

测量太阳磁场的数据处理系统

侯惠芳

(南京天文仪器厂)

明长荣

(北京天文台)

一、引言

太阳磁场望远镜的光电接收装置是对日面局部区进行逐点机械扫描,然后用光电倍增管接收通过装有KDP*调制器的滤光器单色调制光。其电信号经前置放大、选频放大、检相后送入数据处理系统,并实时打印输出磁场信号。本文主要介绍数据处理系统。

二、数据处理系统

太阳磁场望远镜采用窄带双折射滤光器获得太阳单色像,它可以在 $\text{FeI}5324\text{\AA}$ 及 $\text{H}\beta$ 4861\AA 两个波长上工作,利用KDP*光电调制器,分别测量太阳光球和色球两层次的矢量磁场,视向速度场和亮度场等十个物理量。每一个工作波长都有二种记录数据的方式,每一种方式又可以同时记录三种磁场信号:

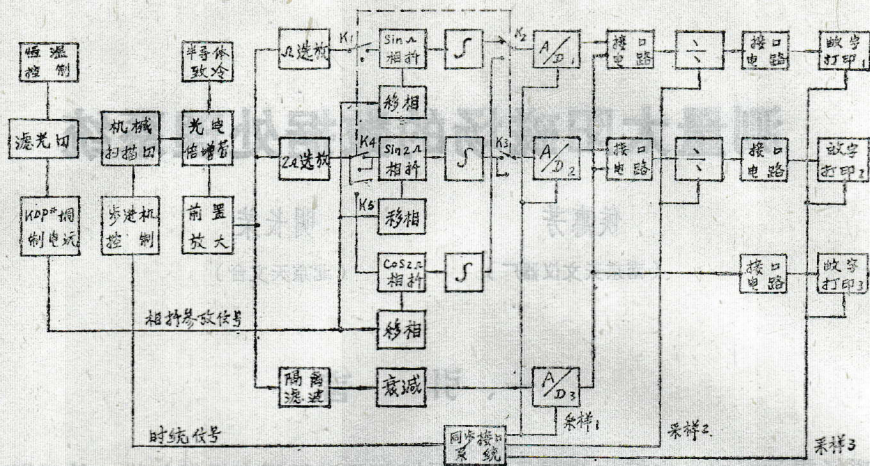
- 第一种记录方式:
1. 视向速度场 $V_{11}(\sin\omega t, \omega t=135c/s)$
 2. 纵向磁场 $H_{11}(\sin\omega t, \omega t=270c/s)$
 3. 亮度场

- 第二种记录方式:
1. 横向磁场 $H_{11}(\sin\omega t, \omega t=270cs/)$
 2. 横向磁场 $H_{\perp}(\cos\omega t, \omega t=270c/s)$
 3. 亮度场

要求以十进制数字形式实时输出有效位为3位的磁场信息,具体实践时,我们做了四位,光电扫描系统方框图见图(1)。

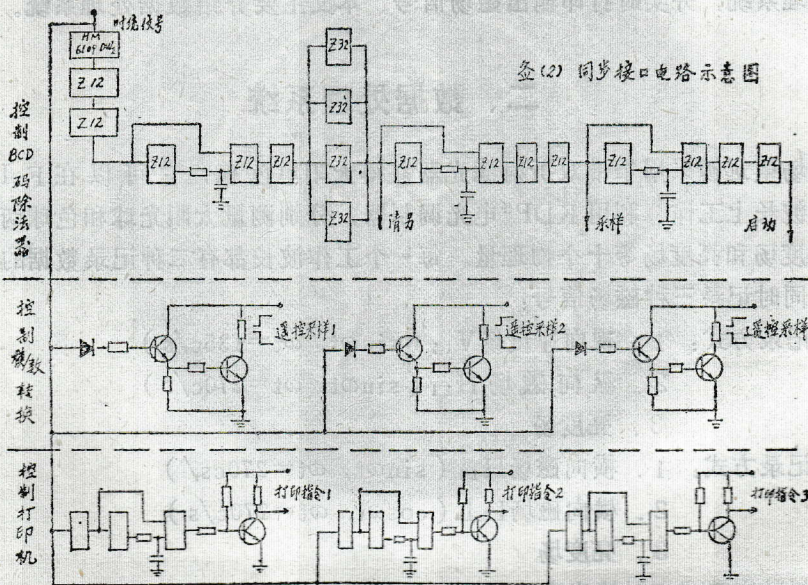
1. 模/数转换:

望远镜对准太阳上某活动区域进行逐点机械扫描,光线经过装有KDP*晶体的滤光器,变成表示不同偏振态的调制信号,被光电倍增管接收,通过检相滤波后的交变信号及直流信号,分别由三台PZ-8型直流数字电压表转换成BCD码数字量。检相滤波后的交变信号和直流信号,其输出的模拟量均小于1伏,因此我们选用电压表2伏挡量程,其满量程是1.9999,而这里用小数点后四位及符号位作为数据处理用。它的工作周期是20毫秒,整个数据系统的时统频率为5c/s,选用PZ-8型直流数字电压表进行模数转换,其转换速度能满足系统要求。利用图(2)中控制模数转换电路给出三个短路信号,分别接向三台数字电压表的遥控来样端,在系统中,它们作为自动处理数据的A/D变换环节。

