

# 4 mm 宽带集成电路混频器的研制

王彪 周宝庆 柏玲仙

(中国科学院上海技术物理研究所, 上海, 200083)

**摘要** 用国产梁式引线混频二极管研制成功鳍线平衡混频器, 在本振为 67 GHz, 射频在 68~80 GHz 变动时, 其变频损耗为 8.6~11 dB.

**关键词** 鳍线, 混频器, 变频损耗.

## 引言

梁式引线混合集成平衡混频器具有低噪声、宽频带、高可靠性及小体积和重量轻等优点, 因此在军事、遥感和气象等领域有着广阔的应用前景, 并适合于进行小批量生产.

我们采用国产梁式引线混频二极管研制成功鳍线平衡混频器, 当本振为 67 GHz, 射频在 68~80 GHz 变动时, 其变频损耗在 12 GHz 中频范围内为 8.6~11 dB.

## 1 鳍线平衡混频器的研制

鳍线平衡混频器的结构如图 1 所示. 射频从鳍线渐变段加到二个混频二极管上, 本振通过波导至悬置微带过渡头耦合到混频管上, 中频信号通过低通滤波器输出.

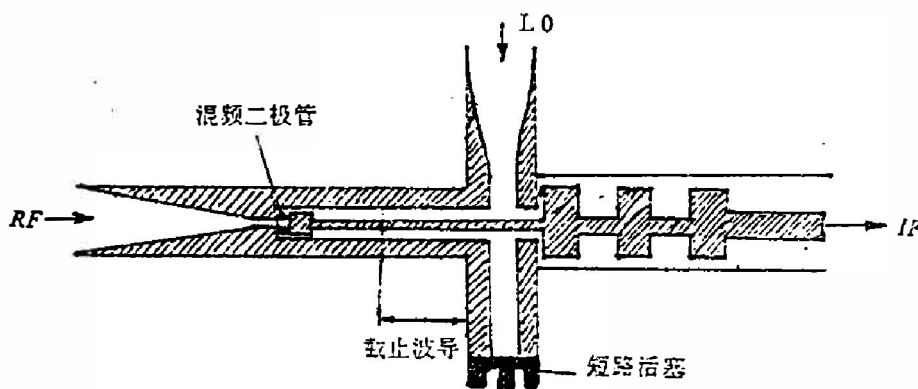


图 1 鳍线平衡混频器结构框图  
Fig. 1 Layout of finline mixer circuit

为实现好的射频匹配, 射频输入段采用正弦渐变鳍线, 经过优化, 其插入损耗小于 0.3 dB, 经计算机程序分析表明, 二个混频二极管串联的射频输入阻抗约为  $100\ \Omega$ , 因此鳍线窄缝宽度设计为 0.1 mm, 使其阻抗尽量与管子射频的阻抗相匹配.

本振通过波导—鳍线—悬置微带过渡头耦合到二个混频二极管上, 过渡头的尺寸通过实验进行优化, 在 67 GHz 左右其插入损耗小于 0.5 dB.

为提高射频至本振的隔离度, 本混频器采用了一个特殊结构, 即在悬置微带线的一段采用了截止波导 (见图 1), 这使混频器具有宽带的特性.

中频低通滤波器建立在屏蔽微带线上, 其尺寸通过计算机程序来实现优化.

## 2 混频器性能的测试

混频器变频损耗测试框图如图 2 所示.

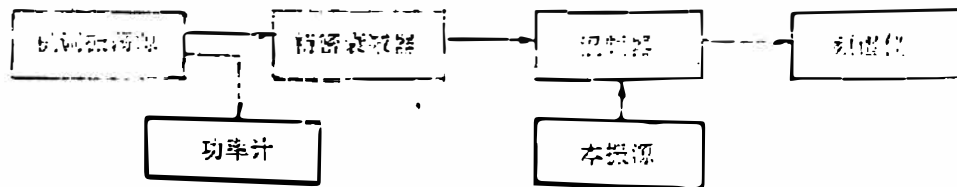


图 2 混频器变频损耗测试框图

Fig. 2 Circuit layout for conversion loss measurement

本振频率为 67 GHz, 射频信号在 68~80 GHz 之间变化; 所用混频管由中国科学院上海冶金研究所提供, 其结电容为 0.02~0.035 PF, 封装电容约为 0.03 PF, 串联电阻约为  $10\sim 12\ \Omega$ ; 本振功率为 18 mW.

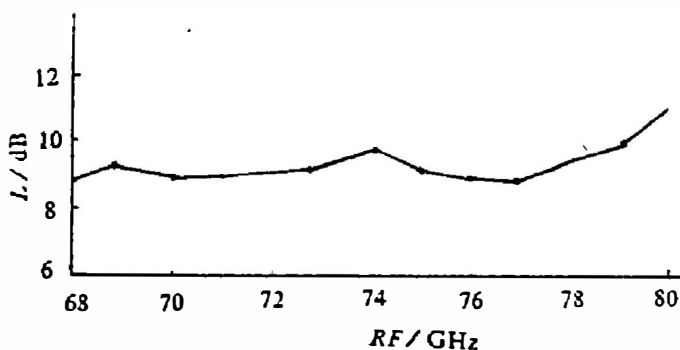


图 3 变频损耗性能 (LO=67 GHz)

Fig. 3 Performance of the conversion loss (LO=67 GHz)

测试结果表明, 该混频器本振/射频隔离度大于 18 dB, 变频损耗为 8.6~11 dB (见图 3).

## 3 结语

采用国产梁式引线混频管研制的 4 mm 鳍线宽带平衡混频器取得了较好的性能, 并已具有实用价值, 目前该混频器除在国内得到应用外, 并已出口英国.

致谢 作者十分感谢郭方敏, 夏冠群, 仇逸敏等同志对本工作的支持.

### 参考文献

- 1 Hislop A, Kihm R T. *IEEE Trans. Microwave Theory Tech.*, 1976, MTT-24:63~64
- 2 Rachbirs Tahim, George M H, Chang K. *IEEE Trans. Microwave Theory Tech.*, 1983, MTT-31: 146~153
- 3 王秉中, 薛良金. *电子学报*. 1985, 13:43~46

## DEVELOPMENT OF BROAD-BAND FINLINE INTEGRATED CIRCUIT MIXERS AT 4 mm

Wang Biao Zhou Baoqing Bai Linxian

(Shanghai Institute of Technical Physics, Chinese Academy of Sciences, Shanghai 200083, China)

**Abstract** With the beam-lead diodes made at home, the broad-band finline integrated circuit mixers at 4 mm were developed successfully. The conversion loss of 8.6~11 dB for 12 GHz instantaneous IF bandwidth was achieved with the LO at 67 GHz and the RF from 68 to 80 GHz.

**Key words** finline, mixer, conversion loss.