

南京信息职业技术学院

# 毕业设计论文

作者 李成 学号 11622D13

系部 电子信息

专业 应用电子

题目 微带平衡器的 ADS 设计

---

指导教师 谭立容

评阅教师 \_\_\_\_\_

完成时间： 2019 年 04 月 10 日

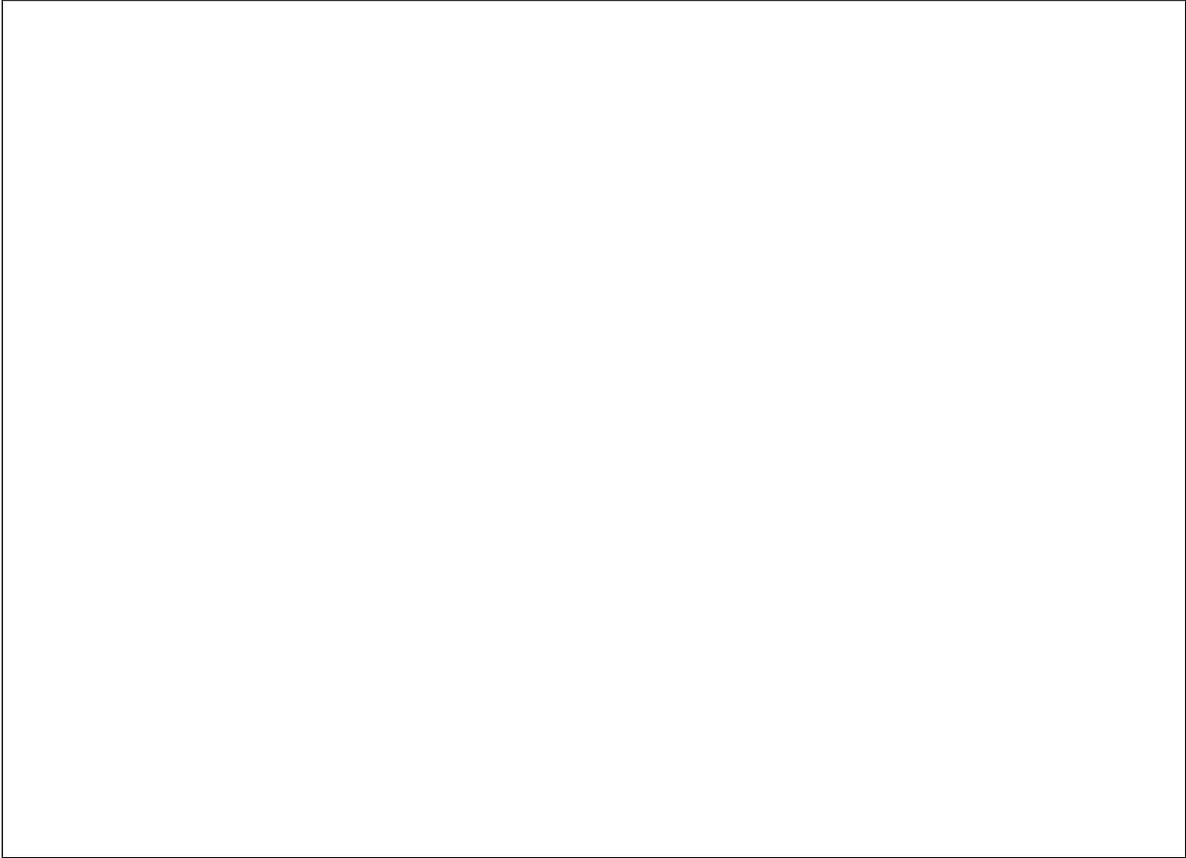
## 毕业设计中文摘要

题目：微带平衡器的 ADS 设计

**摘要：**伴随着微波技术的发展，现代雷达、通信等微波系统对微波混频器的要求越来越高。尤其是随着“低噪声放大器——混频器——中频放大器”这种低噪声微波接收机模型的广泛使用，对镜频干扰的抑制已逐渐成为整机低噪声、抗干扰的最后难题。微带平衡混频器能够在宽带，低中频情况下实现良好的镜频抑制功能，并且大大减少了接收机的体积，在当前微波领域非常具有发展前景。

