# 实验七 高频功率放大器

## 实验目的

1. 通过实验，加深对丙类功率放大器基本工作原理的理解，掌握丙类功率放大器的调谐特性。
2. 掌握输入激励电压，集电极电源电压及负载变化对放大器工作状态的影响。
3. 通过实验进一步了解调幅的工作原理。

## 实验内容

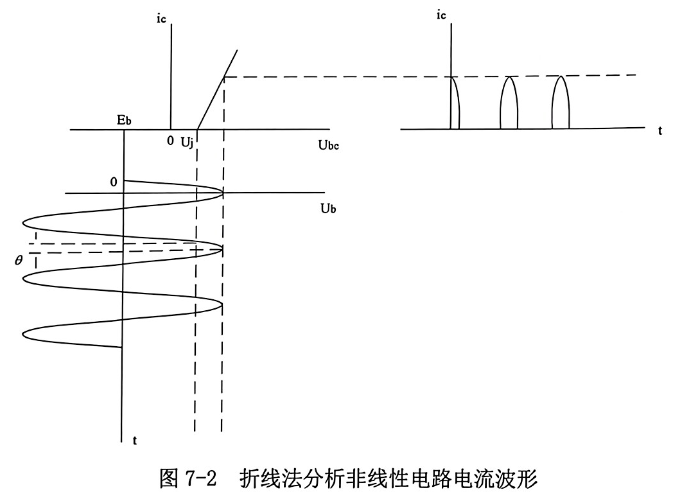
1. 观察高频功率放大器丙类工作状态的现象，并分析其特点；
2. 测试丙类功放的调谐特性；
3. 测试负载变化时三种状态（欠压、临界、过压）的余弦电流波形；
4. 观察激励电压、集电极电压变化时余弦电流脉冲的变化过程；
5. 观察功放基极调幅波形；
6. 测量功放输出功率。

## 实验基本原理

高频功率放大器是一种能量转换器件，它是将电源供给的直流能量转换为高频交流输出。它也是一种以谐振电路作负载的放大器。它和小信号调谐放大器的主要区别在于：小信号调谐放大器的输入信号很小，在微伏到毫伏数量级，晶体管工作于线性区域。小信号放大器一般工作在甲类状态，效率较低。而功率放大器的输入信号要大得多，为几百毫伏到几伏，晶体管工作延伸到非线性区域一一截止和饱和区，这种放大器的输出功率大，效率高，一般工作在丙类状态。

高频功率放大器通常采用谐振回路作集电极负载。由于工作在丙类时集电极电流是余弦脉冲，因此集电极电流负载不能采用纯电阻，而必须接一个LC振荡回路，从而在集电极得到一个完整的余弦（或正弦）电压波。

由于丙类调谐功率放大器采用的是反向偏置，在静态时，管子处于截止状态。只有当激励信号u,足够大，超过反偏压E,及晶体管起始导通电压u,之和时，管子才导通。这样，管子只有在一周期的一小部分时间内导通。所以集电极电流是周期性的余弦脉冲，波形如图7-2所示。



