



空间业务部

地球站与地面台站以及其它地球站的协调

1 引言

本文件说明地球站与地面台站以及在双向划分频段内进行反向发射的地球站进行协调的要求和程序，这些协调要求和程序仅适用于在频段内具有同等权利的指配（见AP5第1段定义）。

2 协调要求

国际电联《组织法》第6条（CS 37）规定，各成员在其所建立或运营的、从事国际业务的或能够对其它国家无线电业务造成有害干扰的所有电信局和电台内，均有义务遵守本《组织法》、《公约》和行政规则的规定。

因此，主管部门有责任确保共用相同频段的其它主管部门无线电业务之间不出现不可接受的有害干扰。主管部门自身和与其它主管部门频率指配相关的国际权利和义务通过指配在《国际频率登记总表》（《登记总表》）中的记录或酌情遵守某一规划（第8.1款）而得到保障。

这种权利需遵守《无线电规则》（RR）相关条款（如第9条条款）规定的条件，且须在主管部门向无线电通信局通知卫星网络或地球站频率指配或将其启用之前得到应用。

提交本研讨会的其他文件将详细解释有关卫星网络和某些具体类别地球站协调的第9.7至9.14款的规定。本文件在下述段落中介绍地球站与地面台站之间的协调程序（根据第9.15或9.17款），或频段中具有同等权利的、在相反发射方向工作的地球站之间的协调程序（根据第9.17A款）。

3 地球站与地面台站及其它地球站之间的协调程序

地球站与其它地面台站或地球站之间的协调是基于协调区概念的，地球站的协调程序包括：

- 使用SpaceCap程序收集协调数据（见RR附录4附件2）、使用GIBC/AP7程序制定协调等值线（见RR附录7）、主管部门A向任何相关的主管部门B提供协调资料；
- 收到协调资料的主管部门B采取行动；

- 主管部门A和B之间视需要进行磋商；和
- 主管部门之间达成协调协议或无法达成协议。

现主要根据《无线电规则》第 9 条、附录 5 和附录 7 的条款对程序加以解释。

4 上届WRC对附录7的最新修订

WRC-15 修订了附录 7（WRC-15，修订版）表格中的一些内容，其中，第 99 号决议（WRC-15）提及的表格 10 修订的生效日期为 2015 年 11 月 28 日，而其他细微修改的生效日期则为 2017 年 1 月 1 日：

- 附录7附件4、5和6中提及ITU-R建议书最新版本的措辞进行了标准化；
- 为与WRC-15的决定相一致，表格7b、8c、9a和9b中的部分频段或业务进行了细微修正。

5 协调区概念

《无线电规则》附录7解释了在100 MHz至105 GHz间各频段内确定地球站周围协调区的概念和具体方法。

协调区的定义为“与地面台站共用同一频段的地球站周围的地区，或与接收地球站共用相同双向划分频段的发射地球站周围的地区，用于确定是否需要协调，在该地区以外不会出现超过可允许干扰电平，因此无需进行协调”（第 1.171 款）。

协调区的确定方法是以与地面台站共用相同频段的地球站任一方位角上的协调距离（第 1.173 款）、或与接收地球站共用双向划分频段的发射地球站协调距离为基础的，超出这一距离则不会超过可允许干扰电平，因此无需进行协调）。协调地球站各方位角的协调距离确定了包括协调区的、被称作协调等值线的等值线（第 1.172 款）。

应当指出，虽然协调区的确定是以技术标准为基础的，但它也代表了一种规则概念，其目的在于确定一个需要在其中详细评估潜在干扰的区域，以明确协调地球站、或地面台站、或双向划分频段中的接收地球站（共用相同频段）是否会受到不可接受的干扰。

因此，协调区并非一个在其中禁止地球站与地面台站或其它地球站进行频率共用的排斥区，而是一种确定需在其中更详细进行计算的区域的手段。在大多数情况下，通过更详细的分析可以发现在协调区内可以实现共用，因为协调区的确定方法是以不利的、有关潜在干扰的假设为基础的。

成功进行协调的地球站的协调区代表地球站所在地点周围的地理区，在该地理区内，地球站有权针对相邻国家的地面和地球站（在相反发射方向工作）按照其协调特性和得到接受的干扰电平进行工作。因此，希望将在地球站协调区内且在地球站协调过程中未得到考虑的地面台站或在相反发射方向工作的地球站投入使用的主管部门，须在启用这些台站之前要求与负责上述地球站的主管部门进行协调。《无线电规则》第 9 条第二节具体规定了适用于发射地面台站的相关协调程序。

