# 2018 MCM

**Problem A: 多跳短波无线电传播**

背景：在高频率（HF，定义为3 - 30兆赫），无线电波可以长途旅行（从地球表面的一个点到地球表面的另一个遥远的地方）通过电离层和地球以外的多次反射。下面的最高可用频率（MUF），高频无线电波从地面源反映了电离层返回地球，在那里他们可以再次回到电离层反射，在那里他们可以再次回到地球的反映，等等，旅行还与每个连续跳。在其他因素中，反射表面的特性决定了反射波的强度，以及信号在保持有用信号完整性的情况下最终会传播多远。而且，随着季节的变化，白天的时间和太阳的条件也不同。上面的MUF频率不是反射和折射，但通过电离层进入太空。在这个问题上，重点特别是海面上的反射。经验发现，在汹涌的海洋中，反射比平静的海面上的反射减弱。海洋湍流将影响海水的电磁梯度，改变海洋的局部介电常数和磁导率，改变反射面的高度和角度。一个汹涌的海洋，其中浪高、形状和频率变化很快，波的传播方向也可能改变。

问题：

第一部分：建立海洋信号反射的数学模型。一个100瓦的高频恒定载波信号，低于MUF，从陆地上的点源，确定第一反射强度和湍流海洋用了平静的海洋的第一反射强度的比较。（注意，这意味着这个信号在电离层上有一次反射）如果额外的反射（2到n）在平静的海洋上发生，那么信号在强度低于可用的信噪比（SNR）阈值10分贝之前，可以达到的最大跳数是多少？

第二部分：你如何从第一部分的调查结果与HF反射在山区或崎岖的地形与光滑的地形比较？

第三部分：穿越海洋的船将使用短波进行通信，并接收天气和交通报告。你的模型如何改变以适应船上的接收器在湍流的海洋上行驶？使用相同的多跳路径，船舶能保持多长时间通信？

第四部分：准备一份简短的（1到2页）你的结果概要，适合作为IEEE通讯杂志中的简短说明发表。

您的提交应包括：

•一页摘要表，

•两页简介，

•你的解决方案不超过20页，最多有23页的摘要和概要。

注：参考清单和任何附录不计入23页的限制，并应在您完成的解决方案之后出现。