

第2.0章 动作原理

2.1

绪言

2.2

13计测量头

2.3

检测口

射流

温度补偿

2.3

硬件信号流程

2.4

软件信号流程

2.5

电路插件

2.1 绪言

β 计 R II 型包含有射流头中放射性射流室和检测口内的电离室。这两个室一般都有 $1/8$ " 气隙相隔。

由射流氪 85 ($Kr85$) 来的射线实际上是由气隙中的某些物料所吸收的。物料较重的质量(重量)将增加对射线的吸收。用电子技术测量穿透过来的射线,就可制成重量(质量)的指示仪。

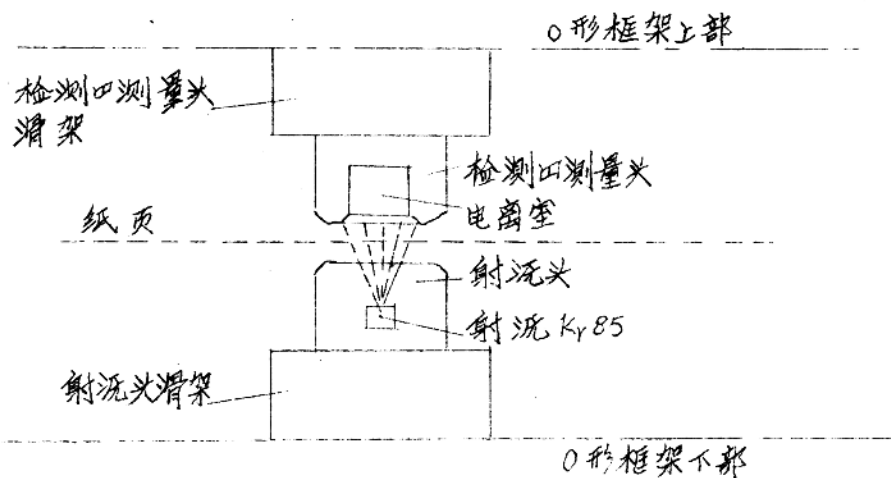


图 2.1-1 检测口和射流头

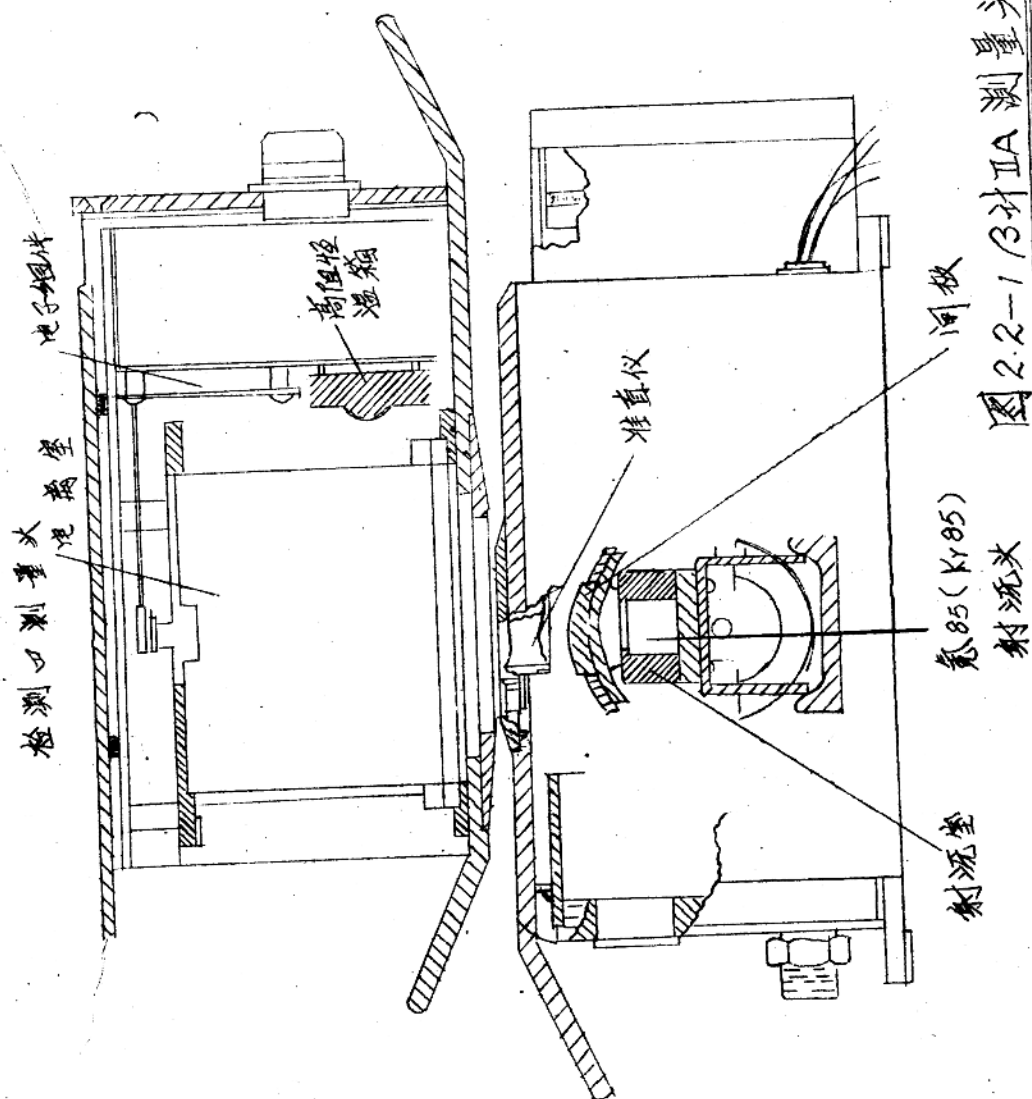
2.2 β 计 II 型测量头

检测口测量头

射线检测口是一个带有薄金属“窗口”的充气电离室。从射流来的射线流进入到电离室,使气体电离。施加给电离室周围的电压,引起了电流,它从中央的绝缘电极流到前置放大器中去。该电流的振幅取决于气体离子化的数量,该值由射线的电平亦即由产品的重量所决定的。

前置放大器放在检测口室内,并且它放大高阻抗的输入信号,产生低阻抗的输出,容许在测量头和组件之间传送。该电流值用满足 $i_f = i_c$ 条件的零位平衡回路来保持零值。反锁电阻 R_L (4×10^9 欧姆)把反锁电压变换成电流 i_f ,这样就平衡了电离室电流 i_c 。(参见 2.3 硬件信号处理这一节的图)。