还可参考 ITU-R SM. 1448 建议书、ITU-R P. 452 建议书和 ITU-R P. 620 建议书等相关建议书。

6 协调资料（附录4）

负责计划中的地球站的主管部门应收集地球站的一般特性（如地理位置、地平线仰角、卫星轨道位置）、天线特性（如发射和接收天线增益、天线幅射方向图、接收系统噪声温度）和每一组频率指配的特性（如发射和接收频段及功率密度）。

将上述资料和相关数值输入相应计算机程序（嵌入在 GIBC 中的 AP7）即可画出协调等值线，通过该等值线可以计算协调距离，并确立地球站的协调等值线。

从影响其它主管部门的协调等值线中可以确定部分或全部落入协调区内的领土。计划中的地球站应与这些国家进行协调（第 9.28 款）。在 AP4 地球站表（A5/A6 栏）中输入这些主管部门的名称以及附录 4 附件 2 所述的其它资料。包含所有相关资料以及协调等值线的 AP4 表含有地球站的协调资料。

SpaceCap 规划（BR IFIC DVD-ROM 中的一个 BR 软件）应录入 AP4 表，主管部门可使用这一数据作为 AP7 规划的输入文件，用于定义协调区。

当主管部门向其他相关主管部门发出协调请求后（第 9.29 款），该主管部门应使用捕获数据（如.mdb 文件），而非纸质的 AP4 资料。

此外，该主管部门还应发送一份 AP7 协调等值线的副本（AP7 规划的输出文件）以及协调数据（第 9.31 款）。

7 建立固定地点地球站的协调区（9.15/9.17）

需为发射和接收地球站指配分别制定协调等值线。根据频段、业务类型和卫星轨道性质情况，可通过预定协调距离或利用附录 7 给出的方法确定或计算出协调区。

附录 7 包含计算地球站协调区的程序和系统参数，包括预定距离。

附录 7 的主要特点概述如下：

- 可使用的频率范围为100 MHz-105 GHz。
- 对应105-790 MHz、790 MHz-60 GHz和60-105 GHz频率范围的传播模型。
- 发射地球站和接收地球站单独得到考虑。
- 根据不同类型的空间站（即GSO或非GSO系统），采用确定地球站周围协调区的不同计算方法。
- WRC-2000增加了针对接收地球站（双向情况）的发射地球站周围协调区的确定方法。
- 画出详细讨论所需的辅助等值线（经要求进行协调的主管部门和被要求进行协调的主管部门协商同意，可作为补充信息）。
- 为未知地面台站或未知接收地球站制定系统参数表。
- 给出某些业务或频段的预定协调距离。

