科 目：电磁兼容理论

班 级：1701

学 号：20178523

姓 名：赵占宇

时 间：2020.06.15

1. 简述对电磁兼容的理解以及应用领域，并针对你感兴趣的一个领域阐述自己的见解。(500字以内)

电磁兼容就是要求在有限的空间、时间和频谱资源等条件下，各种用电设备可以共存，且设备或系统在其电磁环境正常工作时，要使其它的用电设备或系统在其可承受干扰的范围内工作。电子、电气设备在工作时不可避免会泄露电磁能量，为了保证效率、安全与经济，需要用到电磁兼容理论的知识。

电磁兼容的主要应用领域，包括但不限于航空和航天技术、卫星技术、无线电通信、电力传输、家用仪器、医疗仪器。

我对无线电通讯领域比较感兴趣。无线电通讯我理解为是人们通过一些方法将需要传送的信息调制到无线电波（电磁波）上，无线电波作为信息的载体由发射端的天线发射出去，经由空间传至接收端的天线，最后人们从无线电波中抽取出信息，从而完成信息的通讯的过程。其中，信息怎么才能既高效又经济地传输？涉及到电磁兼容设计方法的知识；传递信息的过程如何避免电磁干扰？涉及到去除电磁噪声的知识；信号传递过程中如何保持其稳定与保密性？也涉及到电磁泄漏与防护技术的知识。

1. 电磁干扰的三要素是什么？常见的自然干扰源和人为干扰源有哪些？

电磁干扰的三要素是电磁干扰源、干扰传播途径和敏感设备。

自然干扰源主要分为宇宙干扰，大气干扰，热噪声和沉积静电干扰，常见的自然干扰源举例有大气层的天电噪声、地球外层空间的宇宙噪声等等。

人为干扰源主要分为工业科学医疗设备干扰、高压电力系统、信息技术设备、静电放电、无线电发射设备等等。常见的人为干扰源举例有广播、电视、通信、雷达和导航等无线电设备、电动机械、家用电器以及工业、医用射频设备等等。

1. 如果将战斗机作为一个设备或系统，其正常使用中受到的电磁干扰主要有哪些(至少列举三种)？采取哪些措施可以抑制这些电磁干扰？

1.地面可能存在的大功率无线电台的电磁干扰

2.飞机自身的电子设备之间会存在电磁干扰

3.战斗机上人员所携带的通讯设备可能存在电磁干扰

可以采取屏蔽、滤波、接地、搭接、合理布线等传统技术措施，此外还可以采取回避和疏导的技术处理，例如空间方位分离，时间闭锁分隔、频率划分与管制、吸收和旁路等等。

以战斗机系统为例，可以采取加大骚扰源与敏感设备之间空间距离的方法，也可以在接近地面无线功率较大的区域时暂时关闭易受干扰的敏感设备，也可以利用信号的频谱特性将干扰分量频率剔除，可以根据实际情况选择不同的抑制电磁干扰的方法。

1. 安全接地和信号接地的区别有哪些？它们的目的是什么？

安全接地是采用低阻抗的导体将用电设备的外壳连接到大地上，使操作人员不至于因设备外壳漏电或静电放电而发生触电危险。

信号接地是为设备、系统内部各种电路的信号电压提供一个零电位的公共参考点或面。

安全接地和信号接地的区别有：

1. 安全接地的作用是避免高电压直接接触设备外壳或者避免由于设备内部绝缘损坏而造成漏电打火使机壳带电，而信号接地的作用是在设备内部提供一个作为点位基准的导体，以保证设备工作稳定，抑制电磁骚扰。两者作用不同，适用于不同的需求。
2. 安全接地是针对电源回路中电流所走的路径而言的，一般来说地流过的电流较大。而信号地主要是针对两块芯片或者模块之间的通信信号所流过的路径，一般来说信号地流过的电流很小。

安全接地的目的是为了使设备与大地有一条低阻抗的电流通路，防止机壳带点从而对操作人员造成伤害。信号接地的目的是为了保证设备工作稳定，抑制电磁骚扰。

1. 舰载雷达主要有哪些，试分析如何对舰载的不同雷达之间进行电磁兼容的有效措施。

舰载雷达主要有警戒雷达、导弹制导雷达、炮瞄雷达、鱼雷攻击雷达、航海雷达、舰载机引导雷达、着舰雷达等。

所有硬件设备的干扰抑制方法都具有下列特点:抑制电磁干扰源，切断电磁干扰的传输和耦合途径，降低电磁敏感装置的敏感性。可以采取的电磁兼容的措施有：选择抑制电磁干扰的电路，采用合适的工作状态，实施正确的搭接、接地、屏蔽、滤波、分层防护、分类布线等。另外，错开雷达工作频段和控制扫描时间，都能有效地抑制电磁干扰或降低敏感性。

接下来分析不同雷达之间电磁兼容的具体措施：

1. 接地

电路接地形式很多,包括单点接地、多点接地、混合接地等。对不同的电路和传输线应根据其功能和工作频率选用不同的接地方法。

雷达系统接地应按性能对地线进行分类，其中包括敏感信号和小信号地，不敏感信号和大信号地，干扰源地，电源地及金属构件地。按类分别连接，然后统一接到基准地。数字电路和模拟电路接地应分开，直接接入基准地。频率源接地应采用接地电阻很小的接地平面。

