

# 太阳磁场望远镜电视—计算机接收器中的数据采集系统

明长荣 韩峰 艾贻民 王瑞兰

(北京天文台)

## 一、概 述

本文主要介绍已经研制成功的太阳磁场望远镜电视—计算机接收器中的数据采集系统。该系统是将电视摄像管接收到的太阳磁场视频信号经快速的取样—保持和模/数变换后转换成二进制代码信息,然后再将它送入计算机分析处理,从而同时获得变化的太阳磁场和视向速度场。

该系统在联调与试观测过程中,各项性能指标完全满足使用要求,并具有转换速度快、精度高、工作稳定、可靠等优点。

## 二、方案考虑

太阳磁场望远镜电视—计算机接收器中的摄像管用硅靶摄像管作接收器,采用慢扫描工作方式。(电视摄像部份由长春物理所的孙星宇等同志研制)行频为800/Hz秒,场频为8 Hz/秒。采用逐行扫描制式,每幅图象的象素为 $90 \times 120 = 10800$ 个象元。则行场消隐除外,每秒钟有 $8 \times 10800 = 86400$ 个信息需转换成二进制信息,每个信息的变换时间为10微秒,视频输出幅度为4伏。根据电视摄像管的上述指标,我们选用了利迅半导体器件公司的LF398N型取样/保持器和菲利贝克公司的4133-22型12位超高速模/数转换器。当取样/保持器的外接保持电容器 $C_h = 1000 \text{ pf}$ 时,其采集时间不大于4微秒,带宽大于500KC,(实际视频带宽约为50KC,即两相邻象元之间应能分辨极限情况下的黑白高低电平)模/数转换器的量化精度为12bit,  $2^{-12} = \frac{1}{4096}$ ,转换速度为40万次/秒,每位信息变换仅需2.5微秒。该模/数转换器输入有单极性和双极性两种方式,允许输入电压为 $\pm 5$ 伏,  $-10$ 伏,  $\pm 10$ 伏和 $-20$ 伏四种。因此,所选器件完全满足系统使用要求。

## 三、采样/保持器部分

LF398N型取样/保持器除有前述的性能以外还有工作电压范围宽( $\pm 5$ 伏 $\sim \pm 18$ 伏)逻辑输入适于TTL, PMOS和CMOS类,以及在保持期间输出噪声低和输入特性不变等优点。它的外部引线如图1所示,电路结构如图2所示。

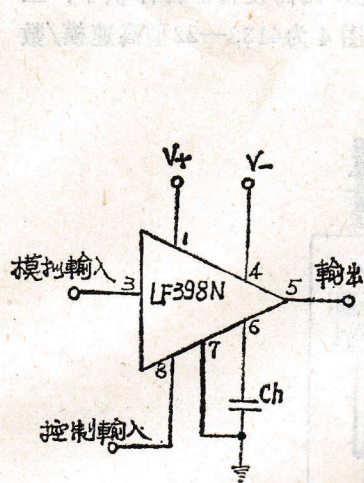


图1 (LF398N外部引线图)

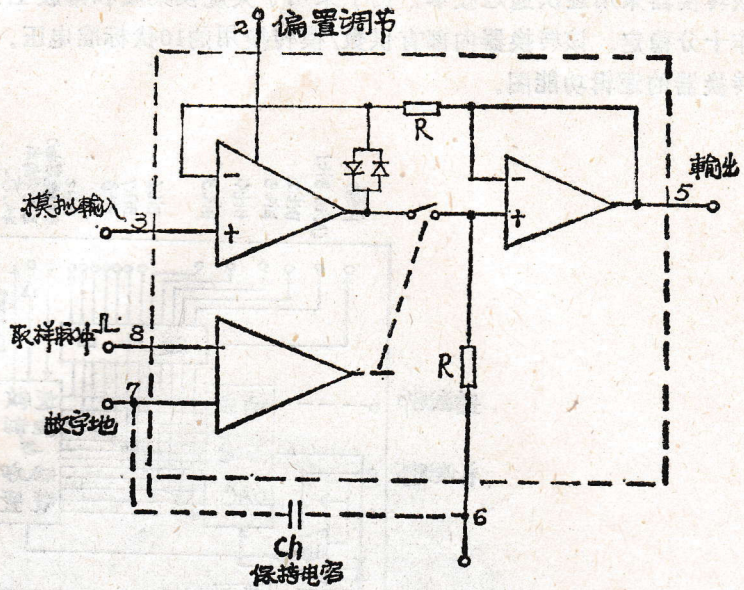


图2 (LF398N内部电路结构)