当协调区以详细方法而非预定协调距离为基础时，需分别计算大圆传播机制（传播模式(1)）和水气散射（传播模式(2)）。

对每种传播模式而言，一系列的传播机制（其各自的优势取决于气候、无线电频率、所述时间百分比、距离和路径拓扑）可能造成干扰。在任何特定时间，可能存在一个或多个机

制，且在确定潜在干扰时考虑的主要传播现象为“衍射”、“对流层散射”、“地表导波”、“架空层反射”及“折射和水气散射”（如图1所示）。

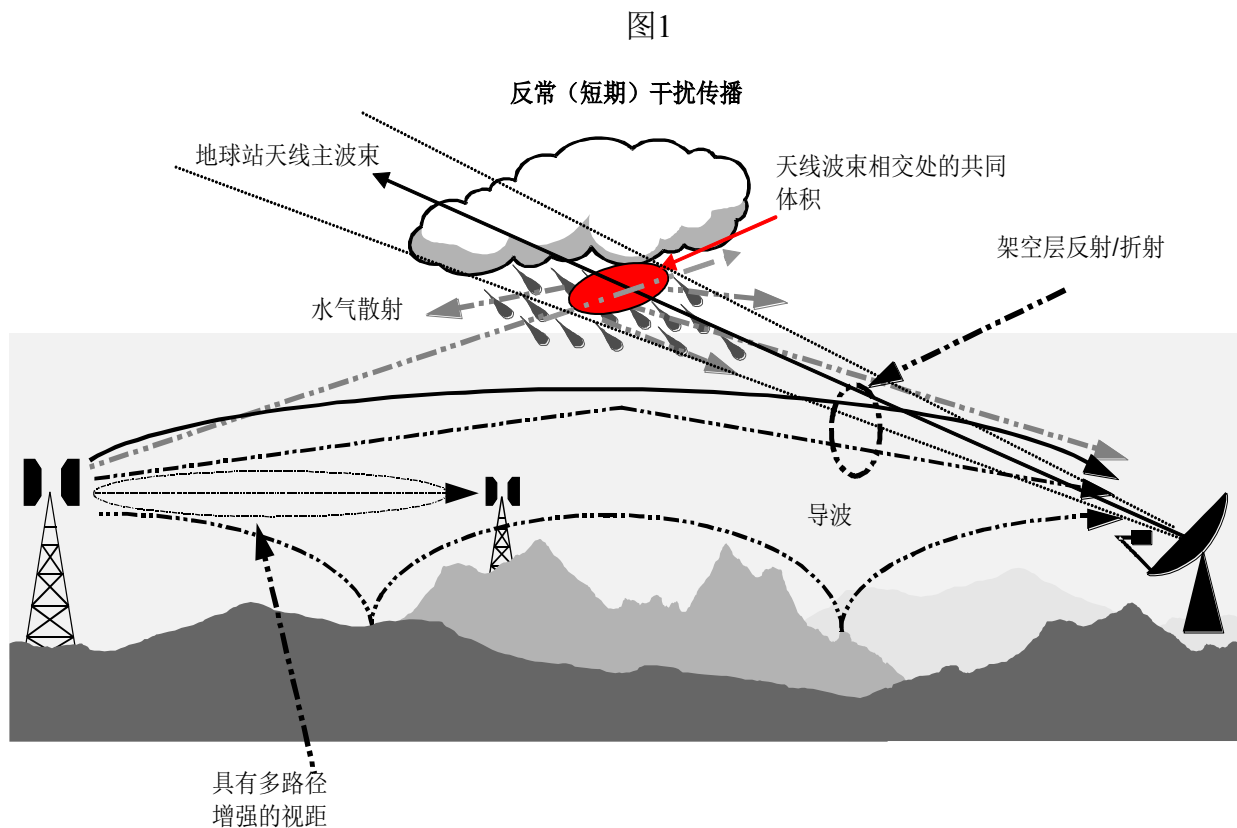
附录7将传播现象分为以下两类模式：

- **传播模式 (1)：**传播现象是净空传播（对流层散射、导波、架空层反射/折射、气体吸收和场地屏蔽）。这些现象限于沿大圆路径进行的传播。

衍射现象被称作与地球站仰角相关的“场地屏蔽”，沿每一半径的剩余路径被考虑为平坦路径，因此不再有更多的衍射损耗。有鉴于此，考虑真正的地平线仰角十分重要，因为传播模式(1)路径损耗的衰减水平可能因地平线仰角（正或负）的不同而不同。

- **传播模式 (2)：**水气散射。

当协调地球站天线波束与雨滴相交时，可能会与地面台站波束或地球站波束形成共同的体积。充满水气的垂直圆筒（造成各向同性散射信号）可说明这一情况。共同体积的规模以及该体积中的散射信号数量随着地球站天线增益的下降而增加。



采用传播模式 (1)和传播模式 (2)中的、协调地球站周围每个方位角的计算方法可以预测出两个不同的距离，应采用其中较大值来确定协调等值线。

显而易见，地球站协调区的计算方法以下列最为不利的假设情况为基础：未知地面或地球站的参数及其潜在干扰（如最大发射e.i.r.p.和各方面地面台站接收天线增益的恒定值）。然而，在实践中，这些有关最差情况的设想与现实并不吻合。实际工作经验表明，在许多情况下，协调地球站在任意方位角所需的间隔距离事实上可以大大小于协调距离，因为地面台

站天线增益（或e.i.r.p.）或在相反发射方向工作的接收地球站的天线增益在协调地球站方向小于在计算协调等值线时所假设的增益。因此为了简化协调，可以采用与确定相应主等值线相同的方法来画出辅助等值线。

