

雷达技术课程作业

同学们需要提交填空，选择题，后面不提交，大家自行练习，另请不要传播

一、填空题

- 1、空中目标的位置，可由目标的(1)、(2)和仰角这三个坐标数据来确定。
- 2、目标回波的(3)是测定目标速度的物理基础。
- 3、电磁波在空间(4)传播，是测定目标距离的物理基础。
- 4、雷达在发射脉冲信号期间所输出的功率称为(5)。
- 5、雷达测距的基本公式(6)。
- 6、传输线上电磁波传播的三种形式是(7)、(8)、复合波。
- 7、卡塞格伦天线由()、辐射器、双曲面组成，双曲面的()焦点与抛物面的焦点重合。
- 8、脉冲调制器的储能元件一般为电容器或(11)。
- 9、雷达面临的四大威胁指低空/超低空突防、(12)、综合电子干扰和(13)。
- 10、克服盲速的方法采用(14)参差变化处理。
- 11、脉冲调制器常分两种基本型式：(15)开关调制器和(16)开关调制器。
- 13、脉冲压缩技术是为了解决(19)与(20)之间的矛盾而提出的。
- 14、雷达的分辨力是雷达区分两个相邻目标的能力，分为()分辨力和()分辨力。
- 15、传输线的形式有很多，常用的有平行双导线、()、同轴线、微带线等。
- 16、根据产生射频功率的方法不同，把雷达发射机分成()和()两大类。
- 17、合成孔径雷达是利用雷达与地面目标的()，把较小的真实天线孔径通过数据处理的方法合成较大的等效天线孔径。
- 18、变频器是由()和()组成。
- 19、真空中，信号频率 $f=10\text{ GHz}$ ， $\lambda = \text{() cm}$ 。
- 20、方位—斜距离显示器称为()显，斜距—仰角显示器称为()显。
- 21、当脉冲重复频率 f_r 和回波多普勒频率 f_d 关系满足()时，不会出现频闪和盲速。
- 22、对于 E 型的单 T 接头，当两旁臂都接有匹配负载时，从 E 臂输入的高频能