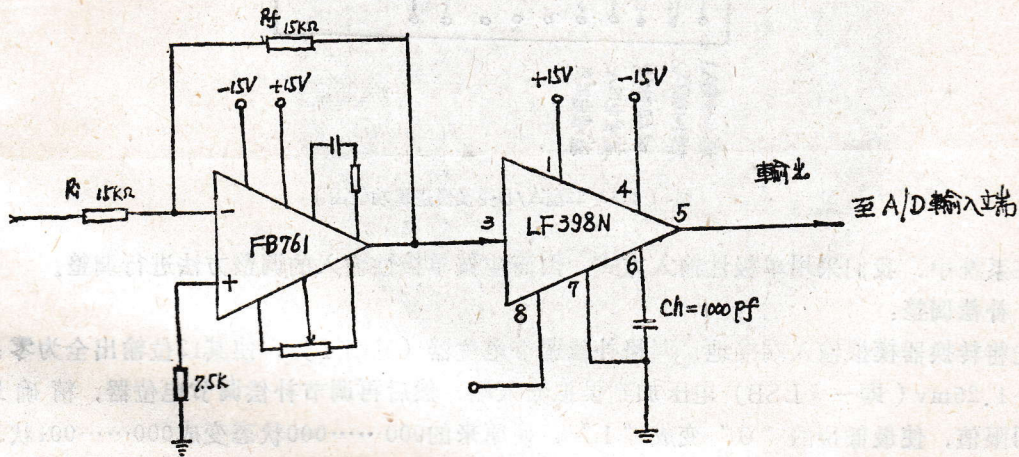


图3 (反相器与取样/保持器部份电路图)

LF398N取样/保持器为双列直插式集成器件，使用方便，除偏置调节外，无须别的调整，因而工作稳定可靠。由电路结构知，3端为同相输入端，而后面的模/数变换器单极性为负电压输入。为使其极性匹配，在取样/保持器之前，加入一级用宽带运算放大器做成的反相电压跟随四级。在实际使用中Ch为1000PF，因此，采集时间约为4微秒，即4微秒后保持在该采样点的某一直流电平，提供给模/数转换器，直到十微秒后下一个采样脉冲升起。反相器与取样/保持器部份如图3所示。

#### 四、模/数转换器与输出寄存器

系统中，我们选用菲利贝克公司的4133—22型12bit（二进制位）超高速模/数转换器。

该转换器采用逐次逼近技术，由于采用了大规模集成和薄膜工艺，因而使得器件体积小，工作十分稳定。该转换器内部有供数/模转换用的10伏标准电压。图4为4133—22型高速模/数转换器的逻辑功能图。

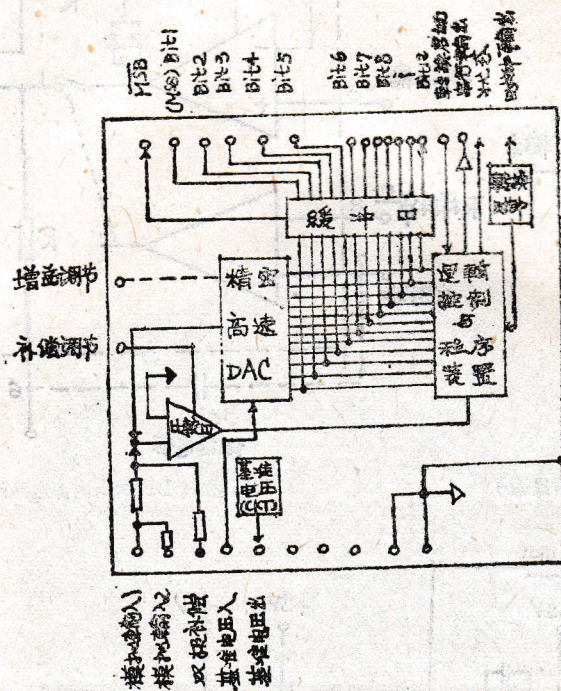


图4 (4133-22型A/D变换器逻辑功能图)

