# 雷达天线基础

## 实验内容：

1推导线阵天线方向图公式

2电子扫面阵列天线方向图仿真

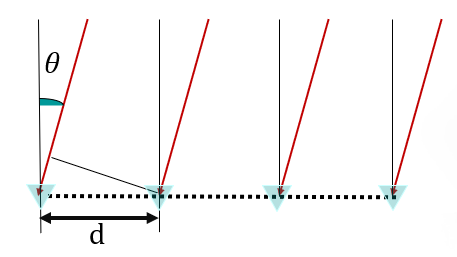
不同参数情况下的栅瓣现象及其分析

主板宽度和功率增益随扫描角变化情况

## 实验原理

1线阵天线的推导

假设目标均位于天线的远场，则回波可视为平面波，即相位差均来自由阵元空间位置不同而导致的波程差，即。则经过相干叠加，在某些角度处为相长叠加，而某些位置处为相消叠加。



2电子扫描阵列天线方向图公式

对每个振源进行相位补偿后，天线阵列的中心指向将会发生变化，若满足

方向图将呈现最大值。时即，此时的最大值为天线的主瓣；时，最大值为天线的栅瓣，这是我们不想要的，为此我们令，此时没有栅瓣产生。

## 实验结果

1线阵天线仿真

N=10 lambda =1 可以观察到在d分别等于0.5，0.8，1.2 时的天线方向图，在d=1.2\*lambda 的情况下，天线的方向图出现了栅瓣,栅瓣使得环境杂波严重影响成像。应当尽力避免，为此要求。



2相控阵

阵列天线的本质在于通过同向叠加使得对某些方向上的回波更加敏感。如果主动改变馈电相位，人为的引入波程差改变同向叠加的角度，就可以改变天线阵列的指向。为此在每个阵元位置上进行相位的改变，在数学上即乘上一个固定相位，该相位与我们的目标指向有关。



## 数据分析

1波束指向与主瓣宽度



在进行波束扫描过程中，主动改变可馈电相位，可以等效为雷达旋转到了对应的角度，但是其天线口径长度变为与波束指向垂直方向的投影长度，因此雷达的波束宽度也就相应的展宽了倍。

2天线数量与波束宽度



在天线数量小于20时随着波束宽度随着天线数量的增加急剧改善，但随着天线数量大于20之后，提升不再明显，其与天线方向图是空间傅里叶变换的结论相吻合即矩形信号的时宽带宽积为一，所以天线数量与天线的波束宽度近乎呈现反比关系。