量，在两旁臂中输出的能量大小（ ），但相位（ ）。

23、空中目标的位置，可由目标的（ ）、（ ）和俯仰角这三个坐标数据来确定。

24、雷达在发射脉冲信号期间所输出的功率称为（ ）；（ ）是指在一个重复周期内发射机输出的平均值。

25、单脉冲角度自动跟踪装置分为（ ）跟踪装置和（ ）跟踪装置两种类型。

26 角度自动跟踪系统有（26）角度自动跟踪系统和（27）角度自动跟踪系统两种类型。

27 当目标运动矢量方向与雷达视线相互（28）时，多普勒频率为零。

28 相控阵雷达可以分为（29）和（30）雷达两大类。

29 对于脉冲雷达来说，探测距离盲区由（4）参数决定。

30 全相参雷达的发射信号、本振信号及（5）均来自同一基准信号源。

31 所谓固态发射机，是指整个发射系统都是采用（6）器件，而不采用真空器件的雷达发射机。

32 合成孔径雷达是利用雷达与地面目标的（7），把较小的真实天线孔径通过数据处理的方法合成较大的等效天线孔径。

33 目标角度测量的方法可分为两大类：（8）和（9）。

34 雷达的分辨力是雷达区分两个相邻目标的能力，分为（ 10 ）分辨力和（ 11 ）分辨力。

35 SAR 的含义是（13），PD 的含义是（14），MTI 的含义是（15）。

37 相控阵雷达可以分为（17）相控阵和（18）相控阵雷达两大类。

38 雷达进行目标检测时，门限电平越低，则发现概率（ ），虚警概率（ ），要在虚警概率保持不变的情况下提高发现概率，则应（ ）。

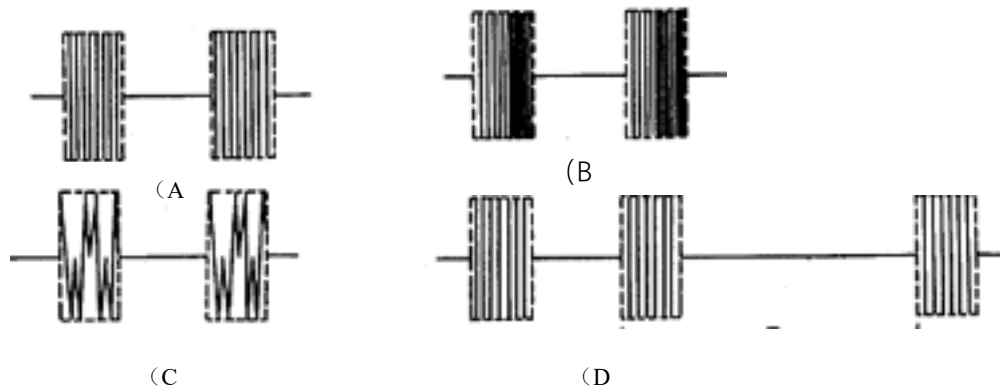
39 对于脉冲雷达来说，探测距离盲区由（ ）参数决定。雷达接受机灵敏度是指（ ）。

40 若要求雷达发射机结构简单，实现成本低，则应当采用的结构形式是（ ）。

41 在雷达工作波长一定情况下，要提高角分辨力，必须（ ），合成孔径雷达的（ ）只与真实孔径的尺寸有关。

二、选择题

1、雷达常用发射高频脉冲信号的形式有单一频率脉冲、线性调频脉冲、调相脉冲、频率捷变脉冲、不同重复频率脉冲，图中（ ）所示波形是不同重复频率脉冲。



2. 以下不属于 3dB 电桥的传输特性是（ ）

- A. 相邻两端口彼此隔离
- B. 从一端输入信号，另外两端输出信号功率相等
- C. 从一端输入信号，另外两端输出信号相位相同
- D. 从一端输入信号，另外两端输出信号相位相差 90° 。

3、下列（ ）微波元件是不可逆微波元件。

- A、裂缝桥 B、T 形接头 C、微波铁氧体器件 D、衰减器和移相器

4、电磁波在传播过程中，如果不被反射，一直向前传播，这就是（ ）。

- A、行波 B、复合波 C、驻波 D、都不是

5、抛物面天线的方向性与（ ）无关。

- A、抛物面的形状 B、辐射器的方向和位置
C、辐射器的类型 D、抛物面的大小

6、对雷达回波信号幅度影响的因素有距离、目标的大小、目标的有效反射面积，其中影响最大的因素是（ ）

- A、目标的大小 B、距离 C、目标的有效反射面积 D、三个因素都相同

8、固体微波源容易集成，工作频率高，不需要预热时间，其主要缺点是（ ）。

- A、输出功率不很大 B、工作需很高的电压
C、噪声比较大 D、可靠性不足

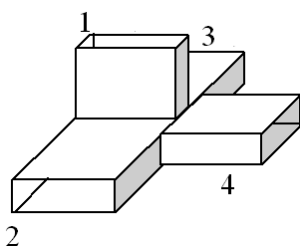
9、雷达的最大单值测距范围由（ ）决定。

- A、脉冲重复周期 B、发射脉冲频率 C、脉冲幅度 D、脉冲功率

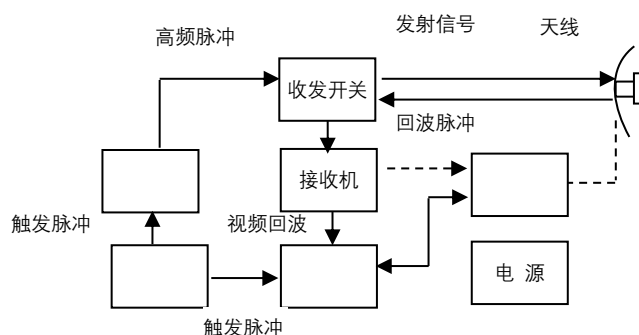
- 9、平面位置显示器是一种（ ）形式的显示器。
- A、直角坐标 B、极坐标 C、三维坐标 D、以上都对
10. 多普勒频率是目标运动所产生的，下列表述中正确的是（ ）。
- A. 多普勒频率一定为正 B. 多普勒频率一定为负
- C. 多普勒频率可正可负 D. 以上答案都不对
- 11、经过相参检波后，固定目标（脉冲体制雷达）回波的相检输出信号为（ ）。
- A. 直流电压 B. 等幅脉冲串 C. 幅度调制信号 D. 交流电压
- 12、放大信号的任务是由接收机中的（ ）电路等共同完成的。
- A. 高频放大器、中频放大器、视频放大器
- B. 高频放大器、增益控制、中频放大器
- C. 中频放大器、变频、视频放大器
- D. 高频放大器、检波电路、视频放大器
13. 对接收机的总噪声系数影响相对大的电路是（ ）。
- A. 视频放大器 B. 高频放大器
- C. 中频放大器 D. 检波

