**深 圳 大 学 实 验 报 告**

**课程名称：­ 通信电子线路**

**实验项目名称： 振幅调制和振幅解调系统**

**学院： 电子与信息工程学院**

**专业： 通信工程**

**指导教师： 罗雪晖**

**报告人： 王俊彬 学号：2020282017 班级： 通信04**

**组员： 王俊彬、肖展鹏**

**实验时间： 2022年6月8日**

**实验报告提交时间： 2022年6月16日**

**教务部制**

|  |
| --- |
| **实验目的：**  **频率调制**  1．通过实验了解振幅调制的工作原理。  2．掌握用MC1496来实现AM和DSB的方法，并研究已调波与调制信号，载波之间的关系。  3．掌握用示波器测量调幅系数的方法。  **频率解调**  1．掌握用包络检波器实现AM波解调的方法。了解滤波电容数值对AM波解调影响；  2．理解包络检波器只能解调*m*≤100％的AM波，而不能解调*m*＞100％的AM波以及DSB波的概念；  3．掌握用MC1496模拟乘法器组成的同步检波器来实现AM波和DSB波解调的方法；  4．理解同步检波器能解调各种AM波以及DSB波的概念。 |
| **实验内容及数据分析：**  **频率调制**  实验内容  1．用示波器观察正常调幅波（AM）波形，并测量其调幅系数。  2．用示波器观察平衡调幅波（抑制载波的双边带波形DSB）波形。  3．用示波器观察调制信号为方波、三角波的调幅波。  **实验步骤**  **1．实验准备**  （1）插装好集成乘法器调幅，混频与同步解调模块，接通实验箱电源，模块上电源指示灯和运行指示灯闪亮。  （2）调制信号源：采用实验箱上的低频信号源，其参数调节如下（示波器监测）：  • 频率范围：1kHz  • 波形选择：正弦波  • 输出峰-峰值：3V  （3）载波源：采用实验箱上的高频信号源：  • 工作频率：2.1MHz（也可采用其它频率）；  • 输出幅度（峰-峰值）：200mV，用示波器观测。  **2．DSB（抑制载波双边带调幅）波形观察**  用鼠标点击显示屏，选择实验项目中“高频原理实验”，然后再选择“集成乘法器调幅实验”，显示屏上会显示集成乘法器调幅的原理实验电路，图中的可调电位器可通过鼠标来调整。  （1）DSB信号波形观察  将高频信号源输出的载波接入载波输入端6P1（测试点6TP1），低频调制信号接入音频输入端6P2。  示波器CH1接调制信号6P2，示波器CH2接调幅输出端（6TP3），调整6W1即可观察到调制信号及其对应的DSB信号波形。其波形如图5-12所示，如果观察到的DSB波形不对称，应微调6W1电位器。    图5-12 图5-13  （2）DSB信号反相点观察  按示波器RUN/STOP键锁住波形，增大示波器X轴扫描速率，仔细观察调制信号过零点时刻所对应的DSB信号，过零点时刻的波形应该反相，如图5-13所示。  （3）DSB信号波形与载波波形的相位比较  示波器CH1接6TP1，CH2接6TP3，把调制器的输入载波波形与输出DSB波形的相位进行比较，可发现：在调制信号正半周期间，两者同相；在调制信号负半周期间，两者反相。  **3．AM（常规调幅）波形测量**  （1）AM正常波形观测  载波频率仍设置为2.1MHZ（幅度200mv），调制信号频率1KHZ（幅度峰-峰值,3V）。示波器CH1接6P2、CH2接6TP3，调整6W1即可观察到正常的AM波形，如图5-14所示。    图5-14  调整电位器6W1，可以改变调幅波的调制度。下图为用示波器测出的正常调幅波波形：  6P2  6TP3  调制度Ma的测试  我们可以通过直接测量调制包络来测出Ma。调节时间旋钮使荧光屏显示几个周期的调幅波波形，如图5-15所示。根据Ma的定义，测出A、B，即可得到Ma。      图5-15  （2）过调制时的AM波形观察  在上述实验的基础上，即载波2.1MHZ（幅度200mv），音频调制信号1KHZ（幅度3V），示波器CH1接6P2、CH2接6TP3。调整6W1使调制度为100%，然后增大音频调制信号的幅度，可以观察到过调制时AM波形，并与调制信号波形作比较。下图为调制度为100%和过调制的AM波形：  PICT3169  6P2  6TP3  调制度为100%的AM波形 过调制AM波形  （3）增大载波幅度时的调幅波观察  保持调制信号输入不变，逐步增大载波幅度，并观察输出已调波。可以发现：当载波幅度增大到某值时，已调波形开始有失真；而当载波幅度继续增大时，已调波形包络出现模糊。  **数据处理**  DSB波形：  **微信图片_20220625003619**  AM波形：  **614fcebb4c9535fd1da8b5ac94f96c5 1a17d2e6416674003cbdfe8d3dfbcfd 1a769c2ca566f1df43819a6d0381fdd**  ，，  **频率解调**  **实验内容**  1．用示波器观察包络检波器解调AM波、DSB波时的性能；  2．用示波器观察同步检波器解调AM波、DSB波时的性能；  3．用示波器观察普通调幅波（AM）解调中的对角切割失真和底部切割失真的现象。  **实验步骤**  **（一）实验准备**  1．插装好集成乘法器调幅，混频与同步解调模块，中放AGC与二极管检波模块，接通实验箱电源，模块上电源指示灯和运行指示灯闪亮。  2．用鼠标点击显示屏，选择实验项目中的“高频原理实验”，然后再选择“幅度解调实验”中的“二极管检波实验”，显示屏会显示二极管检波原理实验电路，图中可调电位器均可通过鼠标来调整。  注意：做本实验时仍需重复调制实验中部分内容，先产生调幅波，再供这里解调之用。  **（二）二极管包络检波**  **1．AM波的解调**  （1）的AM波的解调  ① AM波的获得  与振幅调制实验步骤中的3．⑴中的实验内容相同（参数改变一下），低频信号源（输出1.5Vp-p的1kHz正弦波），以高频信号源作为载波源（输出50mVp-p的2.5MHZ正弦波(幅度值为21左右)），调节6W1，便可从幅度调制电路（6P3）输出的AM波，其输出幅度（峰-峰值）应为0.2V左右。  ② AM波的包络检波器解调  把上面得到的AM波（6P3）加到中频放大电路5P1，中频输出5P5加到包络检波器输入端（5P6），即可用示波器CH1接6P2，CH2接5TP8或5TP9观察包络检波器的输出，比较波形是否一样，并记录输出波形。如果波形有失真，应调节5W4。  ③ 观察对角切割失真  保持以上输出，示波器CH2接5P8。调节直流负载（调5W3），使输出产生对角失真，记录其波形。  ④观察底部切割失真  先调节5W3使解调信号不失真。示波器CH2接5P9。调节5W5，使解调信号出现割底失真，记录其相应的波形。然后调回不失真。  （2）的AM波的解调  调节6W1，使=100%，观察并记录检波器输出波形。  （3）的AM波的解调  调节6W1，使>100%,观察并记录检波器输出波形。  （4）DSB波的解调  调节6W1，得到DSB波，观察并记录检波器输出波形。  实际观察到各种调制度的解调波形如下图：  6TP3  5TP9  5TP9  5TP9    **（三）集成电路（乘法器）构成的同步检波**  **1.AM波的解调**  将幅度调制电路的输出6P3接到幅度解调电路的调幅输入端(6P5)。解调电路的6P4，与调制电路中载波输入相连，即6P4与6P1A相连。示波器CH1接调幅信号6P2，CH2接同步检波器的输出6TP6。分别观察并记录当调制电路输出为=30%、=100%、>100%时三种AM的解调输出波形，（与振幅调制实验步骤中的3．⑴中的实验内容相同，参数改变一下，低频信号源输出1.5Vp-p的1kHz正弦波，以高频信号源作为载波源输出300mVp-p的2.5MHZ正弦波）并与调制信号作比较。  实际观察到各种调制度的解调波形如下图：  6TP3  6TP6  6TP3  6TP6  6TP3  6TP6  6TP3  6TP6  **2．DSB波的解调**  采用振幅调制实验步骤2.中相同的方法（参数改变一下，低频信号源输出1.5Vp-p的1kHz正弦波，以高频信号源作为载波源输出300mVp-p的2.5MHZ正弦波），来获得DSB波，并加入到幅度解调电路的调幅输入端，而其它连线均保持不变，观察并记录解调输出波形，并与调制信号作比较。 DSB波解调波形如下图：    6TP3  6TP6  **数据处理**  **包络检波**  **微信图片_20220625004316b7d24059a13a5f212c693e55ee95cbe3109cfced457adb44e766dfca653cd9712ef16156eedeef07c967efd6fab90**  **同步检波**  **微信图片_2022062500462532761cd23785b52e42102ff0a17f090e95ecbd5088fdad21e7fa144fe3aa11d8d264139ffd8bf9ba4be8f816595dd**  由本实验归纳出两种检波器的解调特性，以“能否正确解调”填入表中。   |  |  |  |  |  | | --- | --- | --- | --- | --- | | 输入的调幅波 | AM波 | | | DSB | | =30% | =100% | >100% |  | | 包络检波 | 正确解调 | 不能正确解调 | 不能正确解调 | 不能正确解调 | | 同步检波 | 正确解调 | 正确解调 | 正确解调 | 正确解调 | |

深圳大学学生实验报告用纸

|  |
| --- |
| **实验结论：**   1. 了解振幅调制的工作原理，对于AM和DSB的波形和关系有进一步理解； 2. 了解振幅解调的两种，其中包络检波只能解调Ma<100%的AM调制信号，且波形一般较差，优点是元件少、电路简单；同步检波四种调制信号，且波形较好，缺点是电路更加复杂。   原始数据：  3993adbf4a7e41221398956a27ab0ab |
| **指导教师批阅意见：**  成绩评定：  指导教师签字：  年 月 日 |
| 备注： |

注：1、报告内的项目或内容设置，可根据实际情况加以调整和补充。

2、教师批改学生实验报告时间应在学生提交实验报告时间后10日内。