

# 巧改6m卫星接收天线为双极化接收

黑天珍

(宁夏广电总台罗山转播台 宁夏自治区 银川市 750002)

**摘要：**介绍了单一极化方式的6m卫星接收天线改为双极化接收的方法，以及卡塞格伦天线的原理。

**关键词：**卫星接收天线 喂源 移相器 极化波 变换器

**中图分类号：**TN828.5      **文献标识码：**B

## 1 引言

随着广播电视事业的不断发展，各电视台上星

设备的固态化率。

### 1 我台分米波发射机的发展历史

为了适应电视事业的发展，丰富江城百姓的业余文化生活，1993年，我台集资购置了1台10kW分米波风冷加水冷的双通道速调管电视发射机，其方框图如图1所示。该发射机占地面积大，噪音大，耗电量大，且速调管的费用较高，生产的厂家少之又少，我们在维护上采取了两支管子轮换使用等方法，节省了一些资金，可其他问题又得不到相应的解决。到了21世纪，数字电视风起云涌，固态化发射机也到处可见，我台对这部机器进行了逐步改造，先把分离件的激励器换成了固态化激励器，以减少对各项指标的调整单元。又把伴音速调管换掉，用固态化功放器取而代之，这样，大大地减少了易使指标变差的部件。不仅耗电量下降了一半，各项指标的调整也简化了许多，既节省了物力、财力，又节省了人力。

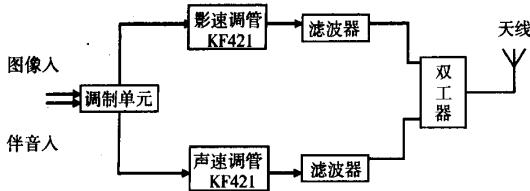


图1 双通道速调管电视发射机方框图

### 2 固态化机器的构思

有了固态化激励器（双通道），又有了固态化功放，这其实就已经具备了固态化合成的基本元素。如果把双通道激励器改变为单通道激励器，用它的

节目不断增多，与此同时，各转播台获取节目的来源也由原来的以微波传输为主转变为以卫星接收为

输出去推动固态化功放，功放的输出再接上天线，这不就组成了一部完整的固态电视发射机了吗？

### 3 固态化发射机的实现

首先，我们着手激励器的改造，将伴音的变频器和图像激励器功放拆除，因为图像激励器输出为15W，而固态功放的输入仅需1W，保留了激励器中伴音射频的1W功放，以备推动功率放大器。加了1个互调失真小盒，当图像中频调制之后，经DG、DP校正和音频中频调制的输出，共同送到互调校正小盒，在其中进行合成，将互调失真调到甲级指标，从而实现了从双通道到单通道的根本改变。

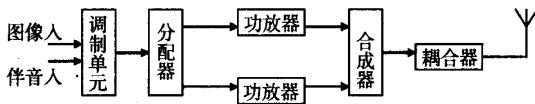


图2 固态化后电路框图

其激励器输出送到固体功放的输入，经分配器分到两个功放箱，最后，两个功放合成后经天线发射出去，但此线路又缺少功率显示线路。我们在输出端加上了定向耦合器，经模数转换和数码显示电路，经功率计和场强仪的测试，调至所需功率，使之显示正常。并把大环路的AGC和过热、过荷保护加到激励器上，从而完成了固态化电视发射机的加工、合成和调整工作，其方框图如图2所示。指标均为甲级，不仅工作稳定，占地面积小，同时耗电量和维修量大幅度减少，把我台的电视发射工作推向了新的阶段。▲

(收稿日期：2006-08-01)

作者简介：王丽娟，女，本科学历，高级工程师。

主。而老式的卫星地面接收天线设计上往往只能接收单一极化方式的卫星信号，实际使用很不方便。如何在不增加卫星天线的基础上对原来的天线进行改造，使其能同时接收位于同一颗星上的不同极化方式的信号。现介绍一种简单易行的改造 6m 后馈式卡塞格伦天线的方法。

