

# 太阳磁场望远镜电视—计算机观测系统同步接口电路的改进

韩 峰

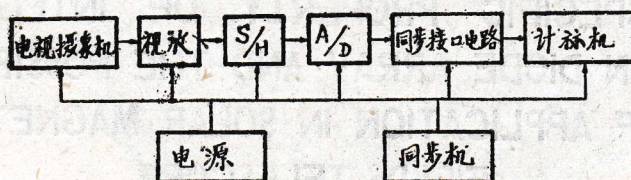
(北京天文台)

## 前 言

我们在太阳磁场望远镜电视—计算机观测系统整机联调过程中,对电视—计算机观测系统中的同步接口电路进行了适当的改进,解决了在长期联调过程中存在的信噪比低的问题,初步取得了对测试卡图象观测优于2000:1的信噪比,为正式观测扫清了障碍。

## 一、电视—计算机观测系统原理简介

太阳磁场望远镜电视—计算机观测系统原理方框图(见图1)。



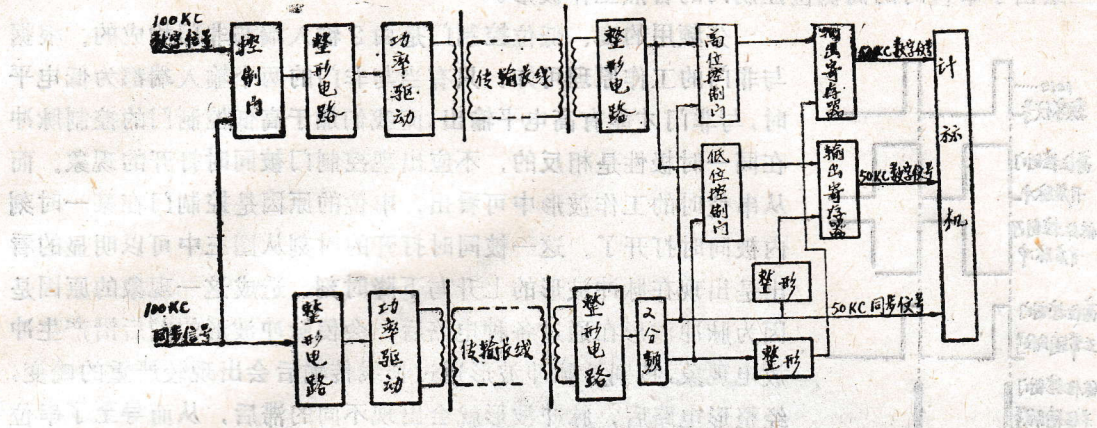
图一. 电视—计算机观测系统原理方框图

由电视摄像机获得的太阳磁场模拟信号经视放, 取样保持、A/D变换后, 变换为每秒10万次、12位精度的数字信息, 经同步接口电路送入计算机中, 在计算机中进行实时处理, 最终取得太阳磁场的各种物理量。

## 二、同步接口电路的工作原理

太阳磁场望远镜电视—计算机观测系统的同步接口电路是根据其使用的特殊要求而专门设计的, 它与一般的接口电路不同, 需完成一些特定的功能。首先, 由于望远镜到计算机的距离较远, 为使数字信号能够正确送入计算机中, 同步接口电路必须具有长线传输的性能; 其次, 又由于现有计算机运行速度不够, 无法正常接收每秒10万次的数字信息, 为了充分利用现有计算机, 我们通过同步接口电路将12位10万次/秒的数字信息转换为24位5万次/秒的数字信息, 相对降低了数字信号的速度, 使得计算机能够进行正常接收。因而同步接口电路又应具有速度转换功能。

同步接口电路的原理框图(见图二)。图中只给出了一位数字信号位的原理图,其余各位与此相同。



图二. 同步接口电路的原理方框图

在图二中, 100KC数字信号的发送受到100KC同步脉冲的控制, 在长线的发送端, 同步信号被分成两路, 一路送去控制各数字位的发送, 另一路经长线传输后在终端被又分频成50KC的同步信号, 送入计算机去控制计算机的启动, 同时分频后的两路极性相反的50KC的同步脉冲还要分别送入各数字位的高、低位控制门及高、低位的输出寄存器, 去分别控制数字位的分频及输出寄存器的清“0”。

数字信号的发送严格地受到同步信号的控制, 当同步信号到达时, 即为高电平时, 开启数字信号位的控制门, 如此时数字信号为高电平“1”信号时, 则在控制门的输出端输出一高电平“1”信号, 如此时数字信号为低电平“0”时, 则在控制门的输出端输出一低电平“0”信号。在长线传输的始端, 由控制门输出的100KC的数字信号, 经整形电路, 功率驱动后送入传输线中。在长线传输的终端, 由长线传输来的100KC数字信号经整形后, 送入数字位的高低控制门, 低位指数字位的1~12位, 高位指数字位的13~24位。由同步脉冲按规定的顺序开启高、低数字位的控制门, 经各自的寄存器后送入计算机。