三、简答题

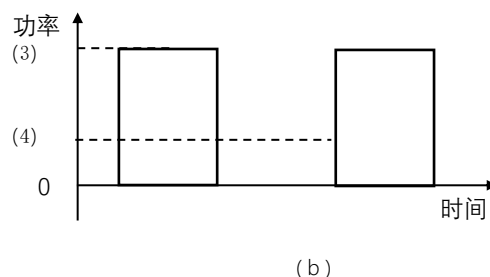
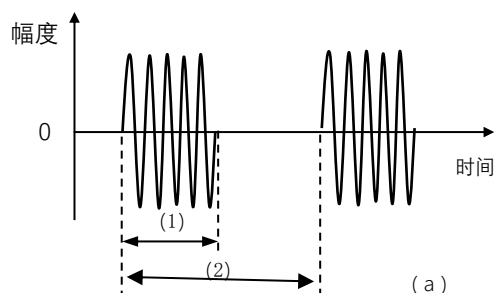
- 1、什么是多普勒效应？
- 2、什么是天线的互易性？
- 3、在图中标注一下双 T 型接头的 E、H 臂，并阐述双 T 型接头传输特性？



- 4、补充脉冲雷达的组成框图，并简要解释补充部分的作用。

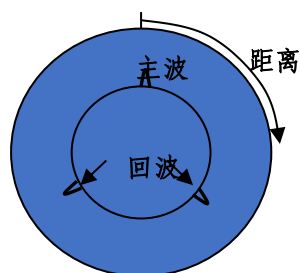


5、在 a 图中标上脉冲宽度和脉冲重复周期；在 b 图中标上脉冲功率和脉冲平均功率。

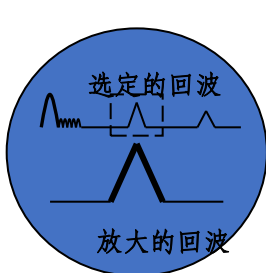


6 相位法测角的物理基础是什么？试比较最大信号法，最小信号法、等信号法测角的原理和精度.

