

# 用快速查表的可编程序高速数据处理机

高殿华 吴根声

〔提要〕可编程序遥测系统具有很大的灵活性，在遥测领域中获得了广泛的应用。用EPROM做成的函数发生器，可直接将遥测的二进制数据码查表，换算成可为人们迅速理解的数据结果，用高速静电数字印刷机把全帧信号进行实时处理。本文介绍一个遥测系统的数据处理终端，它采用国产JDH911型静电绘图仪作输出设备，用SN74系列中规模TTL集成电路构成可编程序数据处理器于通用遥测视频电路接口，它能实时地处理该系统的全部遥测数据。因此，它是一个较理想的速报系统，可用于飞行器出厂前的系统联试，起飞前的测试，飞行后的数据速报等工作。

## 一 引言

可编程序遥测系统是当今遥测领域中的一项新技术。由于它具有程序可编的特性，所以设备可在试验前和试验中编制程序，满足新的试验要求，因此，它具有很大的灵活性和通用性。

近年来对遥测数据处理速度提出越来越快的要求，希望试验完毕立即得到大部或全部数据结果，这对评定本次试验结果和指导紧接而来的下一次飞行试验具有很大的现实意义。国产的JDH911是一个高速静电绘图印刷机，由于它采用静电印刷方式可使数据处理速度大大提高。每秒钟可印字50字符行，每行多达264个字符。它使用22吋静电记录纸，由于处理速度如此之高，对一个25Kbit/s的遥测系统，可以做到全部数据的实时处理。为了给出人们易懂的数据结果，设备中采用EPROM做成函数发生器，它象查三角函数表一样，将遥测的二进制代码迅速转换成所需要的数据，如：满刻度百分比，等效电压或分层数值。在数据纸上每帧数据显示在一个字符行中，其中并附有内时统，天文时间，帧序号，帧格式等辅助数据。可编程序处理器与印刷机本身做在一个机柜里，操作系统简单、方便。

该设备具有下列特点：

数据处理采用可编程序。

可适应主帧字数 $\leq 256$ ，等效帧周期 $\leq 20\text{ms}$ 的每字8bit的多种数据流。

字数据在数据纸上的排列方式（顺序和位置）可任意选择。

每个字数据处理的方式，包括二进制原码，2个截断的BCD码，以及3位BCD码（等效电压、百分比、分层数）可以任意选择。

内时统，天文时间、帧格式、帧序号可安排在数据纸上的任何位置。

数据处理采用多程序。

它即可以用于对付飞行器不同飞行区段的测试任务，又可以用于不同飞行次数的测试任务。采用这种时分割的测试方法，可以使一个较小的系统完成较大容量的测试，充分发挥了系统的效率，这与单纯扩大系统的容量给高频带来的频带加宽相比有一定的好处。机内存有8种帧格式，可以用手动开关选择亦可由遥测数据流分离出来的格式码自动选择。

印刷速度为50字符行/秒，264字符/行，等效于一个帧周期为20ms的25Kbit/s的系统的全部数据能做到实时处理。因此它可以做一个很好的速报系统。

系统内采用EPROM做函数表，可将遥测的8bit二进制码迅速转换成为人们所熟悉的测量结果，对离散数据则采用二进制原码形式印刷直接表示开关式的状态。

印刷机采用自动走纸方式，收到信号就自动印刷，走纸。一旦信号中断就暂停印刷和走纸。从而避免了过长的无用数据纸。

该机操作简单，自动化程度高，数据的处理程序是用EPROM事先编制好的，无需调整，所以操作者仅需简单了解就能操作。

## 二 工作原理

本系统由印刷机本体和可编程序处理机两部份构成，这里仅介绍后者。参看图1处理机的方框图，它由下列几部分组成。

### 数据交换器

由于被处理的信号要求处理的格式不同，内时统表示飞行器相对起飞零点的时候，需处理成2位截断的BCD码，模拟量需处理成满刻度的百分比，以3位十进制符号表示，离散信息需处理成8位二进制原码，用以直接表示被测开关或接点的状态。所以需要8bit代码转换成上述几种形式供格式选择器选择。为了提高转换速度，我们采用EPROM做成函数表用静态查表方