本文就详细阐述了微带平衡器科创的意义、发展趋势、市场及其褒贬，然后介绍了一种微带平衡器的设计，给出了其主电路框架并介绍各个模块的工作原理，以及该设计对现代雷达、通信等微波系统对微波混频器的发展意义。

**关键词：**ADS 平衡器 混频器 微波领域



## 毕业设计外文摘要

**Title :**     ADS design of microstrip balancer

\_\_\_\_\_

**Abstract:** With the development of microwave technology, modern radar, communication and other microwave systems require more and more microwave mixers. Especially with the wide use of the low-noise microwave receiver model of "low-noise amplifier -- mixer -- if amplifier", the suppression of the interference of mirror frequency has gradually become the last

difficult problem for the whole machine to be low noise and anti-interference. Microstrip balanced mixer can achieve good image frequency suppression function in the case of broadband, low and medium frequency, and greatly reduce the size of the receiver, so it has a very promising development prospect in the microwave field. In this paper, the significance, development trend, market and praise and demerit of the microstrip balancer are described in detailed. then, the design of a microstrip balancer is introduced, its main circuit frame is given, the working principle of each module is introduced, and the development significance of this design for modern radar, communication and other microwave systems to microwave mixers is introduced.

**keywords:** ADS; Balancer; Mixer; Microwave field

## 目录

<b>第一章 绪论</b> .....	<b>5</b>
1.1 课题背景 .....	5
<b>第二章 设计方案</b> .....	<b>6</b>
2.1 设计目的 .....	6
2.2 工作原理 .....	7
<b>第三章 利用 ADS 设计微带平衡混频器</b> .....	<b>9</b>

3.1 微带分支线电桥的设计 .....	9
3.2 利用 ADS 设计环形电桥 .....	12
<b>第四章 ADS 软件操作规范 .....</b>	<b>15</b>
4.1 ADS 软件简介 .....	15
4.2 提出相关的问题 .....	16
4.3 ADS 模块说明 .....	16
4.4 输出文件的特性（如下图所示, 不全） .....	17
4.5 ADS 使用小结 .....	18
<b>第五章 结语.....</b>	<b>19</b>
<b>致谢.....</b>	<b>20</b>
<b>参考文献.....</b>	<b>21</b>

# 第一章 绪论

## 1.1 课题背景

伴随着社会的发展,时代的进步,科技的不断创新,我国无线技术的发展极为迅速,其中无线局域网、全球定位系统、卫星通信、遥感测绘以及射频识别系统都取得了较大的提升。射频前端电路在整个 ADS 接收机系统中占有不可替代的重要地位,对系统的性能有着直接的作用和影响。因此,就要强化 ADS 接收机射频前端的设计工作,只有这样才能够在实际的工作中将其作用充分的发挥出来,促进无线技术向更好的方向发展。

### 1.1.1 微带平衡器混频器的发展意义

20 世纪现在因为平面型半导体器件的工艺技术大大的提升，尤其是各种各样的不同作用，不同类型的二极管出现，以及微带电路的发展十分的迅速，微带传输线混频器发展趋势逐渐就会代替我们平常所用的波导或同轴混频器，微带混频器不仅具有体积小、重量轻、可靠性高等特点，而且还具备抗烧毁能力强，可以减少寄生影响，大大降低噪声等优点。

### 1.1.2 微带平衡混频器基本原理

平衡混频器采取两个参数完全一样的混频二极管，它的电路的结构也是多种多样的，使用的范围也是非常的广。它本来是可以抵抗原来的振源接进的调幅噪声，能够让混频器得到稍微低的噪声系数。并在平衡混频器中间频段的输出端口组合起来频率的干扰的密度也是比单端的减少百分之五十。他信号端口到本振端口还具备很长的隔离度。按照他的工作基本原理能够归纳成移相型平衡混频器和反相型平衡混频器。使用九十度混合网络的平衡混频器在理论上可具备很宽的频率范围，并在射频端口拥有相同的输入匹配，而用一百八十度混合网络在理论上可以很宽的频率范围内具备百分之百射频本振隔离。