要求的最小损耗按照5 dB、10 dB、15 dB或20 dB等渐次降低，低于为相应主传播模式(1)等值线和/或传播模式(2)的2.0°、3.0°、4.0°或5.0°等主波束避让角设想的参数所得出的数值（如附录7表7、8或9）可作为辅助等值线以与主协调等值线相同的方法画出。例如，如果实际天线增益与一般天线增益之间的差为5 dB，则应采用模式1中的-5 dB的辅助等值线。如果要求协调的地球站的主波束并不与地面台站天线波束实际相交，但与2.0°偏移相交，那么应采用模式2中的2.0°辅助等值线。

8 移动地球站和非GSO MSS馈线链路地球站与地面台站之间的协调区 (第9.15/9.17款)

移动地球站的协调区由地球站计划在其中运营典型地球站（在各方向由协调距离扩展）的服务区确定。附录7表10提供了1 GHz以下以及1-3 GHz频段内的移动地球站的预定协调距离。附录7表10还具体规定了non-GSO MSS馈线链路地球站与地面业务之间的预定协调距离。

但是，为了应用该预订协调距离，请主管部门仔细研究《无线电规则》第5条中与规划频段有关的所有相关脚注，然后针对相关的地面业务应用表格10的适当距离。

9 地球站与其它地球站（在双向划分频段内在相反发射方向操作）的协调区 (第9.17A款)

9.1 发射地球站

附录7第3段阐述确定发射地球站与在双向划分频段内在相反方向操作的其它地球站之间的协调区的程序。附录7附件7表9a和9b列出了确定发射地球站与其它地球站（在双向划分频段内在相反发射方向操作）之间的协调距离所需的参数（第9.17A款）。

9.2 接收地球站

目前不存在任何计算接收地球站与在双向划分频段内在相反发射方向操作的另一地球站之间协调区的方法，因此，可以采用贵国领国现有发射地球站的协调区信息及其它主管部门为其规划中的发射地球站提交的协调区资料来确定接收地球站与在双向划分频段内工作的发射地球站之间的协调要求，（上述资料旨在确认计划中的接收地球站是否位于其它主管部门此类发射地球站的协调区内）。因此，发出通知的主管部门须视需要开始第9.29/9.31款规定的协调程序。

在通知阶段，对于接收地球站与双向划分频段内反向传输的另一个地球站，或地面发射台站与同等划分频段内的接收地球站，无线电通信局审查此地球站/地面台站是否位于邻国其他一（几）个早已登记在国际频率总表（MIFR）中的相关系统的协调区域内。

10 计算机程序

如果采用附录7详述的方法计算协调等值线，则敦促各主管部门采用嵌入GIBC中的最新版本AP7计算机程序以及BR IFIC DVD-ROM中可用的相关BR软件（即国际电联的数字世界地图（IDWM）和GIMS）。

11 案例研究

主管部门A（如马耳他）计划启用：

- 与地面业务具有同等权利的频段内的接收地球站频率指配，
- 发射地球站频率指配（与在双向划分频段中在相反发射方向工作的、具有同等权利的地球站共用频段）。

现已知地球站的地理坐标以及上述第6段所要求的其它数据，以确定协调等值线，如发射天线增益（58.5 dB）、接收天线增益（59.3 dB）、地平线仰角（nil）、卫星经度（与接收地球站操作时为1 W，与发射地球站操作时为18 W）、天线辐射方向图和接收系统噪声温度（100 K）、最大功率密度（-32 dBW/Hz）（提供给发射天线输入）、最大和最小发射和接收频率。

按照附录7提供的方法计算4 GHz频段内针对地面台站的接收地球站和8 GHz频段中针对另一个地球站的发射地球站的协调等值线（模式 (1)和 (2)），并按比例画在相关地图上。图2至5以示例说明AP7程序的输出结果。必须按照这些协调等值线分别与相关国家（受影响的主管部门）进行协调。

