# 实验三 混频器

## 实验目的

1. 掌握三极管混频器和集成混频器的基本工作原理，掌握用MC1496来实现混频的方法；
2. 了解混频器的寄生干扰。

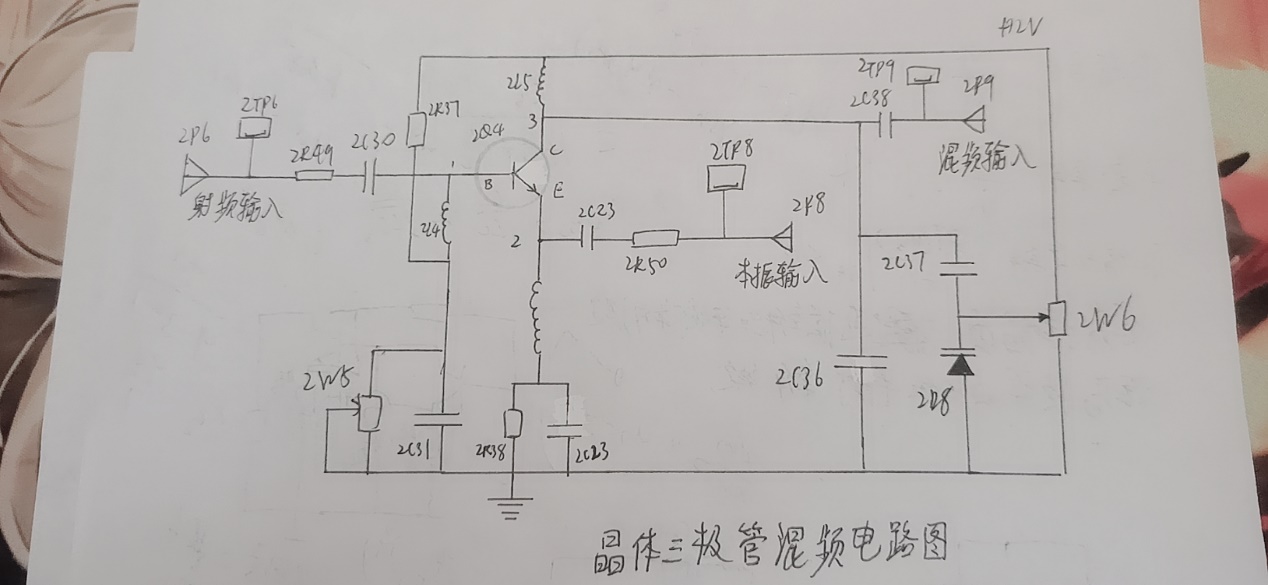
## 实验内容

1. 用示波器观察混频器输入输出波形；
2. 用频率计测量混频器输入输出频率；
3. 用示波器观察输入波形为调幅波时的输出波形。

## 实验基本原理

混频是将高频信号经过频率变换，变为一个固定的频率的过程。这种频率变换通常是将已调高频信号的载波从高频变为中频，同时必须保持其调制规律不变。

混频器将接收到的高频载波信号与本振产生的信号混频，接收到高频载波信号的频率为 ，本振电路产生的频率为 ，当经过混频后变成一固定中频。通过示波器观察可得出混频前后的工作波形。



如图是晶体三极管混频电路图，本振电压UL从2P8输入，经2R50、2C32的晶体三极管的发射极。信号电压（频率为6.3MHZ）从2P6输入，经2R49、2C30送往晶体三极管的基极。混频后的中频信号由晶体三极管的集电极输出，集电极的负载由2L5、2C36和变容管2D8构成谐振回路，该谐振回路调谐在中频上。本实验中频=2.5MHz，信号频率=6.3MHz，本振频率为8.8MHz。谐振回路选出的中频经2C38耦合,由2P9输出。图

中电位器2W5用来调整晶体三极管2Q4静态工作点。2W6用来调整变容管2D8上的偏压,从而调整中频的谐振频率。

## 实验数据记录

1. 中频频率的观测

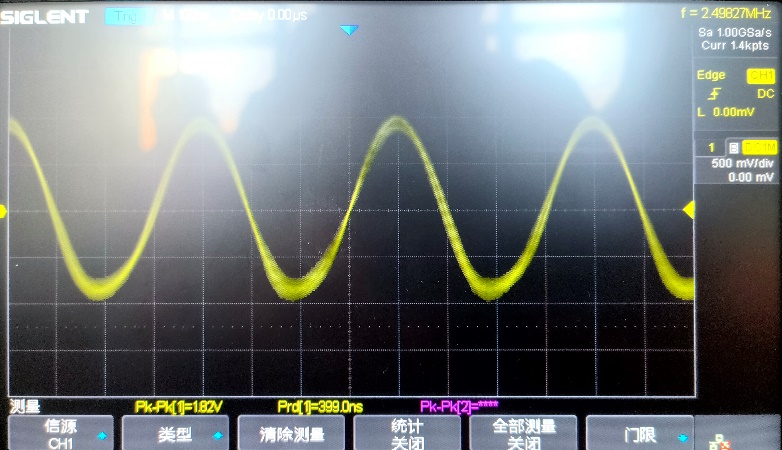
（1）晶体三极管混频器

使用频率计测量结果如下:

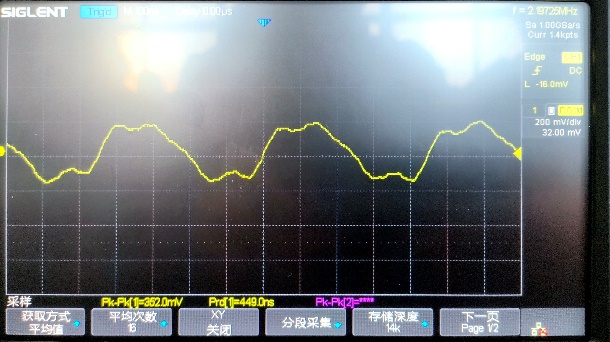
|  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- |
| 测量点 | 2P6 | 2P8 | 2P9 |
| 频率 | 6.500MHz | 8.998MHz | 2.498MHz |

各频率符合

当改变高频信号源频率时，输出 2P9 的波形幅度变低且出现失真，如下图所示。



高频信号源未改变时（6.5MHz）的输出波形



左图：高频信号源为6.1MHz时的输出波形 右图：高频信号源为6.6MHz时的输出波形

（2）集成乘法器混频器

使用频率计测量结果如下:

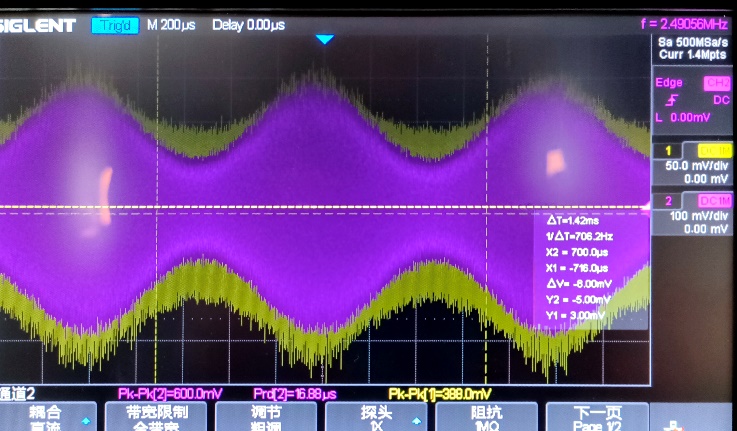
|  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- |
| 测量点 | 6P4 | 6P5 | 6P7 |
| 频率 | 8.998MHz | 6.500MHz | 2.498MHz |

各频率符合

当改变高频信号源频率时，输出 6P7 的波形幅度变低且出现失真，与（1）中结论一致。

1. 射频信号为调幅波时混频的输出波形观测

观测到晶体三极管与集成乘法器混频的输出点波形包络一致。



晶体三极管与集成乘法器混频的输出波形

## 实验分析

1. 已在上述报告中回答。
2. 先确定本振信号与射频信号的频率与幅度，选择可以实现的电路（如LC振荡器或晶体振荡器），使其从两个输入端输入，经过晶体三极管或集成乘法器混频器，最后利用示波器观察输出中频的波形并测量频率是否符合预期规律。

## 实验心得

在进行混频器实验的过程中，我学习了混频器的基本工作原理，以及使用MC1496实现混频的方法。

通过观察混频器输入输出波形，我对混频器的工作过程有了更清晰的认识。通过示波器的帮助，能够直观地看到信号在混频器中是如何被处理和转换，有助于理解理论知识与实际操作之间的联系。

在实验中，我也遇到了一些问题，其中最显著的是混频器的寄生干扰。混频器的性能可能受到外部因素的影响，导致输出信号的失真或噪音。这让我意识到在实际应用中，我们需要采取一些措施来降低或消除这些寄生干扰，以确保混频器的稳定工作，例如使用金属屏蔽罩，接好地线，使用稳定的电源等。

最后，通过这个实验，我不仅学到了混频器的基本原理和操作方法，还学会了在实际应用中可能遇到的问题以及解决问题的思路。这对于我和同学们未来在电子工程领域的发展将是很有帮助的经验。