在 β 计 R II A 中,高阻 ($h_i - \text{meg}$) 电阻 R_L 保持相应恒温箱



中温度的稳定 (75°C)。在 β 计 (R) II B 中, 前置放大器和高阻电阻口这两个单元均保持相宜的恒温箱中温度为 85°C 。

电离室和窗口之间的空间被封闭, 以防止空气密度由于温度变化而变化。这就在检测口测量头中无需温度补偿了。

射流头

射流头包括了放射流物质氦 (Kr85 55、准直仪 (collimator) 闸板 and 闸板电枢闸指示口。由于射流在各个方向射出, 所以它装在垂直金属的盒内, 即其射线只能通过射流室的窗口。为了防止不适当的散射, 该射线在穿过窗口之前应当进行准直。(平行) 由垂直金属制成的射流闸板, 安装在厚钢板上并与可收缩的电枢闸相连接。当电枢闸通电时, 该闸板缩回, 使它位于打开位置, 从而容许射线通过指向检测口内射线流中的薄金属片“窗口”。

当电枢闸断电时, 该闸板 (由于弹簧和重力作用) 就保持在射流和准直仪之间的位置从而遮断了所有射线。如果弹簧损坏了, 则该闸板就由于重力而关闭。射流室末端的灯光表示该闸板的位置。绿色表示关闭, 红色表示打开。