在协调中，还可画出辅助等值线（减少因素为-10 和-20dB）以消除某些实际特性比主等值线计算采用的假设特性更为有利的现有或计划中的地面台站。

图2

针对接收地面台站的卫星固定业务发射GSO地球站

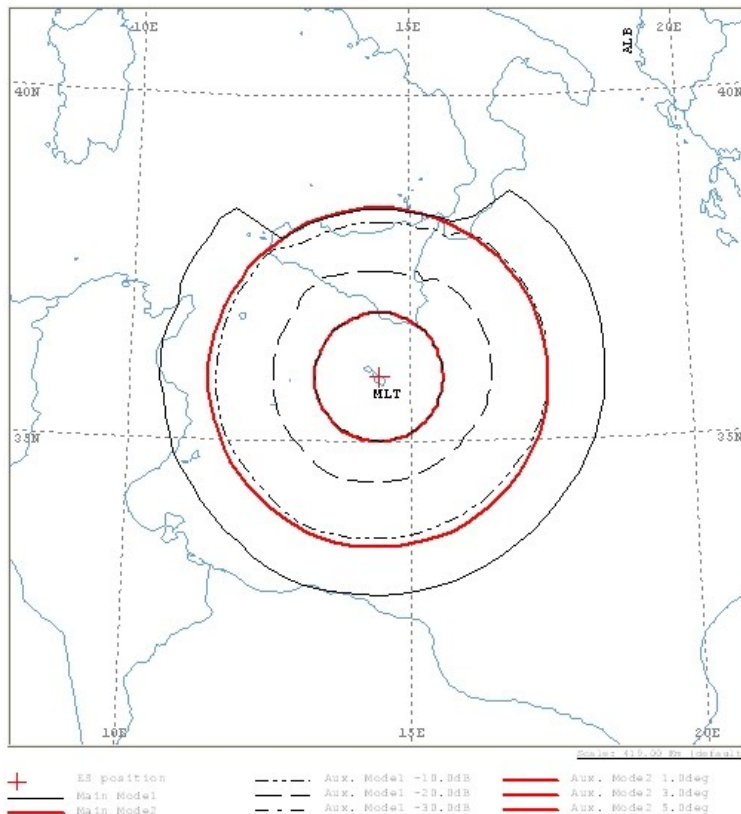


图3

针对非GSO接收地球站（EESS）的卫星固定业务发射GSO地球站