## 第二章 设计方案

### 2.1 设计目的

因为 w 波段是一个大气窗口，在传播过程中的损耗也是非常的小，它也是微型波中一个很必要也很重要的波段，在日常生活中、通信、雷达、军事等方面对 w 波的需求也是非常的大，人们对 w 波段的毫米期间逐渐产生浓厚的兴趣。混频器作为毫米波段中的最最重要的器件可想而知它存在的意义是多么的重大。它的主要目的就是讲频率比较高的一些波段通过中间的一些非线性期间转化成一些频率比较低的中频段信号。所以一个混频器的质量的好坏将对整个接受系统产生很重大的影响。所以我们对混频器的研究队改善一个系统的性能有着重要的意义，跟传统的混频器相比，本文介绍的混频器的体积变小，重量减小，加工也变的更加的容易，低于市场的价格，易于集成和焊接等优势。

## 2.2 工作原理

我们的设计只要是利用微带环形电桥形式的本振反相型单平衡混频器，因为这样就可以消除输出的所有电流中射频信号与本振偶次谐波产生的电流，所以剩下射频信号与本振奇次谐波反应所生成的电流，这样输出频谱比较整齐，输出中频电流与单个管子所产的电流相比，前者是后者的两倍。但是单平衡混频器使用二极管与单端混频器相比，在相同的输入信号强度下，分配到每个管子的信号功率小三分贝，所以它的动态范围也就比普通的大到三倍。

### 2.2.1 单平衡混频器的设计

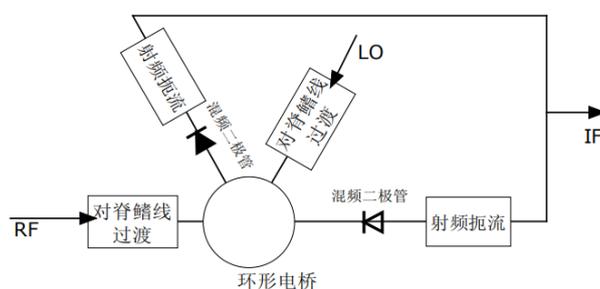


图 3 微带单平衡混频器电路

我们本次采用的设计结构是微带结构单平衡混频器，如上图 3，振源产生的信号和射频信号通过环形电桥的一个隔离端口导 BJ-900 输入，通过脊鳍线微带波导传输到微带电路，均匀的分配在两个管子上，使得两个管子的本振电压产生反相，射频信号的电压的方向一致。本振功率将由  $\lambda/4$  射频开路进行反射，使得能量多次参加混频，大大的节省了功率。这样中频功率的输出也就提高了。这样经过混频后中频信号就能够到达输出口。

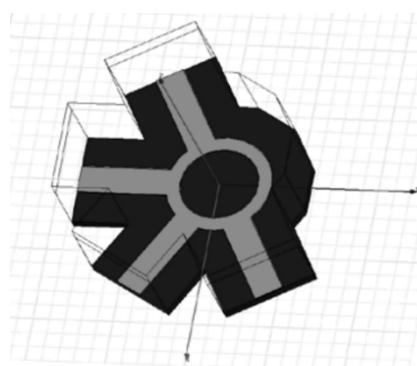
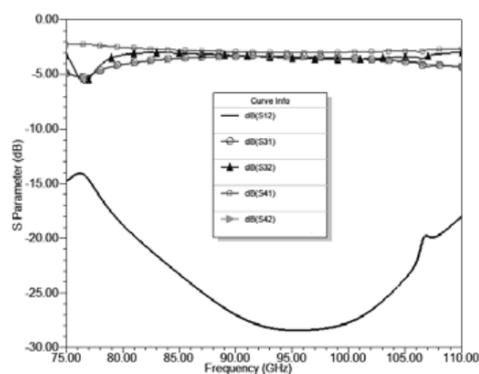