## 2 卡塞格伦天线的工作原理概述

卡塞格伦天线属大口径抛物面双反射天线中的一种，由于它增益高、灵敏度高、抗干扰能力强，因此被广泛应用于雷达通信和微波通信领域。图 1 为这种天线的几何结构图。

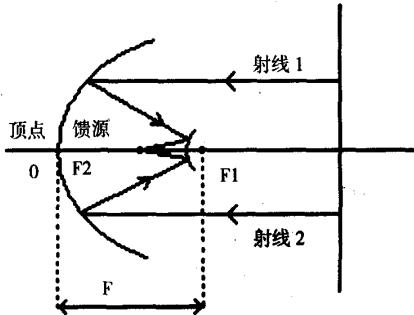


图 1 卡塞格伦天线几何结构图

从图中可以看到，从抛物面轴线方向来的平面波被抛物面和双曲面二次反射后聚焦于馈源 F2 点。采用双反射面的优点使馈电系统靠近主反射器顶点，为设计安装调试提供了更大的自由度，有效地提供口径效率，减少馈源的失配影响。这里着重介绍一下这种天线馈电系统的特点及各部分的作用，为后面的改造提供理论指导。

### 1) 天线反射面和馈源

反射面的作用是将空间平面波聚焦于馈源。系统聚焦特性由双曲面的一个焦点和抛物面的焦点重合得到。馈源位于副反射面的另一个焦点上，用来接收入射能量。

### 2) 90°移相器

位于馈源后面的部分为销钉式 90°移相器。由于传统高频头的输入波导为矩形波导，只能接收线极化波，而要接收圆极化波就必须在馈源和高频头中间插入一个 90°移相器，实现圆极化波向线极化波的转变。

### 3) 圆矩变换器

由于移相器输出口为圆波导，而高频头的输入

口则为矩形波导，在二者之间加圆矩变换器过渡，通过内壁形状的变化使电磁场的分布满足不同形状的边界条件，形成所需要的场型。从而与低噪声放大器的输入接口相匹配（有些馈电系统在圆矩变换器前另加极化分离装置，具备这种装置的天线当然也就没有改造的必要）。

### 4) 低噪声放大器（高频头）

高频头的作用是将天线接收到的高频信号进行适当的放大并转换成卫星接收机能够解调的中频信号，满足解调所需的电平要求。

## 3 改制方法和结果

改造前的卡塞格伦天线在配置上缺少极化分离装置，只能从圆矩变换器输出口得到单一极化波（垂直的或水平的），无法实现双极化波的同时接收。考虑到新购的双极化复合高频头本身具有极化分离功能并且输入口为圆波导，改造时不必考虑极化分离的问题。具体改造方法是：将原馈电系统终端的圆矩变换器（见图 2）取下，把新购的双极化复合高频头的输入口（圆波导）与 90°移相器的输出口（圆波导）对接即可。或许有读者会问：为什么不从圆矩变换器的输出口对接呢？原因有二：其一是复合高频头输入端口为圆波导，它正常工作需要的场型与矩形波导口提供的场型不匹配；其二是圆矩变换器本身具有极化隔离作用，即当水平极化波最强时，垂直极化波最弱，或者当垂直极化波最强时，水平极化波最弱，二者无法兼顾。实现对接以后，接上解调器和监视器，选择其中的一套节目，缓慢转动高频头，使信号电平最强，最后将对接处固定。