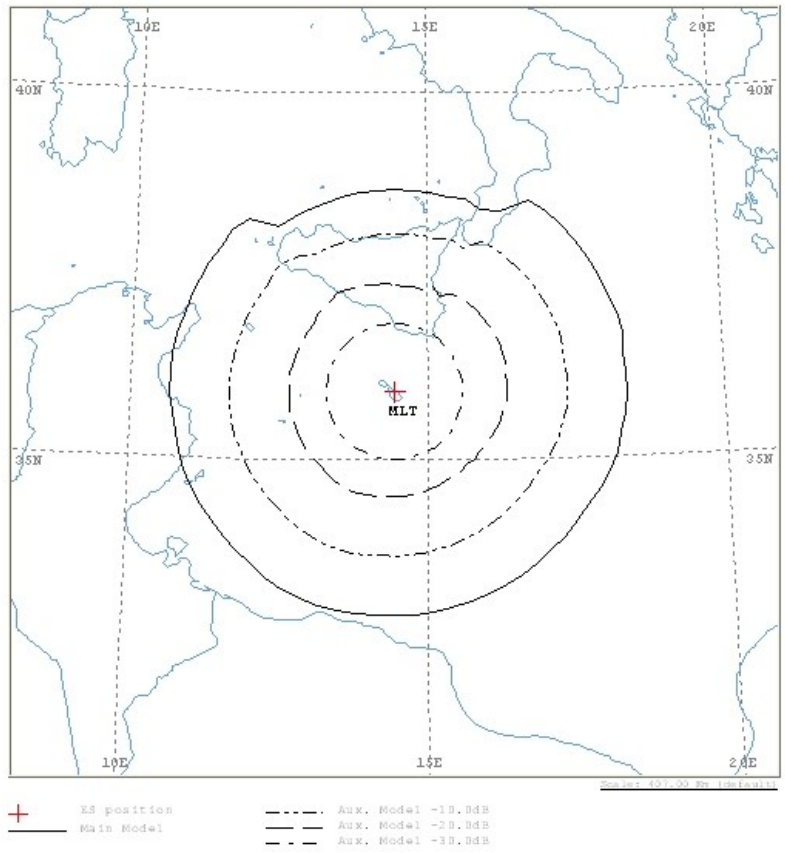


图4

针对EESS接收GSO地球站的卫星固定业务发射GSO地球站

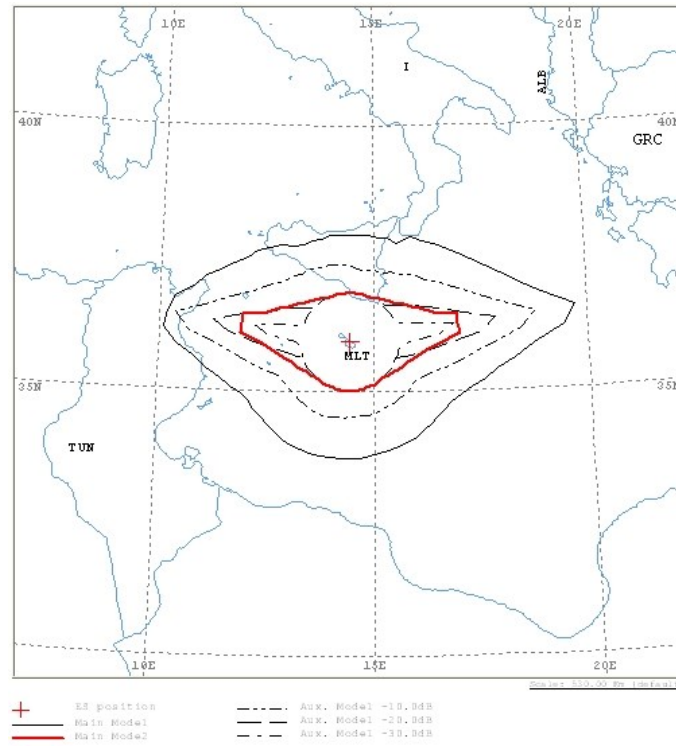
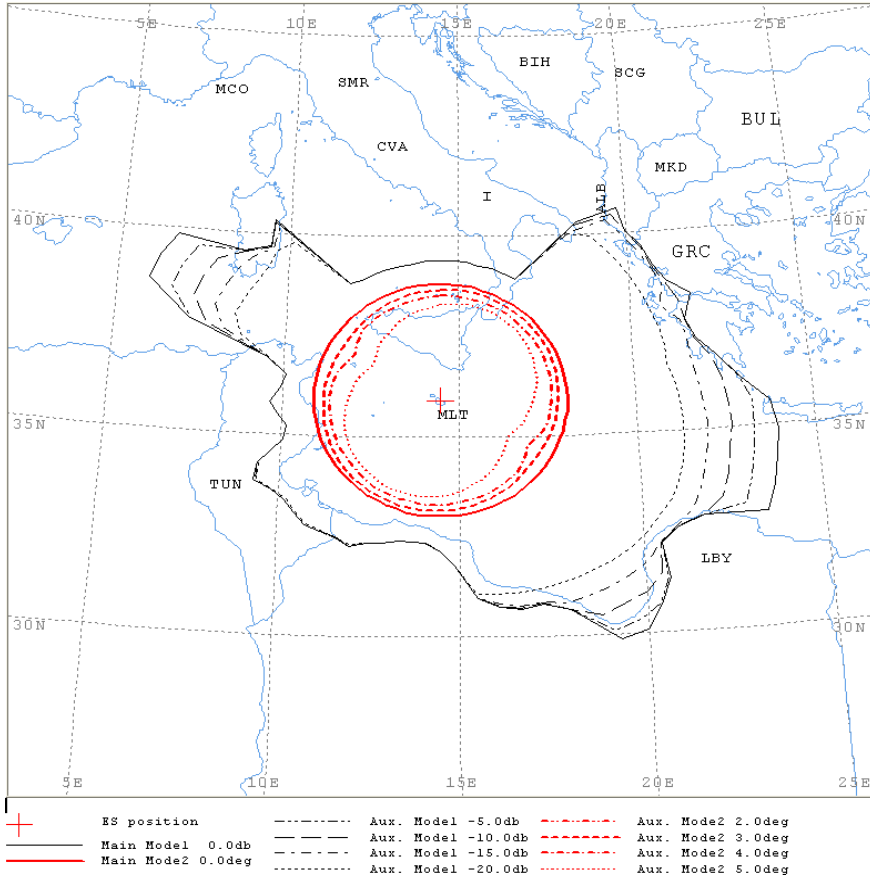