## 实验数据记录

1. 激励电压、电源电压及负载变化对丙类功放工作状态的影响
2. 激励电压对放大器工作状态的影响



欠压 临界

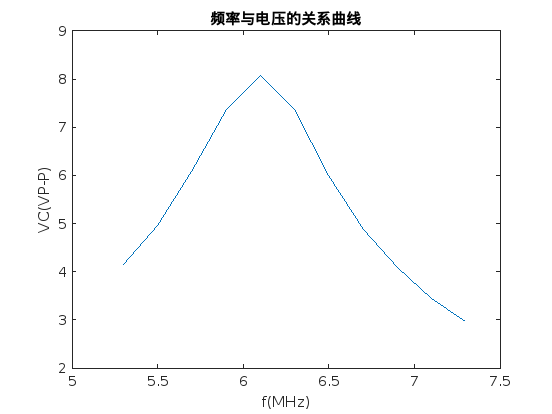


弱过压 过压

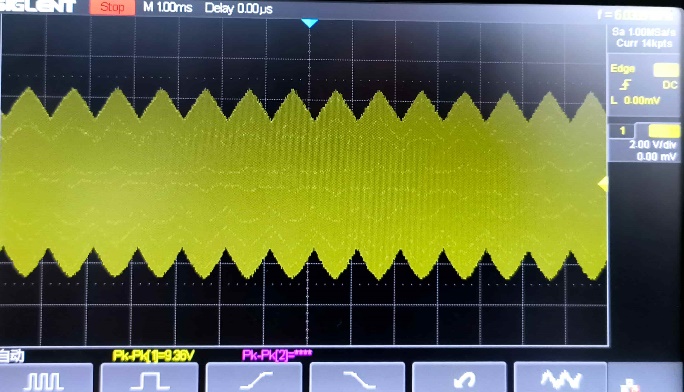
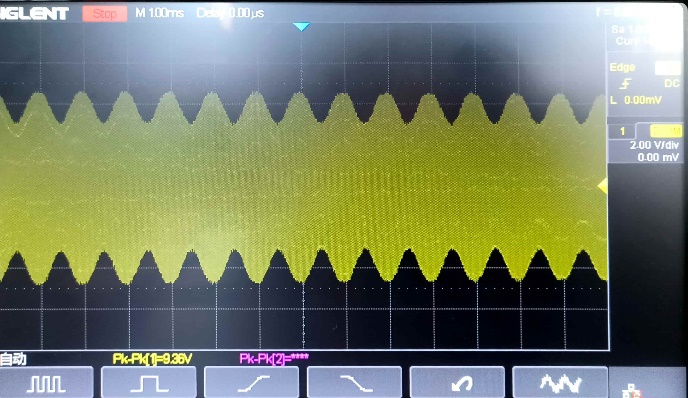
后续集电极电源电压对放大器工作状态的影响，负载电阻变化对放大器工作状态的影响与上述图片相似，不再赘述。

1. 功放调谐特性测试

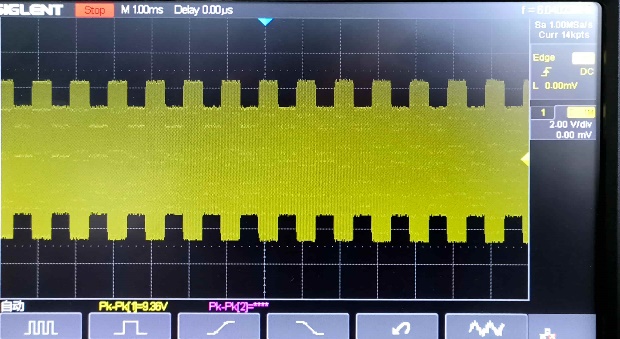
|  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| f(MHZ) | 5.3 | 5.5 | 5.7 | 5.9 | 6.1 | 6.3 | 6.5 | 6.7 | 6.9 | 7.1 | 7.3 |
|  | 4.16 | 4.96 | 6.08 | 7.36 | 8.08 | 7.36 | 6.00 | 4.88 | 4.08 | 3.44 | 2.96 |



1. 功放调幅波的观察



正弦波调幅 三角波调幅



方波调幅

1. 功放输出功率的测试

测得平均峰峰值 3.20V，则振幅值为 1.60V，振幅有效值为

输出功率

## 实验分析

## 实验心得

1. 在负载变化时，出现了电流波形的不稳定或失真。这提醒我们：需要观察不同负载下的电流波形，调整电路参数，以找到负载变化对功率放大器的最佳工作条件。
2. 集电极电压和负载电阻变化对功率放大器工作状态影响不够明显，可能会出现元器件到达参数的调整边界仍然无法观察到过压波形的问题。此时需要仔细分析电路中的电压和电流的变化，确保理解集电极电压和负载电阻对功率放大器的影响。
3. 小心调整调幅波的频率，不要操之过急，可以看到清晰的调幅波包络。