万一电枢损坏则闸板会自动遮断射线。该闸板可按维修要求进行调整。

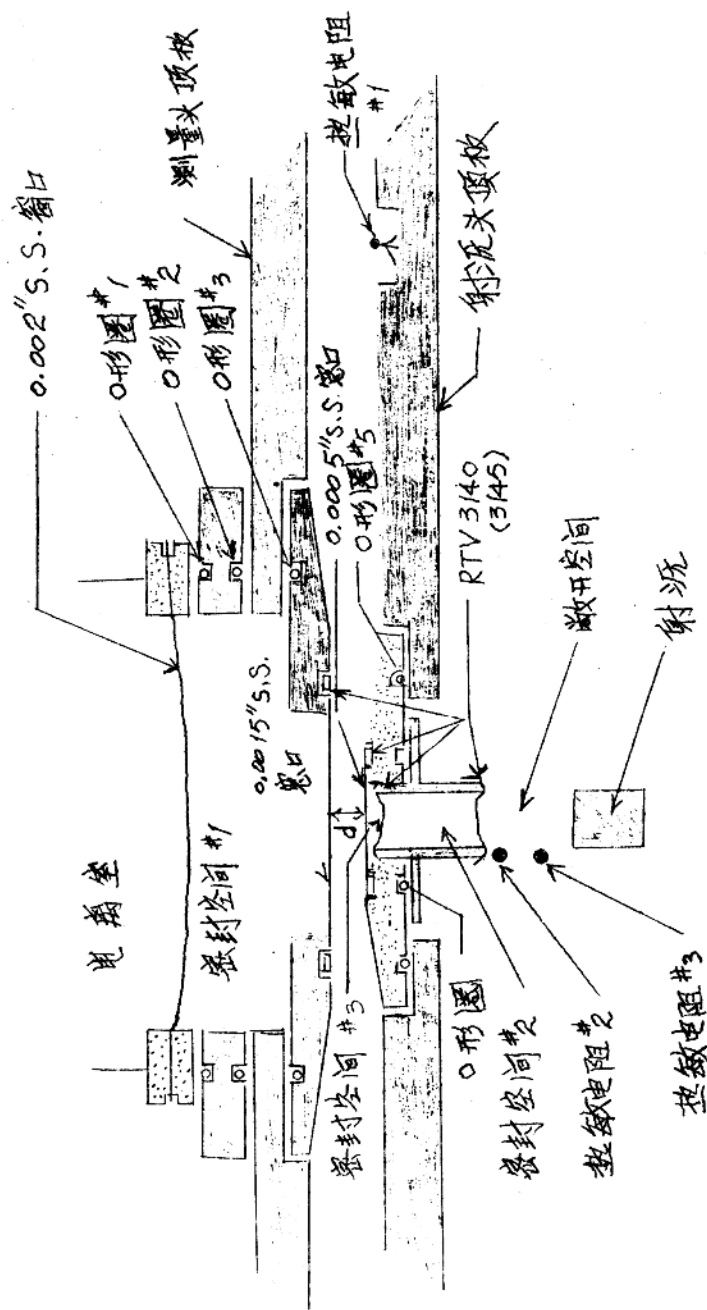
注意

射流室的内部修理只由 Sentrol 系统的代表进行。

温度补偿

在这两个测量头中的密封空间保持了空气密度恒定, 所以当温度改变时也就降低了对温度补偿的作用。此外, 热敏电阻分别安装在射流头的顶板上, 安装在射流和准直仪 (在射流头内) 之间, 以便检查气体的温度; 以及安装在内开口的空气室内。

图 2.2-3 和图 2.2-4 表示热敏电阻的相对位置。



注意: $d = \frac{1}{8} \sim \frac{5}{8}$ (纸页或纸板)

图 2.2-3 B 计 I A 温度补偿(密封空间和热敏电阻)