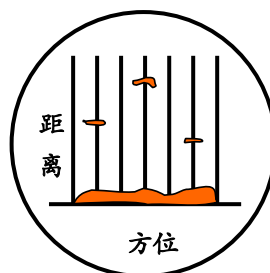
7 说明下述显示器类型。



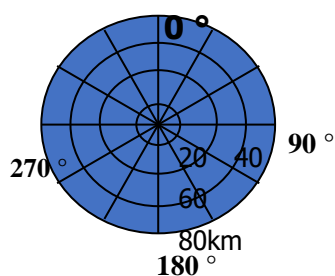
_____ 显示器



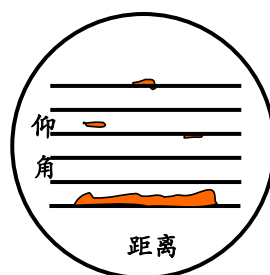
_____ 显示器



_____ 显示器



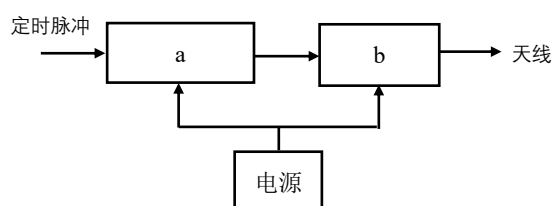
_____ 显示器



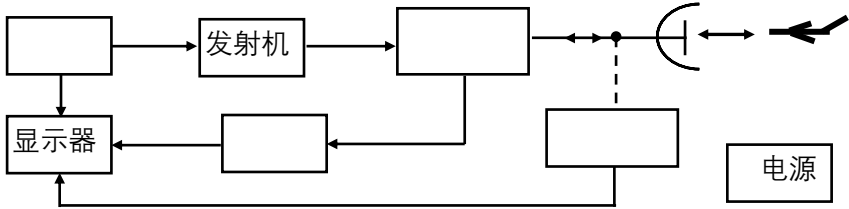
_____ 显示器

7 画出主振多级放大式雷达发射机的基本组成方框图。

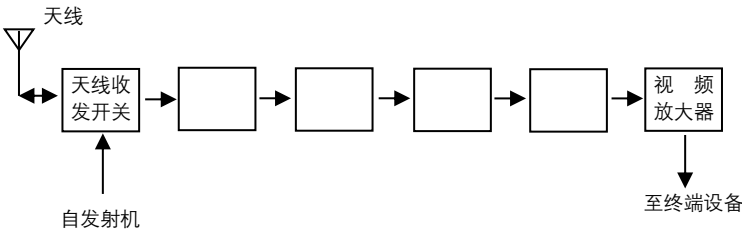
8、以下为发射机的组成框图，请在空白处填上相应的名称。



9 以下为脉冲雷达一般组成框图，请在空白处填上相应的名称，并结合框图阐述脉冲雷达工作过程。



- 10 画出雷达接收机组成框图，结合框图简要阐述其工作过程。
- 11 补充雷达接收机组成框图，并提出提高雷达接收机稳定性的基本方法。



五、综合题（共 40 分）

- 1-1. 已知脉冲雷达中心频率 $f_0=3000\text{MHz}$ ，回波信号相对发射信号的延迟时间为 $1000\mu\text{s}$ ，回波信号的频率为 3000.01MHz ，目标运动方向与目标所在方向的夹角 60° ，求目标距离、径向速度与线速度。
- 1-2. 已知某雷达对 $\sigma=5\text{m}^2$ 的大型歼击机最大探测距离为 100Km ，
- 如果该机采用隐身技术，使 σ 减小到 0.1m^2 ，此时的最大探测距离为多少？
 - 在 a) 条件下，如果雷达仍然要保持 100Km 最大探测距离，并将发射功率提高到 10 倍，则接收机灵敏度还将提高到多少？
- 1 某雷达发射机峰值功率为 800KW ，矩形脉冲宽度为 $3\mu\text{s}$ ，脉冲重复频率为 1000Hz ，求该发射机的平均功率和工作比？
- 2、如果某雷达站的发射频率为 10GHz ，空中某飞行物的速度为 30m/s ，相对于雷达站的夹角为 60° ，此时多普勒频率是多少？

5-2. 设目标距离为 R_0 ，当标准金属圆球（截面积为 σ ）置于目标方向

离雷达 $\frac{R_0}{2}$ 处时，目标回波的平均强度正好与金属球的回波强度相

同，试求目标的雷达横截面积。

5-11. 雷达采用 10cm 波长、100KW 发射功率时对目标的最大探测距离

为 R_0 ，现用相同口径天线、改用 3cm 波长、81KW 发射功率，忽

略大气衰减，求其对同一目标的最大作用距离。

4、按照以下步骤推导雷达方程：

（1）求天线的功率密度 S_0 ；

（2）求目标截获的功率 S ；

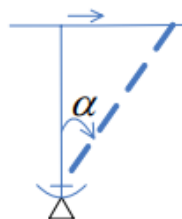
（3）求目标反射的功率 S' ；

（4）求雷达天线接收的功率 P 接收；

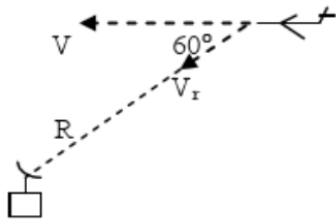
（5）根据灵敏度建立雷达方程。

（其中，发射功率为 P_t ，天线增益为 G ，目标的有效反射面积为 δ ），并讨论如何提高雷达作用距离。

5. 如下图，目标在正北位置向正东方向直线飞行， $v=6000\text{m/s}$ ，雷达脉冲重复频率 $F_r=600\text{Hz}$ ，波长 $\lambda=20\text{cm}$ ，目标方位 α 从 0 度到 30 度范围内，在哪些方向上，雷达可能将目标误认为是固定目标？



6 已知脉冲雷达的中心频率 $f_0=10000\text{MHZ}$ ，回波信号相对发射信号的延迟时间为 $500\mu\text{s}$ ，回波信号的频率为 $f_s=10000.3\text{MHZ}$ ，目标运动方向与目标所在方向的夹角为 60 度，如下图所示，求此时目标距离 R ，径向速度 V_r 和速度 V 。



8-22 雷达工作波长 $\lambda = 10\text{cm}$ ，重复频率 $f_r = 1.5\text{KHz}$ ， $v_r = 8 \times 10^3 \text{m/s}$ ，

$\tau = 20\mu\text{s}$ ，航线如图所示。

①画出相干检波器输出端的波形图何频谱图，什么时候出现盲速？