• 本文曾在中国自动化学会三遥委员会1981年全国工业三遥学术会上宣读。

式给出满刻度百分比（或其它数据量），表1是一个输出量为满刻度百分比的函数表。

输出百分比的 EPROM函数表

表 1

输入								输出								百分比%					
D <sub>7</sub>	D <sub>6</sub>	D <sub>5</sub>	D <sub>4</sub>	D <sub>3</sub>	D <sub>2</sub>	D <sub>1</sub>	D <sub>0</sub>	O <sub>11</sub>	O <sub>10</sub>	O <sub>9</sub>	O <sub>8</sub>	O <sub>7</sub>	O <sub>6</sub>	O <sub>5</sub>	O <sub>4</sub>	O <sub>3</sub>	O <sub>2</sub>	O <sub>1</sub>	O <sub>0</sub>		
0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	00.0
0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1	0	0	00.4	
1	0	0	0	0	0	0	0	0	1	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0	50.0	
1	1	1	1	1	1	1	1	1	0	0	1	1	0	0	1	0	1	1	0	99.6	

所有这些形式的数据一齐加到符号选择器。

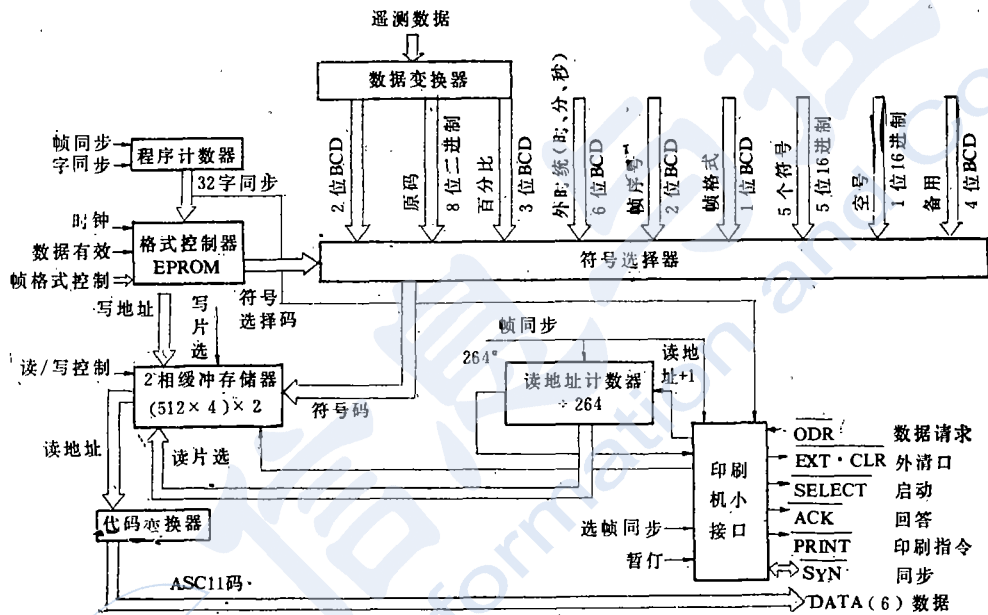


图 1 可编程序高速数据处理方框图

符号选择器

符号选择器是由SN74150和SN74157构成的四位32选1数据选择器。除了数据变换器的三种数据码以外，还有时、分、秒6位BCD码天文时间，和1位BCD码帧格式和2位BCD码帧序号5种S, V, ……等符号，一个“空号”码以及4位BCD码备用数据。它们一齐加到32选1的输入端。在帧格式控制器输出的符号选择码控制下选取不同的符号进入2相缓冲数据存储器。

程序计数器及格式发生器

图2程序计数器由可置位的二进制计数器SN74161构成÷256的电路。由主帧同步信号清“0”，由字同步进行+1操作。计数器输出的8位程序码对EPROM1选址，EPROM1是一个2K字节的FAMOS只读存储器。每256字节为一种帧格式，共有8种帧格式，在3位帧格式控制码的控制下选中一种帧格式。输出内容是该“字”数据在数据纸上应显示的首地址码（9位）和该“字”数据应处理成的数据格式选择码（4位）。EPROM2是一个256字节的FAMOS只读存储器，输出内容为符号选择码（5位），和字长结束码（1位），参看表2。在“字”同步脉冲作用下EPROM1输出9位首地址码送到可编地址计数器，将4位格式控制码送到“字长/符号”控制器。“字”同步脉冲同时启动“时钟控制器”，首先将9位首地址码装入地址计算器，接着进行+1操作。地址计算器输出写地址码，它表示这一个字符在数据纸上应占的位置。8μs时钟同时对“字长”计数器进行+1操作，其输出为符号程序码。它与格式控制码联合决定这一数据的几个符号应选择那一种字符。当予定的格式结束时，“字长控制器”输出字长结束码，将时钟控制器关闭，从而完成一个字工作周期。EPROM2输出的符号选择码(5位),在5位或门上与

