# 雷达系统与原理 课程设计

已有指标：

·中心频率：

·发射机功率：*Pt* = 1*KW*

·发射信号类型：LFM 脉冲

·天线增益(收发同天线)：*G* = 25*dB*

·接收机噪声系数(*Fn*)：12*dB*

·系统插损(*L*)：5*dB*

·最大作用距离：*Rmax*≥20 *km &* *σ* = 10 *m2* , *Pd* ≥ 90%, *Pfa* ≤ 10−5

·距离盲区：Rmin≤5 *km*

·距离分辨率：≤2 *m*

·距离旁瓣抑制：≥30 *dB*

·波束扫描范围：−50°~50°

·波束指向精度：≤0.5°

·波束宽度：≤5°

·速度测量范围：|*Vmax*| ≤100 *m/s*

·速度分辨率：≤1 *m/s*

根据上述指标进行未知指标计算：

中心频率*f0 =* 10GHz，可以计算得到：



因为雷达产生的信号波形如LFM或者是简单脉冲形式并不会对最终的发射机发射信号的功率产生影响，所以在此雷达最大作用距离方程，在不考虑多径衰弱等各种一系列复杂影响下，可以写作：



可被进一步化作分贝形式，写作：



根据已知条件要求：*Pd* ≥ 90%, *Pfa* ≤ 10−5，可以查图,选取符合条件的*D0*。得到在*Pd* = 98%, *Pfa* ≤ 10−8的情况下，*D0*=15。进一步将已知参数代入上述表达式，可以解得*Bn*（接收机噪声带宽）的最小值为：。

根据距离盲区计算公式：



计算得出，其中表示脉冲宽度。

根据LFM信号的距离分辨力计算公式：



计算得出，*B*表示雷达信号有效宽度。

又由于所给要求为速度测量范围为100*m/s*，即要求在速度在100之内不出现频闪，根据频闪公式：



解出：

根据速度分辨率计算公式：



代入数据算出。*T*表示相参累计时间。

对于FMCW雷达，其速度分辨率与脉冲时间和脉冲累计数具有如下关系：



其中*T*表示相参累计时间，表示脉冲重复时间，*N*表示脉冲累计数。

根据前述结果，可以计算得出脉冲累计数*:*。

至此，可以解答如下问题：

发射信号参数：脉冲宽度：；调制宽度（1/）：，PRF(脉冲重复频率)：，脉冲累计数为5。

关于均匀线阵的设计，由于我们是一维的均匀线阵，所以可以根据波束宽度与阵元的关系：



进一步根据，以及题述条件，可得到如下简化表达：



所以可以计算得到*N=*20。

关于数字移相器的设计，波束指向精度即为波束角度变换精度，再根据波束移相精度和波束指向精度关系：



可以算出：。进而可以得到数字移相器的最大位数为。然后根据扫描范围为，可以得到至少需要：。。。》。

。即六位位数。