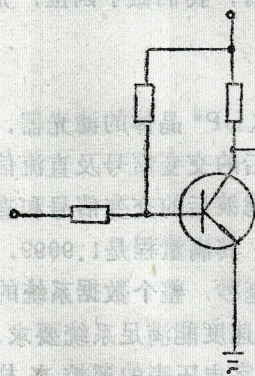


图(1) 光电扫描系统方框图

数据处理系统



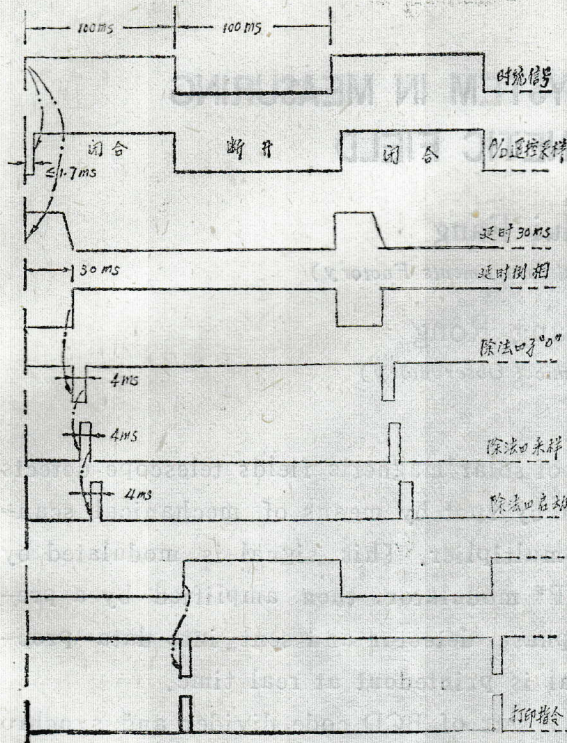
图(2) 同步接口电路示意图



图(3) 转换电路

数字电压表是用锗管工作于负逻辑状态，我们利用其非端输出，则通导“0”状态时电平是+6伏，截止“1”状态时电平为-18伏，而除法电路采用TTL集成电路，它工作在正逻辑状态，当处在“1”状态时的电平是+3.3伏，处在“0”状态时的电平是+0.2伏，这两个环节不能直接相连，其间通过转换接口电路，见图(3)，此转换电路当+6伏输入时，管子导通，处于深饱和状态，这时输出为0.2伏，当-11伏输入时，管子截止，此时输出被钳制在+3.3伏。这个电路实际上是正偏置非门电路。上面提到只用小数点后四位，每位由

四个二进位组成，再加上符号位，因此对一路信号需用18位转换电路，而这里是三路同时使用，因此同样的转换电路用了54位。经过计算作为转换电路的三极管其 $\beta \geq 40$ ， $U_{c_{bo}} \geq 40$ 伏就能应用，这儿选用3DG6D三极管。PZ-8数字电压表的信息输出利用仪表背面B信息输出插座。



图() 时间分配图

格式如下：

±	A	B	C	D	J	E	F	G	H		
极性	记录信息有效位				空格	阶码	空格	十位	个位	十位	个位
							x座标		y座标		

用 $\pm ABCD \times 10^{-J}$ 表示所测磁场信息，其中A、B、C、D表示四位十进制数，J表示幂数。而EF与GH对应于所测磁场信息的机械扫描器现时观测坐标位置。

4. 同步接口电路：

整个数据处理系统的同步接口电路示意图见图(2)。时统信号分成三路，分别控制三台用于模/数转换的数字电压表，二台BCD码除法器及三台数字打印机，使整个数据处理系统协调工作。图中HM-6109-DN2是单稳厚膜延迟电路，可延迟30ms。其他功能如图中所示，不一细说了。图(4)是数据处理系统的时间图。

三、结束语

自83年试观测以来，上述系统能实时地输出信号，进行符合使用要求的工作，对纵向磁

2. BCD码除法器

经过模/数转换后的调制信号与直流信号送入作交直流之比的BCD码除法电路，有关这部分的内容见BCD码除法器这篇文章的介绍。

3. 数字打印输出

经过交直流比的磁场信息送入SY-3C型数字打印机，它可以打印12位，速度为10行/秒，我们用了其中的十位，要求打印的最快速度是5行/秒，因而SY-3C型数字打印机能满足系统。要求记录信号的宽度(从打印指令到达时算起)不小于80ms，利用打印指令，使打印机成为数据处理系统的一个终端环节，打印指令要求幅度为+6V的正脉冲或负脉冲，这里因前机输入的信息是正逻辑电平，所以用正脉冲作为打印指令，经过接口电路，打印记录前机送来的磁场信号。这部分的电路示意图见图(2)中的控制打印机部份。打印

场进行测试, 初步结果为几十高斯。由于系统环节较多, 在相互衔接时, 注意地线的连接, 避免干扰信号的引入。

在上述电路的调试过程中, 同北京天文台艾国祥同志进行了多次有益的讨论, 在此表示感谢。

DATA PROCESSING SYSTEM IN MEASURING SOLAR MAGNETIC FIELD

Hou Hui Fang

(Nanjing Astronomical Instruments Factory)

Ming Chang Rong

(Beijing Astronomical Observatory)

The photoelectric scanning receiver of solar magnetic fields telescope detects the partial area of the solar image spot by spot by means of mechanical scanning and receives the signal by photomultiplier. This signal is modulated by monochrome modulating filter with KOP* modulator, then amplified by a pre-amplifier, a selective amplifier and a phase detector and sent into data processing system. The magnetofield signal is printed out at real time.

There are 3 sets of A/D converter, 2 sets of BCD code divider and synchro interface circuits which concert the operation with all components in data processing system. Having been processed, the signals are sent to sets of digital printers. Then the observed signal is output at realtime. There are lots of links in the system. In connecting these links we consider carefully the connection of the earth, so the interference noises are prevented and it is convenient for user.