图5

针对接收地面台站的卫星固定业务接收GSO地球站



12 协调请求

上述第6段讨论的协调资料（数据库（.mdb文件）或AP4表的纸质副本，以及AP7框图）须由提出请求的主管部门（主管部门A）发至所有通过采用协调区而被确定的主管部门（主管部门B）（第9.29、9.31款）。

通常，人们预期在四个月内完成协调，但在许多情况下，由于在地球站和现有或规划中的地面台站之间需要进行更详细的干扰计算，因此可能需要更长的时间来完成协调。

因此，提出请求的主管部门在有些情况下可能会收到一份框图副本，说明在地球站协调区内现有的地面无线电通信台站和/或计划在今后三年内启用的此类台站的位置，以及相关的基本特性和圆满解决问题的建议。

若主管部门因任何原因无法按照适宜的协调程序行事，可根据第9.33款寻求无线电通信局的帮助。

12.1 负责地面台站或地球站（在相反发射方向操作）的主管部门B应采取的行动

当负责地面台站或地球站（在相反发射方向操作）的主管部门B收到包含附录4所要求数据的AP4表时（包括说明地球站协调区的框图），须从收到请求之日起的30日内，以电报向提出请求的主管部门进行确认（第9.45款）。

此后，该主管部门须及时对问题做出审查，收集其位于协调区的现有的、或在地球站指配启用日期之前将投入使用的、或按照第9.29款发出协调数据之日起的今后三年内启用（以其中更长的时间为准）的地面台站或地球站（在相反发射方向操作）的技术数据。

之后针对要求的地球站指配对收集的数据进行审查，并在协调请求发出之日起的四个月之内向提出请求的主管部门A通报主管部门B的决定情况（第9.52款）。

12.2 技术审查

为确定主管部门B可能受到影响或影响到主管部门A地球站的地面台站或地球站（在相反发射方向操作），可开始进行初步审查，检查频率重叠情况。

如果地面台站或地球站的指配频段完全或部分重叠，则主管部门B可以利用辅助等直线来去除协调区内已得到确认的、需进行详细协调的地面台站或地球站。辅助等直线外的、朝向协调地球站的天线增益小于相关辅助等直线的增益的任何地面台站或地球站均无需被进一步视为是重要干扰源或将会受到严重干扰。

在进行过上述计算之后，如依然存在干扰的可能性，则需进行更加准确的审查。在此阶段需要有更多的资料，包括地形剖面、准确的e.i.r.p.、调制敏感度和类型。必要时请求协调或收到协调请求的主管部门都可以从其他相关主管部门处获得更多的资料，以便按照第9.54款的规定评估对其自身指配的干扰情况。

应双方协议要求，双方主管部门可使用其他技术方法或时间段（第9.50.1款和第9.50.2款）。

进行详细审查之后，相关主管部门之间可能达成或无法达成协调协议。

12.3 达成协调协议或继续协调

若主管部门B同意协调请求，应将其同意的决定在协调数据发出后四个月内通知提出请求的主管部门（第9.51A款）。

经过详细审查，主管部门B可能希望继续协调地球站，要求将其无线电通信台站纳入协调程序之中。

在这种情况下，该主管部门应向提出请求的主管部门发送上述台站的全部特性。此外，希望将其地面台站或地球站（在双向划分频段内相反发射方向操作）的频率指配记录于《登记总表》（尚未作此记录）的主管部门，可以（按照第11.2或11.9款）同时向无线电通信局发送《无线电规则》附录4规定的所有资料。在这种情况下，无线电通信局将将目前已投入使用或计划在今后三年内投入使用（第9.52B款）的频率指配考虑在内。

12.4 主管部门B不同意相关的协调请求

如果主管部门B不同意相关的协调请求，则须在协调资料发出之日起的四个月内将不同意见通报发出请求的主管部门，并须提供支持其不同意见的自身指配的相关资料（第9.52款）。

此外，该主管部门须提出其认为必要的建议，以便圆满解决问题。须向无线电通信局抄送上述资料。

如果主管部门B提交的资料涉及地球站协调区内的地面台站或在相反发射方向操作的地球站，则只有关系到现有无线电通信台站、或在未来三个月内将投入使用的地面台站、或在今后三年将使用的地球站的资料应被作为按照第**11.2**或**11.9**款提交的通知得到处理。
