课程总结与拓展报告

**课程名称： 电磁场与电磁波**

|  |  |
| --- | --- |
| 班级 | 17通信工程 |
| 学号 | 1728404064 |
| 姓名 | 高珂 |
| 联系电话 | 15563766625 |

苏州大学电子信息学院

2019年1月7日

**1、趋肤效应的定义**

趋肤效应分为两种：

一种是平面电磁波垂直入射良导体后，经过一段路程衰减至1/e。这段路程被称为趋肤深度δ=。另外一种是，单根圆导体通以高频交流电流，其自身感应磁场导致的涡流使得电流只在导体表面往内一定深度分布而不是均匀分布，这个深度也被称为趋肤深度。第一种趋肤深度与第二种趋肤深度通过相同的边界条件联系到了一起。

由电磁场与电磁波课本知识可知[1]：

导体材料中的传播常数为

k=-j (1)

在导体中均匀平面电磁波的电磁场及平均坡印廷矢量为

（2）

（3）

（4）

上述分析表明当电磁波在电导率σ很大良导体中传播时，衰减常数α一般也很大。因此，电磁波在良导体中衰减很快，特别是当频率很高时，情况更是如此。电磁波进入良导体中很小距离后，能量几乎被衰减掉。换句话说，高频电磁波只集中在良导体的表面薄层，而在良导体内部则几乎无高频电磁波存在，这种现象称为趋肤效应。

**2、趋肤效应造成的交流电信号失真**

**2.1电信号的定义**

电信号传输是指含有信息的电信号通过具体物理媒质从一处传输到另一处的传输过程。电信号的本质是指随着时间而变化的电压或电流，在数学描述上可将它表示为时间的函数，并可画出其波形，且其波形能够反映信息，便是电信号。[2]

**2.2趋肤效应对交流电信号的影响**

直流电路中，电流在导线内均匀分布． 但当交变电流通过导线时，由于电磁感应使导体横截面上电流分布不均匀。随着信号频率的提高，电流分布会越来越向导线表面集中。当达到一定高频时，电流绝大部分集中在导体表面，载流导线有效横截面积减小，导线的电阻增加，趋肤效应显著存在，大大降低了导线的利用率[3]。

一般的正弦交流电信号可表示为。此式仅表示相同频率下的正弦交流信号，但一般需要各个频率进行相互整合。在不考虑不同频率间传输时的互相干扰的情况下，各频率的信号在传输过程中，能量会衰减，会使振幅减小，由趋肤深度的公式可知，不同频率的信号在传输过程中趋肤深度不同，各频率电流在导线分布情况不一致，使在输出端所输出的信号各频率分量的相对幅度发生变化，接收各个频率分量在时间轴上的相对位置发生了变化，从而导致A、ϕ其中任意一个参数发生改变，其信号本身便会改变。在各频率间互相整合之后会导致输入端和输出端的交流电信号不一致，便会造成信号失真。

**3、减小趋肤效应影响的方法**

减小趋肤效应对交流电信号影响的方法有很多，最主要是导线材料的选取、改变导线截面的形状。

降低趋肤效应最直接的方法就是改变截面的形状，尽量使趋肤效应面积和截面面积相同。可用多股细线代替单根导线，或用带状导线降低趋肤深度[4]

其次可以改变导线的材料，由趋肤深度公式δ=可知，导体材料由两种性质影响其趋肤深度，一为磁导率，二为电阻率。电阻率与相对磁导率系数的商越大，趋肤深度也就越大。通过查资料可知在只用一种材料的情况下，在含有高频电路中，铜更适合作导线线材。而在实际线材中并非只是使用单一的金属，更多是采取合金的方法。这样能够使各种类的材料发挥各自的优点。最常见的方法是在铜导体上镀银，可以得到比纯铜导线和纯银导线更好的信息传输效果。

**4、参考文献**

[1]郭辉萍、刘学观.电磁场与电磁波（第五版），[M]，西安电子科技大学出版社2017,138:139.

[2]朱冠霖，趋肤效应在交流电的影响的研究，[D]，广东实验中学附属天河学校，2019:50-51.

[3] 张 晴，倪敏，郑源明，马丽娜，高频通电导线间电磁感应及趋肤效应系列实验研究，[D]，上海师范大学，2015:3.

.

填写说明

1. 本报告用于记录同学对电磁场与电磁波课程的知识拓展及总结；
2. 本报告的内容主要包括(但不限于): 核心知识、课程中涉及的科学方法论、工程化概念的总结；有关知识（选其中之一拓展）的深度学习；课程教与学的意见和建议；
3. 本报告须独立撰写，如有雷同按违纪处理；
4. 本报告须本人签字。