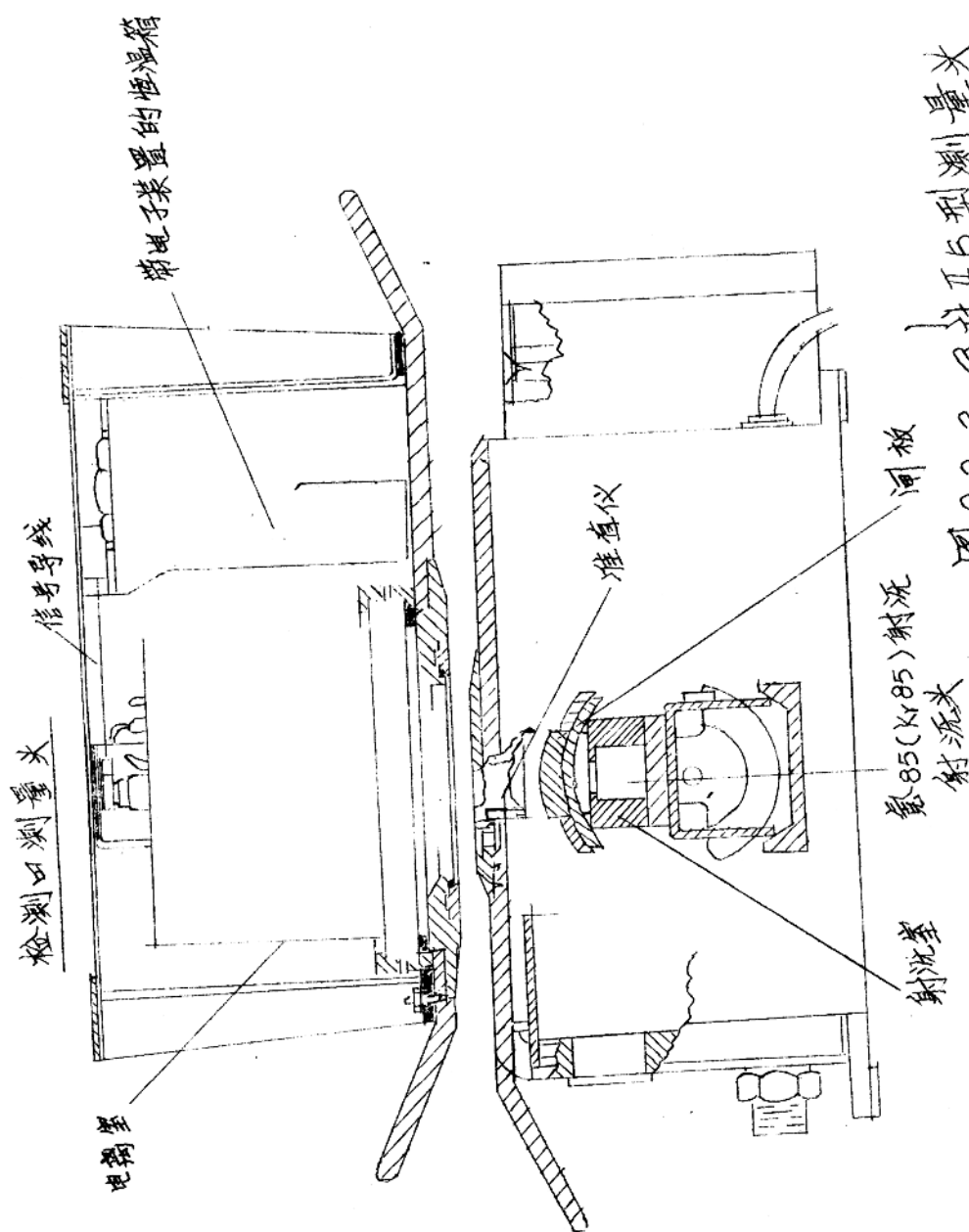
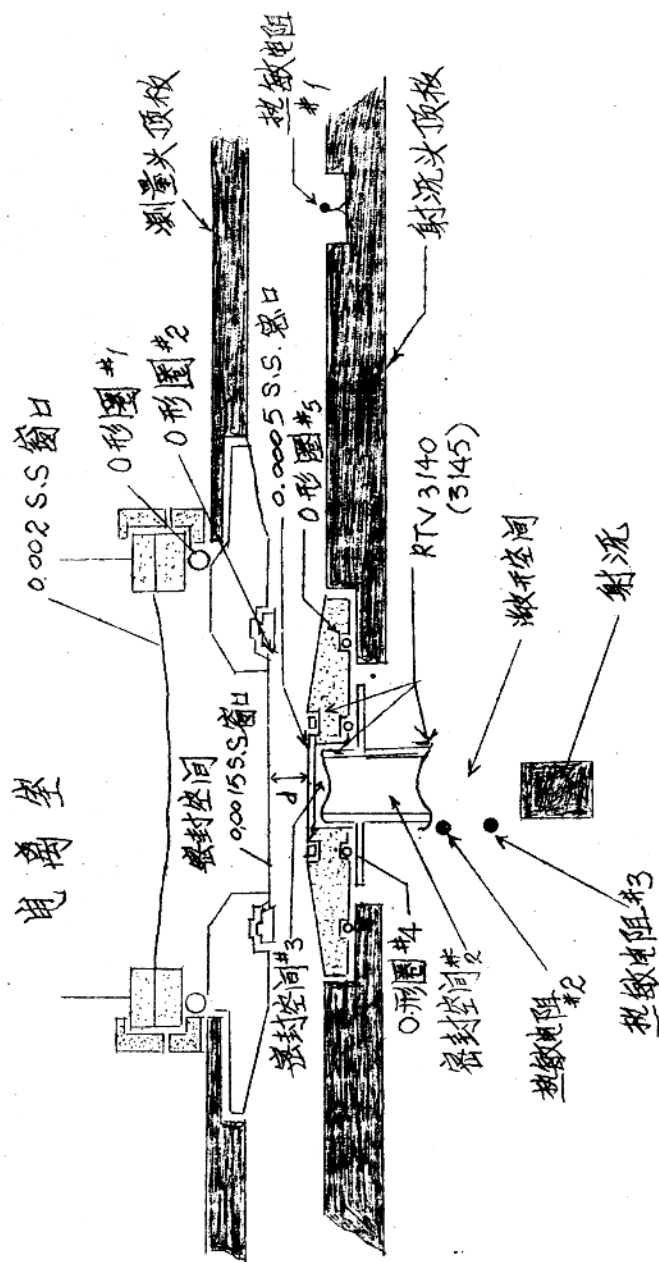