在系统中，我们采用单极性输入方式，因而应按单极性输入的调整方法进行调整。

### 1. 补偿调整：

先将转换器模拟输入端接地，调整补偿调节电位器（见图4），使其12位输出全为零；再用 $-1.25\text{mV}$ （即 $-\frac{1}{2}\text{LSB}$ ）电压加到模拟输入端，然后再调节补偿调节电位器，精确地调整门限值，使最低位的“0”变成“1”，使原来的000……000状态变成000……001状态的数字输出。

### 2. 增益调整：

用PE 8型五位数字直流电压表读数，在转换器的模拟输入端加 $-9.9987\text{V}$ 直流电压，（该模拟电压源为十万分之一精度的直流稳压电源）。调节增益调整电位器（见图4），并精确地调整到阈值，使数字输出从111……110变到111……111，即12位变为全1。

为了保证转换的速率和精度，对所用电源及接地应倍加注意。虽然，该器件在内部的电源输入端都设有旁路电容，然而，我们仍在外部的每个电源输入与地端都接入1只10微法的钽电容器和0.01微法的瓷介电容器进行高、低频率滤波，以利获得更佳的效果。各电源地、数字地和模拟地应并行连接到公共地端，尽量减少电路板中的分布电容。取样/保持器和模/数转换器均应设置在金属盒中进行屏蔽，使其减少外部干扰。

在模/数转换器的输出端，我们采用并行信息缓冲存贮方式，信息寄存电路采用SN74174

型六D型触发器（见图5），当时钟脉冲升起时，信息被传送到寄存器中。

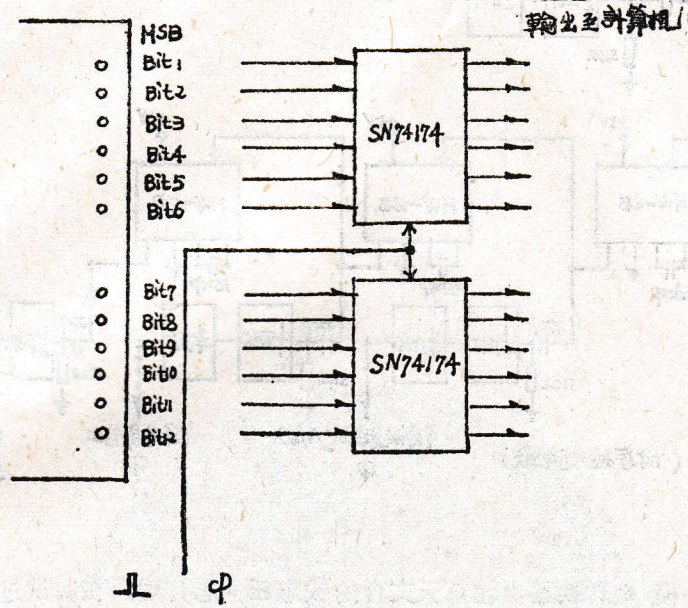


图5. (输出缓冲寄存器框图)

### 五、系统时序控制电路

来自同步机的100KC复合同步信息首先经微分整形形成宽度为200ns的正脉冲，作为取样/保持器的时钟脉冲。（见图6）因取样/保持器的采集时间为4微秒，因此，100KC复合同步信号经4微秒延迟及微分整形后，作为模/数转换器的时钟脉冲，3微秒后（实际上2.5微秒）12位信息转换就全部结束，输出缓冲寄存器的时钟升起，转换后的数字信息被送入缓冲寄存器中。缓冲寄存器时钟再经一微秒延迟后，计算机启动脉冲升起，由缓冲寄存器暂存的二进制代码信息被计算机接收，并由计算机对所接收到的太阳磁场信息进行分析，处理。然后，将处理后的数据打印记录或由x-y绘图仪绘出所需要的太阳磁场等强度图。