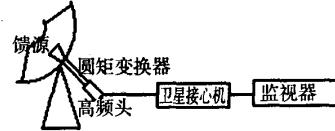


图 2 卫星接收天线框图

实践证明：用这套改造后的 6m 卡塞格伦天线同时接收亚太 1A 卫星上的水平极化信号和垂直极化信号，效果相当不错，电平高、无串扰，图像清晰稳定。▲

（收稿日期：2006-10-18）

作者简介：黑天珍（1967—），男，大专，助工，从事广播电视台工作 20 多年。

## 如何学习天线设计

天线设计理论晦涩高深，让许多工程师望而却步，然而实际工程或实际工作中在设计天线时却很少用到这些高深晦涩的理论。实际上，我们只需要懂得最基本的天线和射频基础知识，借助于 HFSS、CST 软件或者测试仪器就可以设计出工作性能良好的各类天线。

易迪拓培训([www.edatop.com](http://www.edatop.com))专注于微波射频和天线设计人才的培养，推出了一系列天线设计培训视频课程。我们的视频培训课程，化繁为简，直观易学，可以帮助您快速学习掌握天线设计的真谛，让天线设计不再难…

---



### HFSS 天线设计培训课程套装

套装包含 6 门视频课程和 1 本图书，课程从基础讲起，内容由浅入深，理论介绍和实际操作讲解相结合，全面系统的讲解了 HFSS 天线设计的全过程。是国内最全面、最专业的 HFSS 天线设计课程，可以帮助你快速学习掌握如何使用 HFSS 软件进行天线设计，让天线设计不再难…

课程网址: <http://www.edatop.com/peixun/hfss/122.html>

---

### CST 天线设计视频培训课程套装

套装包含 5 门视频培训课程，由经验丰富的专家授课，旨在帮助您从零开始，全面系统地学习掌握 CST 微波工作室的功能应用和使用 CST 微波工作室进行天线设计实际过程和具体操作。视频课程，边操作边讲解，直观易学；购买套装同时赠送 3 个月在线答疑，帮您解答学习中遇到的问题，让您学习无忧。

详情浏览: <http://www.edatop.com/peixun/cst/127.html>

---



### 13.56MHz NFC/RFID 线圈天线设计培训课程套装

套装包含 4 门视频培训课程，培训将 13.56MHz 线圈天线设计原理和仿真设计实践相结合，全面系统地讲解了 13.56MHz 线圈天线的工作原理、设计方法、设计考量以及使用 HFSS 和 CST 仿真分析线圈天线的具体操作，同时还介绍了 13.56MHz 线圈天线匹配电路的设计和调试。通过该套课程的学习，可以帮助您快速学习掌握 13.56MHz 线圈天线及其匹配电路的原理、设计和调试…

详情浏览: <http://www.edatop.com/peixun/antenna/116.html>



## 关于易迪拓培训:

易迪拓培训([www.edatop.com](http://www.edatop.com))由数名来自于研发第一线的资深工程师发起成立，一直致力于专注于微波、射频、天线设计研发人才的培养；后于 2006 年整合合并微波 EDA 网([www.mweda.com](http://www.mweda.com))，现已发展成为国内最大的微波射频和天线设计人才培养基地，成功推出多套微波射频以及天线设计经典培训课程和 **ADS**、**HFSS** 等专业软件使用培训课程，广受客户好评；并先后与人民邮电出版社、电子工业出版社合作出版了多本专业图书，帮助数万名工程师提升了专业技术能力。客户遍布中兴通讯、研通高频、埃威航电、国人通信等多家国内知名公司，以及台湾工业技术研究院、永业科技、全一电子等多家台湾地区企业。

## 我们的课程优势:

- ※ 成立于 2004 年，10 多年丰富的行业经验
- ※ 一直专注于微波射频和天线设计工程师的培养，更了解该行业对人才的要求
- ※ 视频课程、既能达到了现场培训的效果，又能免除您舟车劳顿的辛苦，学习工作两不误
- ※ 经验丰富的一线资深工程师主讲，结合实际工程案例，直观、实用、易学

## 联系我们:

- ※ 易迪拓培训官网: <http://www.edatop.com>
- ※ 微波 EDA 网: <http://www.mweda.com>
- ※ 官方淘宝店: <http://shop36920890.taobao.com>