**武汉大学教学实验报告**

电子信息学院 电子信息工程 专业 2020 年 9 月 7 日

实验名称 波形的合成与分解 指导教师 卜方玲

姓名 傅宇千年级 2018级 学号 2018302120169 成绩

|  |
| --- |
| 1. 预习部分 2. 实验目的 3. 实验基本原理 |
| 1.实验目的  在理论学习的基础上，通过本实验熟悉信号的合成、分解原理，了解信号频谱的含义，加深对傅里叶变换性质和作用的理解。  2.实验原理  根据傅里叶分析的原理,任何周期信号都可以用一组三角函数的组合表示，即：  即可以用一组正弦波和余弦波来合成任意形状的周期信号。 |
| 1. 实验操作部分 2. 实验操作过程（可用图表示） 3. 实验结论 |
| (1)方波的合成    图示方波是一个奇谐信号，由傅里叶级数可知，它是由无穷个奇次谐波分量合成的，本实验用图形的方式来表示它的合成。方波信号可以分解为:  用前5项谐波近似合成50Hz,幅值为3的方波，写出实验步骤。  a.只考察从 t = 0 s 到t =10 s 这段时间内的信号。  b.画出基波分量y(t) = sin(t)。  c.将三次谐波加到基波之上，并画出结果，并显示。  y(t) = sin(t) = sin(3\*t) /3  d.再将一次、三次、五次、七次和九次谐波加在一起。  y(t) = sin(t) + sin(3\*t) /3+ sin(5\*t) /5+ sin(7\*t) / 7 + sin(9\*t) /9  e.合并从基波到十九次谐波的各奇次谐波分量。  f.将上述波形分别画在一幅图中，可以看出它们逼近方波的过程。注意“吉布斯现象”。周期信号傅里叶级数在信号的连续点收于该信号，在不连续点收敛于信号左右极限的平均值。如果我们用周期信号傅里叶级数的部分和来近似周期信号，在不连续点附近将会出现起伏和超量。在实际中，如果应用这种近似，就应该选择足够大的，以保证这些起伏拥有的能量可以忽略。    (2) 三角波的合成  三角波信号可以分解为:  此处令:A=3,=50HZ   1. 只考察从t=0 s到t=0.05 s这段时间内的信号。 2. 考虑基波分量 3. 将三次谐波加到基波上 4. 再将一次、三次、五次、七次和九次谐波加在一起。 5. 合并从基波到十九次谐波的各奇次谐波分量,画出图像     (3) 利用上述实验的程序近似合成0.5Hz,幅值为3的方波和三角波,累加次数均为1000.并对其进行频谱分析(频谱横坐标已归一化),结果如下图所示:    由频谱图可以发现,三角波的频谱更为集中,而方波的频谱幅度较大.  (4)主要结论  a.用三角函数信号表示方波时有明显吉布斯现象  b.任意周期信号都用一组三角函数信号无限逼近表示  c.谐波越多逼近程度越高  d.三角波的频谱更为集中,而方波的频谱幅度较大. |
| 1. 实验效果分析（包括仪器设备等使用效果） |
| 通过python语言,成功实现了对正弦信号、方波、三角波的合成.通过增加高次谐波，可以使逼近程度逐渐加高,并将这种逼近过程可视化。  实验结果能够较好地逼近三角波信号，但是在逼近方波的过程中会有明显的吉布斯现象，原信号与横轴平行的部分由一系列上下起伏的曲线构成。  通过本实验,我加深了对傅里叶变换的理解，对一些典型函数的频谱有所认识,同时学习了python中的scipy.fftpack库,通过python实现了对波形的合成与分解. |
| 1. 教师评语 |
| 指导教师 年 月 日 |