

结 语

如上所述,本装置经过现场试验,就装置性能、实际的跟踪卫星能力以及包括望远镜在内的光学系统进行了总合试验,大致获

得了所期望的性能。通过这样的各种试验所得的实验数据都是第一次。

参考资料(略)

取自 竹内端夫, 富田弘一郎ほか;《日立评论》, 1970, 52, №4, 45~51

空间通讯中的激光和毫米波系统的比较

对世界通讯网的首要要求是有一种能把大量信息从一个通讯卫星传送到另一个卫星上去的有效方法。

正在考虑达到此目的两种技术:一种是毫米波系统,另一种是激光系统。最近有人比较了这两种方法。已得出结论,即两种方法都行。毫米波系统更容易早日投入使用,但是激光系统归根结底还是比较好的。

在深空通讯中,从宇宙飞船到宇宙飞船,采用激光系统是唯一的方法。

一种能付诸使用的激光系统大约在五年

后就能就绪。但在另一方面,由三个地球卫星组成的系统目前就可以设计,并在三、四年后连同毫米波技术投入工作。这种系统能把信息从地面或另一个卫星——如地球资源卫星——传送到世界上任一地点。

在激光通讯系统中,最大的问题是建成这种系统并能工作。从微波到毫米波不需要作巨大的探索,因为已经有很悠久的通讯历史。但是如果今天准备设计一种激光卫星-卫星通讯线路,那么它将采用什么形式?

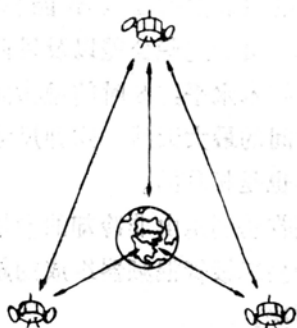


图 1 如果三个地球同步卫星相隔 120° ,就能进行世界范围内的通讯。

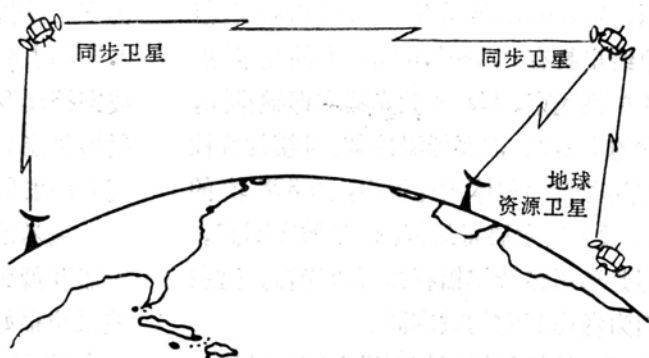


图 2 利用这种全球通讯系统,可以将地面或另一卫星发射来的信息转送到地球上任一点。这种系统将在 4 年之后连同毫米波技术一起投入工作。

首先按照探测方式来划分激光器, 可见波段的光源——大约从 0.35 微米至 0.75 微米——能使用直接或非相干探测器探测, 其量子效率高, 寿命长。然而, 探测红外区的光源通常是用激光本机振荡器和光电导或光生伏打混频器所组成的相干外差系统最为有效。

一台红外区的 10.6 微米二氧化碳系统最近正在制造。

虽然 CO₂ 激光器设计在进展中, 但这对于高信息率系统并不实用。目前这种系统有一些缺点:

(1) 混频器需要冷却 (100°K);

(2) 多普勒频移阻碍与低轨道卫星之间的通讯;

(3) 本机振荡器和信号波前在探测器上必须重合;

(4) 收发两用机内需要两台激光器的要求是复杂的;

(5) 调制速率和探测器响应时间两者把信息率限制到大约 10 兆比特/秒。

因此, 为了使用直接探测方式, 可见波段应该利用起来。

在可见波段中, 有三种激光器可考虑作为光源。这种光源必须寿命长, 体积紧凑, 能有效地给出具有 0.1~1.0 瓦功率的受衍射限制的单模光束。GaAs 激光器立即被排除, 因为它的寿命短, 需要低温冷却, 且模的特性差。在几种惰性气体激光器中, 6,328 埃的 He-Ne 激光器发展得最好, 但是效率不高。最好还是选用掺钕钇铝石榴石激光器, 这主要是因为考虑到它的效率高。

为了使掺钕钇铝石榴石进入可见波段, 它的输出必须倍频。用 BaNaNbO₃ 晶体大

约能以 100% 的效率完成倍频, 得到 0.53 微米的输出。

在 0.53 微米处, 最好选择光倍增器作为检波器。在 0.53 微米及光电倍增器的条件下, 可达 30% 的量子效率。

目前能得到的调制器中最好的是钾磷二氘锂电-光型调制器。使用 60 毫瓦/兆赫的驱动功率, 已得到 525 兆赫的带宽。据悉, 在整个可见区和近红外区工作的低驱动功率调制器能适合空间应用, 在 1 千兆赫的带宽以下不会有困难。

毫米波的特殊长处是在理论上有很大的信息带宽, 利用中型天线就能获得高辐射效率, 此外, 由于束宽很窄, 能防止被探测和干扰。如果今天设计毫米波系统, 最好的判断表明 70 千兆赫波段是在现有技术条件下可供选用的最高频段。

作为这种系统的发射源, 目前是使用一种 impatt 振荡器, 其后带一个行波管放大器, 产生 25 瓦、70 千兆赫的输出, 这种方式看来是最好的。这种振荡器的输出功率已在 100 毫瓦以上, 效率为 2% 至 4%。

天线选用老的可靠的卡塞格伦天线, 这是最有效的毫米波天线。在 70 千兆赫的情况下, 抛物面反射器表面的公差不能大于 0.007 吋的量级。由于这些公差以及目前的姿态控制及操纵技术水平, 8 吋的抛物面反射器是能带到空间的最大天线。这种尺寸与现有的发射工具也是相称的。

毫米波的接收将利用由非冷却的参量放大器及萧脱基势垒二极管混频器组成的超外差系统很好地解决。

取自 D. N. Kaye, *Electron. Design*, 1970 (May), 18, № 10, 34, 36