图7为数据采集系统完整的逻辑框图。

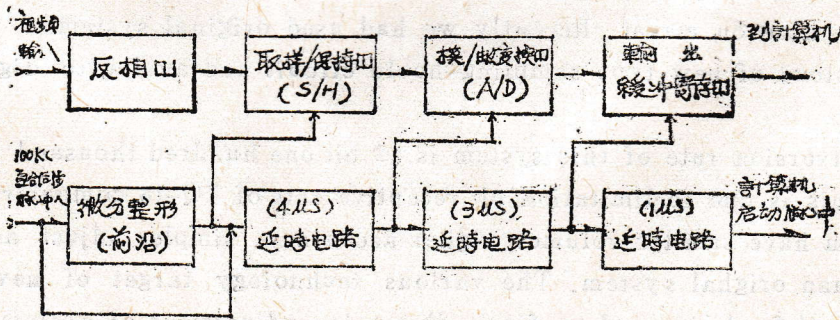


图7 (数据采集系统方框图)

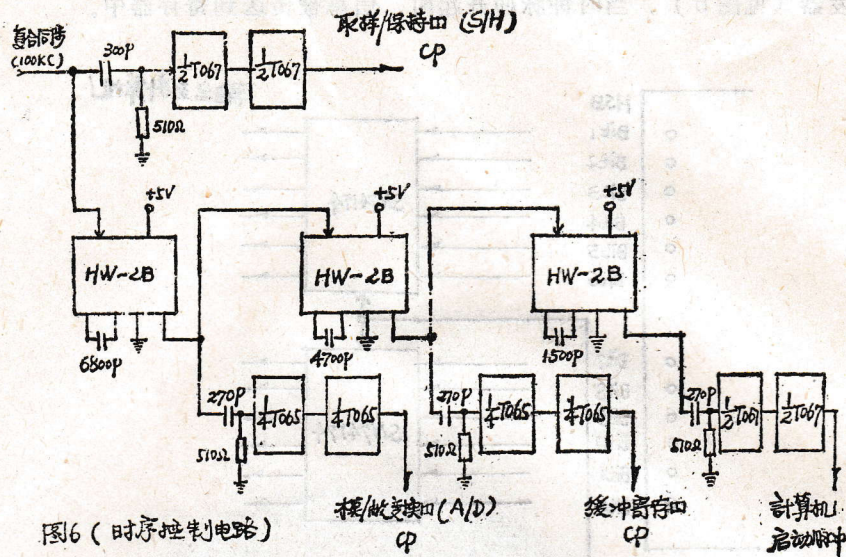


图6 (时序控制电路)

致谢:

该系统所用的模/数转换器由北京天文台的钱忠钰同志订购, 在调试过程中曾受到同一题目组的艾国祥和胡岳凤同志的指导与帮助, 在此, 谨向以上几位同志表示感谢。

## THE DATA GATNER SYSTEM IN VIDEO-COMPUTER RECEIVER FOR MAGNETIC FIELDS TELESCOPE

Ming Chang-rong Han Feng Ai Yiming  
Wang Rueilan

(Beijing Astronomical Observatory)

### Abstract

Along with integration rapidly develop, the large scale integration analog devices are alod on maket. Recently we had used original systemin video-coomputer instead of new type sampling-hoold circuit and analog to digited con-verter.

Theconversion rate of this system is 12 bit one hundred thousand times/per second. This is due to limitation by receptive rate of TQ-16 computer. But the new system have smaller volume, higher acccuracy, simpler adjust and stabler work than orighal system. The various technoiogy target of new system had been satisfy desire and confirme dby union adjustment of system.