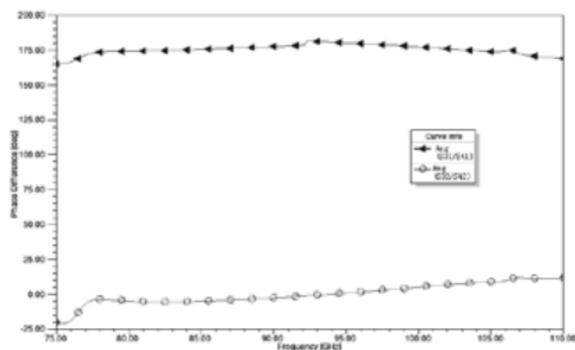
图 4 环形电桥仿真结构

将被测信号从端口 1 输入，从 3 口和 4 口反相输出，1 和 2 是隔离端口，将信号



(a) 幅度特性

从 2 口输入，从 3 口和 4 口同相输出。



(b) 相位差特性

同样的道理，若 1 口的输入不存在，那么这个环形电桥也就是一个零度或一百八十度的功率混合电路，也就是为混频提供了最为基本的条件。使用 HFSS 软件测量得到环形电桥的曲线，图 5 所示，从曲线中也不难看出实验得到的参数与理论参数相差很小，现在矩形波导到微带的过渡结构大概由阶梯脊波导过渡、鳍线过渡、探针过渡等。但是阶梯脊波导过渡制作要求是最为严格的，制作的难度也是相当的大，综合上面几种过渡的方法，探针过渡的装配简单易操作和使用的频带比较宽。鳍线过渡消耗非常的大，但是他的结构比较紧凑，因此在系统中也得到广泛使用。

### 2.2.2 结论

使我们研发出这种 w 波段的微带单平衡器，并且组建了相关的测试平台，如下图 9 所示。这个混频器主要采用的结构是环形电桥结构，振源发出的信号和射频信号各自从环形电桥的 BJ-900 输入，信号通过脊鳍线微带波导到微带电路部分，中频信号通过跳线的方法过渡到微带电路的输出端口，通过实践的研究表明这种混频器的结构属于紧凑型，损耗也是十分的小。

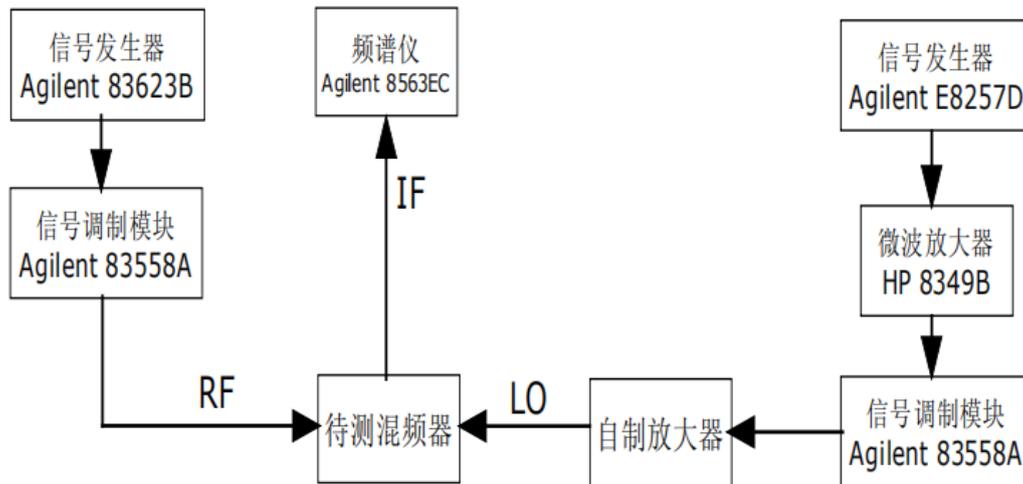


图 9 W 频段单平衡混频器变频损耗测试

### 第三章 利用 ADS 设计微带平衡混频器

#### 3.1 微带分支线电桥的设计

1. 首先打开 ADS 软件，当系统完成自检后然后再用账号登录。
2. 在 login 提示符下面输入账户名，再输入 password 然后系统进入 CED 环境。
3. 右击鼠标弹出“program”项目时等待出现 ADS 的主窗口。
4. 然后我们新建一个工程文件夹，并且命名，将系统的单位全部设置为毫米，千万注意工程文件夹下面的子目录要注意是否已经自动生成

以上内容仅为本文档的试下载部分，为可阅读页数的一半内容。

如要下载或阅读全文，请访问：

<https://d.book118.com/875232320301011223>

5.