图 2.2-2 3 升 II 型测量头



注意: $d = \frac{1}{8} \sim \frac{5}{8}$ (纸和纸板)

图 2.2-4 B 计 II B 型温度补偿 (密封空间和托敏电阻)

2.3 硬件信号流程

β 计® II 型电子电路供纸页剂量测量之用, 如下图所示:

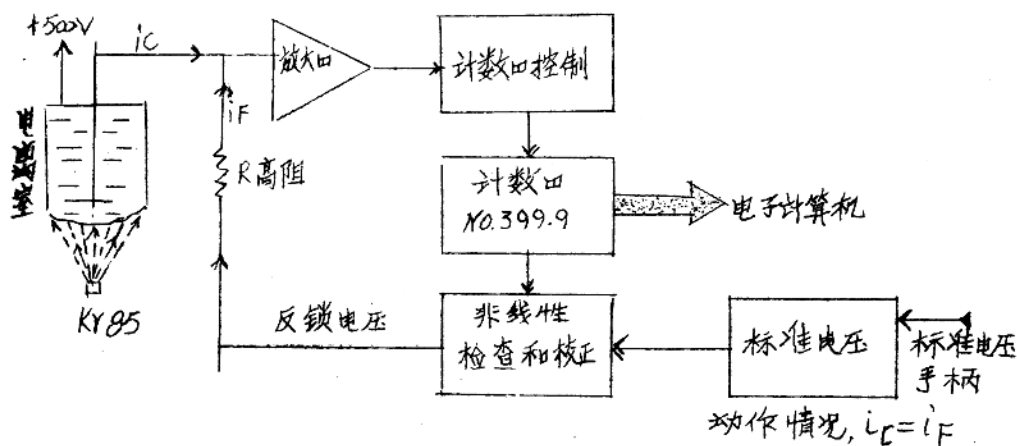


图 2.3-1 电子方框图

零点平衡伺服系统的动作情况是 $i_c = i_f$ 。

气隙上任何质量变化(即剂量变化)可引起电离室内电流的变化, 当产生这种现象时, i_c 不再等于 i_f 。在计数控制口上非零输入端就引起了取决于输入值符号的向上向下的计数。

计数值的变化, 改变了反锁电压, 因而就使电流 i_f 改变, 直至 $i_c = i_f$ 的平衡情况恢复为止。

D/A 变换口中非线性曲线使计数口数字读数与纸页剂量有关, 它提供了变送口输出端一个近似的标准。

环境因素、大气压、装置磨损和 β 射线衰减均应补偿并成为每小时进行自动标准化的一部分。

只有当在气隙中没有物料时才能进行标准化。已知该剂量为零, 因而该计数口在零位时是稳定的并且标准电压被调整到 $i_c = i_f$ 。这对于所有的剂量测量值来说, 其标准值是稳定的。