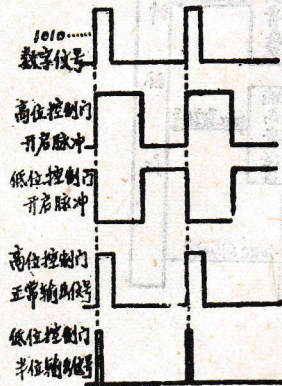
### 三、同步接口电路在实际运用中出现的串位现象及造成串位的原因分析

按要求规定, 12位100KC的数字信号经分频后变为24位50KC的数字信号, 每一数字位中的数字信号在分频时应严格遵照分频顺序进入指定的高、低位中, 不应出现任何错误, 才能保证计算结果的正确性。

然而本电路在使用过程中发现, 数字信号在分频后会出现不明显的串位现象, 即高位“1”会串入低位的“0”中, 使输出出现高、低位全为“1”的现象, 造成计算机运算错误, 使得整个系统信噪比低。

当数字位中加全“1”(即111111...)或全“0”(即000000...)信号时, 经分频后, 电路只出现全“1”或全“0”输出, 不会出现串位现象。只有当数字位中的数字信息为有“1”的任意型式时, 电路就会出现串位输出。针对这种情况, 我们在数字

位的发送端加了一组固定的10 10 10...信号,经用示波器观察电路中各点工作波形后发现,造成串位现象的原因出在电路中对数字信息分频用的高、低位控制门电路中,(见图三)。图三绘出了串位时的高低控制门的各点工作波形。



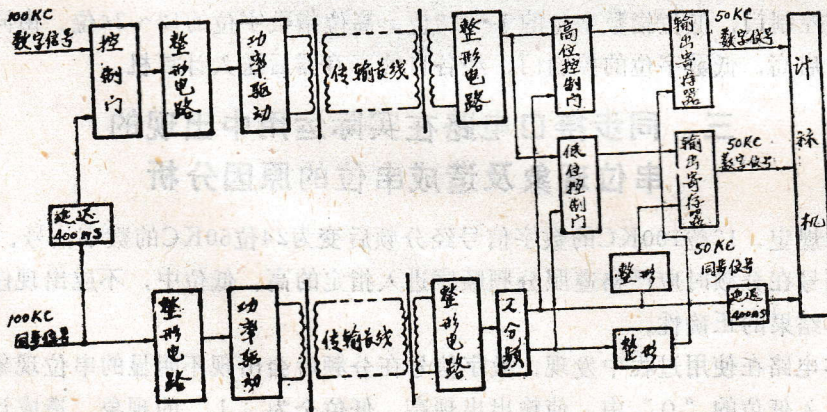
图三. 高低位控制门的各点工作波形

分频用的高、低位控制门是由2输入端与非门构成的。根据与非门的工作原理可知,只有当与非门的两个输入端都为低电平时,与非门才能有高电平输出。而我们加于高低控制门的控制脉冲在同一时极性是相反的,不应出现控制门被同时打开的现象。而从串位时的工作波形中可看出,串位的原因是控制门在某一时刻内被同时打开了。这一被同时打开的时刻从图三中可以明显的看出是出现在脉冲波形的上升与下降时刻,造成这一现象的原因是因为脉冲波形在通过各种电路后,会使脉冲波形的前后沿产生冲放电现象,特别是脉冲波形通过长线传输后会出现较严重的畸变,经整形电路后,脉冲波形就会出现不同的滞后,从而导致了串位现象的产生。

#### 四、同步接口电路的改进

针对产生串位的原因,并参考串位时的波形图,不难看出,只要把各路数字信息加以适当的延迟,即当高、低位控制门已经可靠打开与并闭后,才把数字信号加到控制门上,就能有效的避免串转现象的产生。

我们所采用的改进方法是在电路的发送端,把用来打开各路数字位的同步脉冲加了一级400ns的延迟后,再送去控制开启各数字位的控制门,相对延迟了各数字信号。同时考虑到不改变原电路的工作状态,我们把送入计算机的同步脉冲也加了一级相同的延迟。改进后的电路(见图四)。



图四 改进后的同步接口路的原理方框图

经过改进以后,我们对同步接口电路进行各种外加数字的检测,均未出现串位现象,证明改进是成功的。解决了串位现象后,成倍的提高了电视—计算机系统的信噪比,并对太阳观测,取得了初步的太阳磁图。