来自视频电路的“有效控制码”(1位)相或以决定该数据是否印刷。

### 数据存储

参看图 8。遥测数据是均匀的数据流,每 312.5μs 产生一组 8bit 二进制码的新数据,传送一帧数据的周期为 20ms。印刷机需要在极短的时间内(约 800μs)将 1 帧信息处理的 264 个字符全部取走。很显然,由于数据流速的不匹配,需要在两者之间插入缓冲存储器。存储器分 A、B 两相。

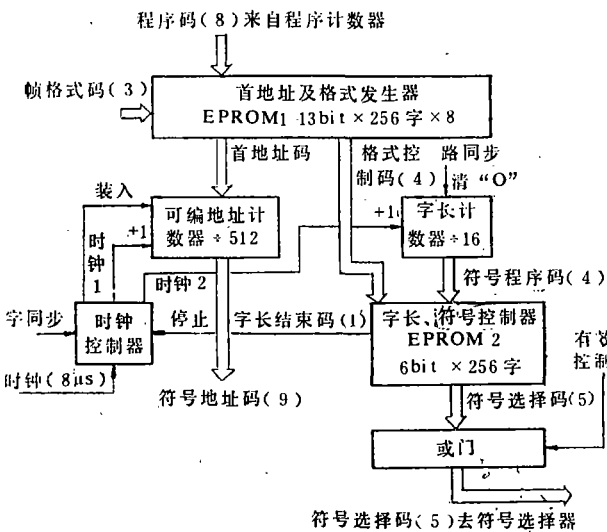


图 2 格式控制器原理

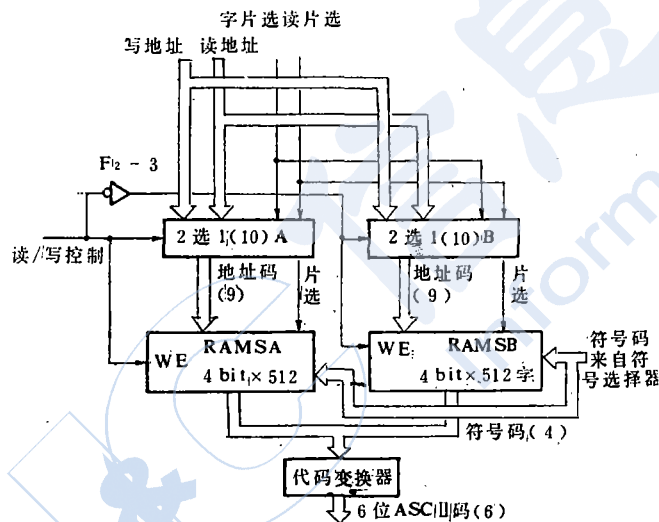


图 3 2相存储器原理图

向处理机的取数周期暂停,而开始自己的印刷周期,在印刷周期中分 7 次步进将 264 个字符印刷完毕,再加上 4 个缓冲步进周期(包括 1 个取数周期),完成 1 帧信号的处理工作,总共需要时间约 19ms。

当遥测信号中断时,视频电路给出暂停信号,同时切断选帧同步,使 SELECT 撤销,印刷机在“原地踏步”,等待重新被启动,这就保证了印刷机在遥测信号的控制下自动印刷。一方面节约了纸张,有利于判读,另一方面也使操作简单,实现了印刷自动化。

由于印刷机与遥测系统的工作周期不同,需要进行双机同步。同步缓冲 SYN 就起这样的作用。

EPROM1

输出位	1 2 3 4 5 6 7 8 9	10 11 12 13
功能	首地址码	格式选择码

EPROM2

输出位	1 2 3 4 5	6
功能	符号选择码	字长结束码

表 2 EPROM1和EPROM2功能表

在奇数帧作用下, B相存储器进行写操作, A相存储器进行读操作。  
在偶数帧作用下, A相存储器进行写操作, B相存储器进行读操作。

2 选 1 电路 A 和 B 分别供给两相存储器以读、写地址码和读、写片选脉冲 16 × 8bit 的 PROM 用做代码变换器, 它将机器使用的 16 种符号码转到印刷机内 EA3501 型 5 × 7 点阵字符发生器所用的 ASCII 码上去。使用这种代码变换器可以自由地与各种标准的字符发生器接口。

### 印刷机接口电路

这一部份是 可编程序处理机与印刷机的接口电路。它接受印刷机的“数据请求”信号,并向印刷机提供各种勤务信号和数据符号码。

从视频电路来的已选帧同步信号起动作接口电路,输出 EXT.CLR 信号将印刷机全部电路清“0”,同时输出 SELECT 信号,启动印刷机工作。使其开始向数据处理机发出数据请求信号 ODR。ODR 产生“读片选”信号,对存储器进行“读”操作。接着发出 ACK 信号,表示“数据已输出”,此时,由 RAM 读出的 6 位符号码已由 PROM 送到数据线上,与此同时,ACK 信号又对读地址计数器进行读后 + 1 操作。

