质薄膜较好地解决了用单一 SiO_2 膜作绝缘交迭时容易出现针孔短路和内应力高易导致损坏等问题。图 3 是这

* 1984 年 12 月 1 日收到。

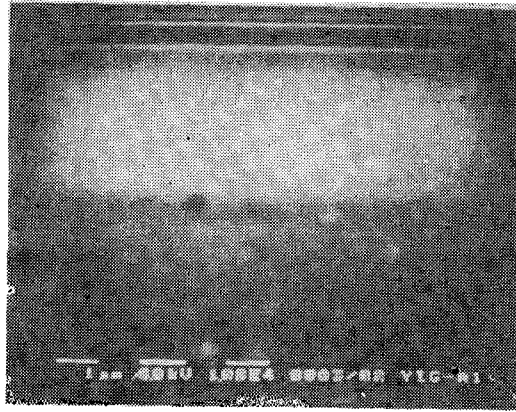


图3 SiO₂ 介质膜电子显微照片×1000

种介质膜的电子显微照片。在 200°C 的高温下处理，没有发现这种交迭点有显著变化。

尽管 SiO₂ 介质层具有介电特性，并且其厚度比单层空气介质层薄，但其交迭寄生电容仍然是低的。在低微波频率线条宽度范围内，交迭寄生电容 $C_s \approx 0.1\text{pF}$ 。利用图 1 所示的 SiO₂ 交迭绝缘的非互易结与外接电容形成的单调谐回路结构环形器，在 P 波段，可以得到 $\alpha \leq 0.7\text{dB}$ ， $\bar{\alpha} \geq 20\text{dB}$ ， $\Delta f \geq 5\%$ 的电气性能。进一步扩展带宽，以及在非互易结上制造各种铁氧体微波器件，文献[4]已有较详细的报道。

参 考 文 献

- [1] R. H. Knerr, et al., *IEEE Trans. on MTT*, MTT-18 (1970), 1100.
- [2] M. P. Lepselter, *Bell Sys. Tech. J.*, 47 (1968), 269.
- [3] H. Basseches, et al., 1969, Proc. Electronic Components Conf., Washington D. C., pp. 78—82.
- [4] D. E. Biglin, *Marconi Review*, 33(1970), 176—79, 55.

DIELECTRIC-INSULATED CROSSOVER FOR MICROWAVE NON-RECIPROCAL JUNCTION

Xiao Dingshan, Wang Changjun
(Southwest Institute of Applied Magnetics)

A simple technology of dielectric-insulated crossover for the interwoven interconductors of microwave non-reciprocal junction made of ferrite material is presented. It is aimed at simplifying the complicated processes by using the ZrO₂-air double layers or air single layer insulated crossover technology. A crossover sample has been fabricated. It has good electrical and mechanical characteristics and is applicable to fabrication of film mode lumped-element ferrite devices.