1. 屏蔽

电磁屏蔽是借助于屏蔽体阻止电磁场在空间传播。电磁屏蔽有两方面作用:一是将受扰敏感体用屏蔽体包封,防止外界的电磁干扰;二是将可能的干扰源实施屏蔽,使之不能对外界进行电磁干扰。在雷达设备中,为了减少辐射干扰,对易产生干扰的器件、电路和对干扰敏感的器件、电路以及连线都应进行屏蔽。

要求屏蔽效果较高的电路应采用镀银铜壳体或铝壳、铜壳进行屏蔽。雷达中的变压器和示波管应选用磁屏蔽。另外,单层屏蔽不能满足要求时,可用多层屏蔽。

1. 滤波

电磁屏蔽是借助于屏蔽体阻止电磁场在空间传播。电磁屏蔽有两方面作用:一是将受扰敏感体用屏蔽体包封,防止外界的电磁干扰;二是将可能的干扰源实施屏蔽,使之不能对外界进行电磁干扰。

在雷达设备中,为了减少辐射干扰,对易产生干扰的器件、电路和对干扰敏感的器件、电路以及连线都应进行屏蔽。要求屏蔽效果较高的电路应采用镀银铜壳体或铝壳、铜壳进行屏蔽。雷达中的变压器和示波管应选用磁屏蔽。另外,单层屏蔽不能满足要求时,可用多层屏蔽。

1. 选择合适的电路布局和连接

要求电路布局合理,使耦合电容和互感尽量小,增加间距,缩短引线,高低电平线分开,输入输出线分开,电源线和信号线分开,使对干扰敏感的元器件离开干扰源一定距离。根据功能、频率和电平,选用不同类型的传输线。另外,布线时应减少平行引线,避免迂回走线,以便减少相互间的耦合。

1. 如何对陆基战略预警雷达做好安全接地措施。

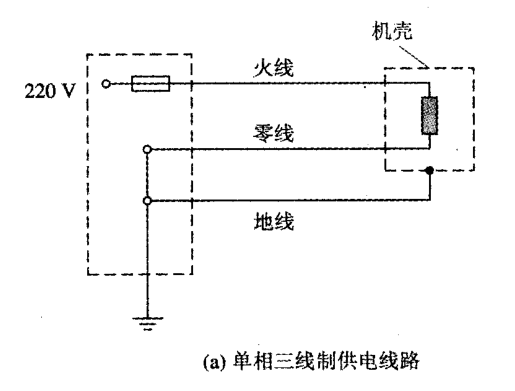
安全接地是采用低阻抗的导体将用电设备的外壳连接到大地上，使操作人员不至于因设备外壳漏电或静电放电而发生触电危险。

1. 设备安全接地

陆基战略预警雷达的机壳和底座需要安全接地，避免高电压直接接触设备外壳，或者避免由于设备内部绝缘损坏而造成漏电打火使机壳带电，防止威胁操作人员安全。

1. 接零保护接地

陆基战略预警雷达的金属外壳除了正常接地之外，还应与电网零线相连接，作为金属设备外壳接地的辅助措施。具体操作为将金属设备外壳接到供电电网的零线（中线）上，保证安全用电。



室内交流配线可采用上图所示的接法，发生故障时，即绝缘被击穿时，安全地线上才会有电流，但该电流是瞬时的，因为保险丝或电流断路器在发生故障时会立即将电路切断。

1. 防雷接地

防雷接地是将陆基战略预警雷达的外壳与大地连接，将雷电电流引入大地，从而保护设施和人身安全，同时避免雷击电流窜入信号接地系统，影响用电设备的正常工作。

1. 简述信号接地及其分类。

信号接地是为设备、系统内部各种电路的信号电压提供-一个零电位的公共参考点或面。对于电子设备，将其底座或者外壳接地，除了能提供安全接地外，更重要的是在电子设备内部提供一个作为电位基准的导体，以保证设备工作稳定，抑制电磁骚扰。这个导体称为接地面。设备的底座或者外壳往往采用接地导线连接至大地，接地面的电位一旦出现不稳定，就会导致电子设备工作的不稳定。

信号接地的连接对象是种类繁多的电路，因此信号地线的接地方式也是多种多样的。复杂系统中，既有高频信号，又有低频信号;既有强电电路，又有弱电电路;既有模拟电路，又有数字电路;既有频繁开关动作的设备，又有敏感度极高的弱信号装置。

信号接地分为四个主要的接地系统。

第一类接地系统是敏感信号和小信号电路的接地系统。它包括低电平电路、小信号检测电路、传感器输人电路、前级放大电路、混频器电路等的接地。

第二类是非敏感信号或者大信号电路的接地系统。它包括高电平电路、末级放大器电路、大功率电路等的接地。

第三类是骚扰源器件、设备的接地系统。它包括电动机、继电器、开关等产生强电磁骚扰的器件或者设备。

第四类是金属构件的接地系统。它包括机壳、设备底座、系统金属构架等的接地。其作用是保证人身安全和设备工作稳定。

工程实践中，也采用模拟信号地和数字信号地分别设置，直流电源地和交流电源地分别设置，以抑制电磁骚扰。电路、设备的接地方式有单点接地、多点接地、混合接地和悬浮接地。