当接收到 264 个 ODR 后,读计数器清“0”,产生 PRINT 信号,通知印刷机“可以印刷”。从而,印刷机

术的发展。仅1981年8月国际自动控制联合会(IFAC)第八届世界大会录取中国论文就达17篇,超过了历届IFAC世界大会所录取的中国论文的总和。

### 国际学术活动和国际联系

中国自动化学会为了更好地吸收国外先进科学技术,在搞好国内学术交流活动的基礎上,大力开展了国际学术交流活动。

中国自动化学会是国际自动控制联合会(IFAC)的第一批成员和发起者之一。1957年9月钟士模、杨嘉墀代表学会出席了在法国巴黎举行的IFAC成立大会。钱学森主席当选为IFAC第一届执行委员会委员。学会各相应的专业委员会和工作委员会也陆续派出代表参加了IFAC的理论、计算机、空间、应用、元件和仪表、发展中国家六个技术委员会。从1960年起,学会多次派出代表团参加三年一届的IFAC世界大会。有关的专业委员会也组织了不少代表团参加IFAC各种专题学术讨论会。

1980年12月中国自动化学会模式识别与机器智能专业委员会代表我国加入了国际模式识别协会,并派代表团参加了第五届、第六届国际模式识别会议。

为了进一步扩大国际学术交流活动,1981年8月,中国

自动化学会与美国IEEE控制系统学会第一次在中国联合召开了双边学术会议,即“中美控制系统学术会议”。紧接着又在中国举办了IFAC的“第三次分布式计算机控制系统学术讨论会”,从而打开了在中国召开国际学术会议的新局面。

此外,中国自动化学会还多次接待了IFAC和其它国外科技团体的朋友,以及国际上著名的自动化专家来华访问。

### 刊 物

中国自动化学会现有三种公开出版发行的刊物:

1. 《自动化学报》:其前身为《自动化》,1957年10月创刊,国内外公开发行。
2. 《信息与控制》:1980年5月转为我会中级刊物,国内外公开发行。
3. 《自动化》:科普刊物,即将创刊,国内外公开发行。

学会办公室为了沟通情况,加强联系,于1980年1月起,不定期编辑“中国自动化学会通讯”(原名“中国自动化学会简讯”),由云南省自动化学会出版发行,发到全国各会员小组和有关单位。

(黄 颜)

(上接55页)

通过上述分析,看到本电路具有以下优点:

(1) 由于采用阶跃恢复二极管,使采样脉冲窄而后沿陡,并且线路简单。

(2) 目前流行的大多数采样保持电路都是先形成采样脉冲,然后再放大并变成平衡驱动脉冲去驱动采样开关。而本线路将采样脉冲形成部分放到平衡驱动变压器后边,因此形成的这个窄而后沿极陡的采样脉冲不需要再经过放大和传输,直接加到采样开关上。这就避免了对要求较高的采样脉冲的放大和传输,因此不仅采样脉冲失真小,后沿可保持很陡,而且线路简单,成本低。

(3) 采样脉冲形成部分同时巧妙地应用了阶跃恢复二极管的存储特性和阶跃特性,因此不仅宽度窄而可调,而且更

重要的是后沿极陡,仅几百PS量级,这就大大减小了孔径时间抖动造成的误差,提高了采样精度。

最后还要强调的是高速系统,特别是同时包括模拟线路和数字线路的高速系统,工艺设计,必须引起足够的重视。

本线路经过实际测试,放大器带宽可达0—30MHz,动态范围可达 $\pm 5V$ ;采样脉冲宽度小于20ns,后沿大致为1ns左右。因此,可用于各种转换速度超过10MHz的A/D变换器和其它高速数字处理系统。

高级工程师翟春惠付所长和潘占斌主任在百忙中审阅了此稿,特别是吴德钧同志对本稿进行了比较详细的审核,在此表示感谢。

### 参 考 文 献 (略)

(上接57页)

### 三 结 束 语

1. 将高速印刷机用于可编程遥测终端,解决了灵活、通用,高精度速报两个基本任务,大大提高了系统的测试效率,缩短了试验周期。

2. JDH911静电印刷绘图仪,是西安石油勘探仪器总厂的试验产品,已成功地用做遥测终端,为遥测数据自动处理和速报提供了一种新的手段,在研制过程中得到石仪厂领导陈简同志及工程师王学明,罗四维,陈贵媛,陈庆信,田桂圃,刘雅铭等同志的大力支持和指导,秦和根同志做了很多工作,在此一并表示感谢。