2.4 软件信号流程

电子计算机把变送口输出值变换成为在数字显示仪上显示的

定量读数。计数口读数乘以适当的令纸数 (Yeani Size)。硬件刻度曲线可调整到与软件因子相适应。该系统的软件利用铂敏电阻温度读数，对定量温度作相应的校正。

供检测和校正。O形框架不平行度和气隙大小变化用的软件程序也可采用这些读数。

软件引入每小时标准化程序并根据环境情况重大的变化或变动口误动作情况而发出失一标准化的信息 (见第3.2节，标准化。) 软件亦可以检测供故障检查用的各种电压值。

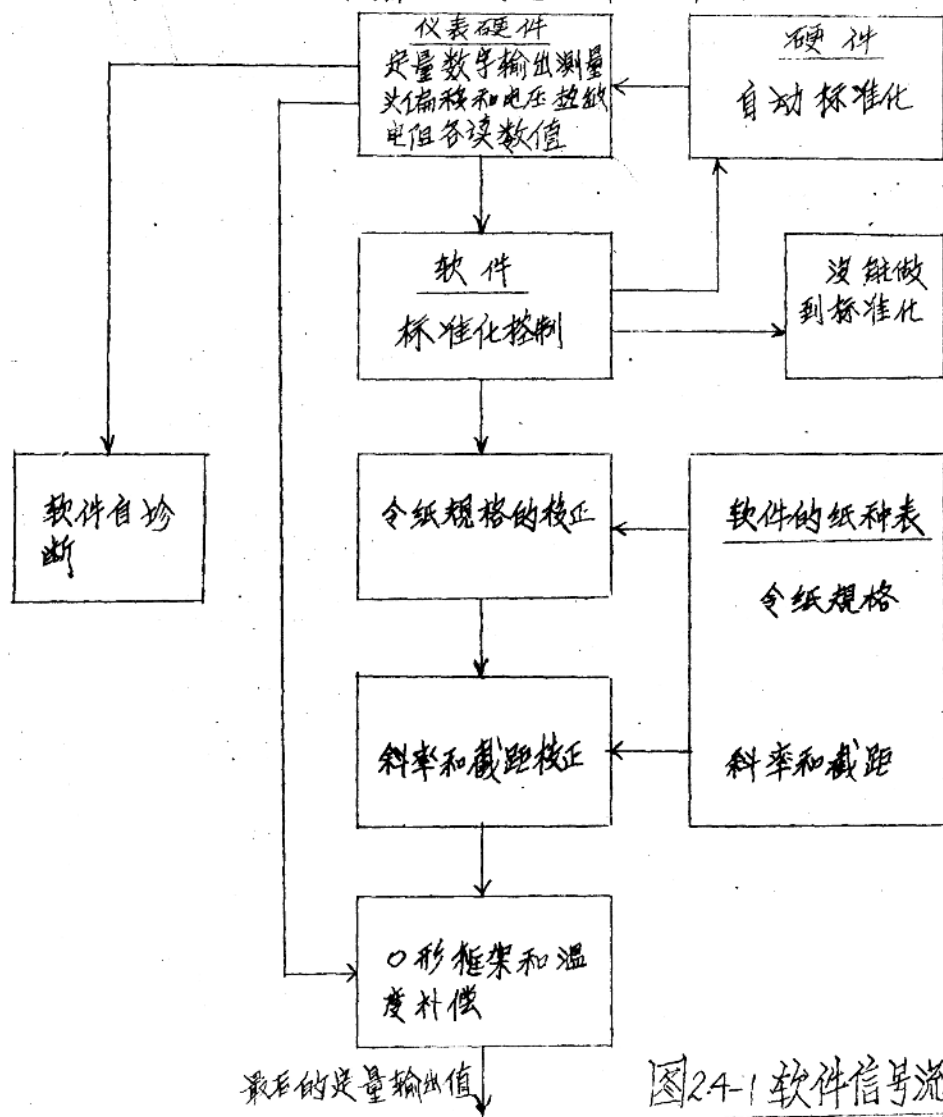


图24-1 软件信号流程

2.5 线路插件

在组件内有下列印刷电路板，要注意开槽和下列清单中各电路板的详细说明。

印刷电路板	开槽	原理图
地址码	0	420 701 008
计数口控制	2	420 703 034 0-500磅/2880 ^{mm} ² 420 703 008 0-399.9磅/3300 ^{mm} ²
向上/向下计数口	3	420 703 001
线性数模转换口	5	420 703 022
非线性数模转换口	6	420 703 007 0-399.9磅/3300 ^{mm} ² 420 703 032 0-500磅/2880 ^{mm} ²
标准化伺服机构	9	420 719 003
多路扫描A/D变换口	10	420 703 028
温度测量	11	420 720 016
电流调节口	15	420 716 006

在组件外部有下列印刷电路板：

印刷电路板	位置	原理图
测量头放大口	检测口室 (IIA/II B)	420 702 001
高阻恒温箱温度控制	检测口室 (II A)	420 085 004
60伏调节口	电源组件 (只是II B才有)	420 718 005
电流开关	电源组件	420 716 003

方框图(2.5-1)表示各电路板的相对位置。

地址码插件 附图 420 701 008
(开槽0)

地址码插件(定量读数226)可使电子计算机辨认出组件内特殊功能，母线上的数据适用于所有组件，但是定利用这个唯一

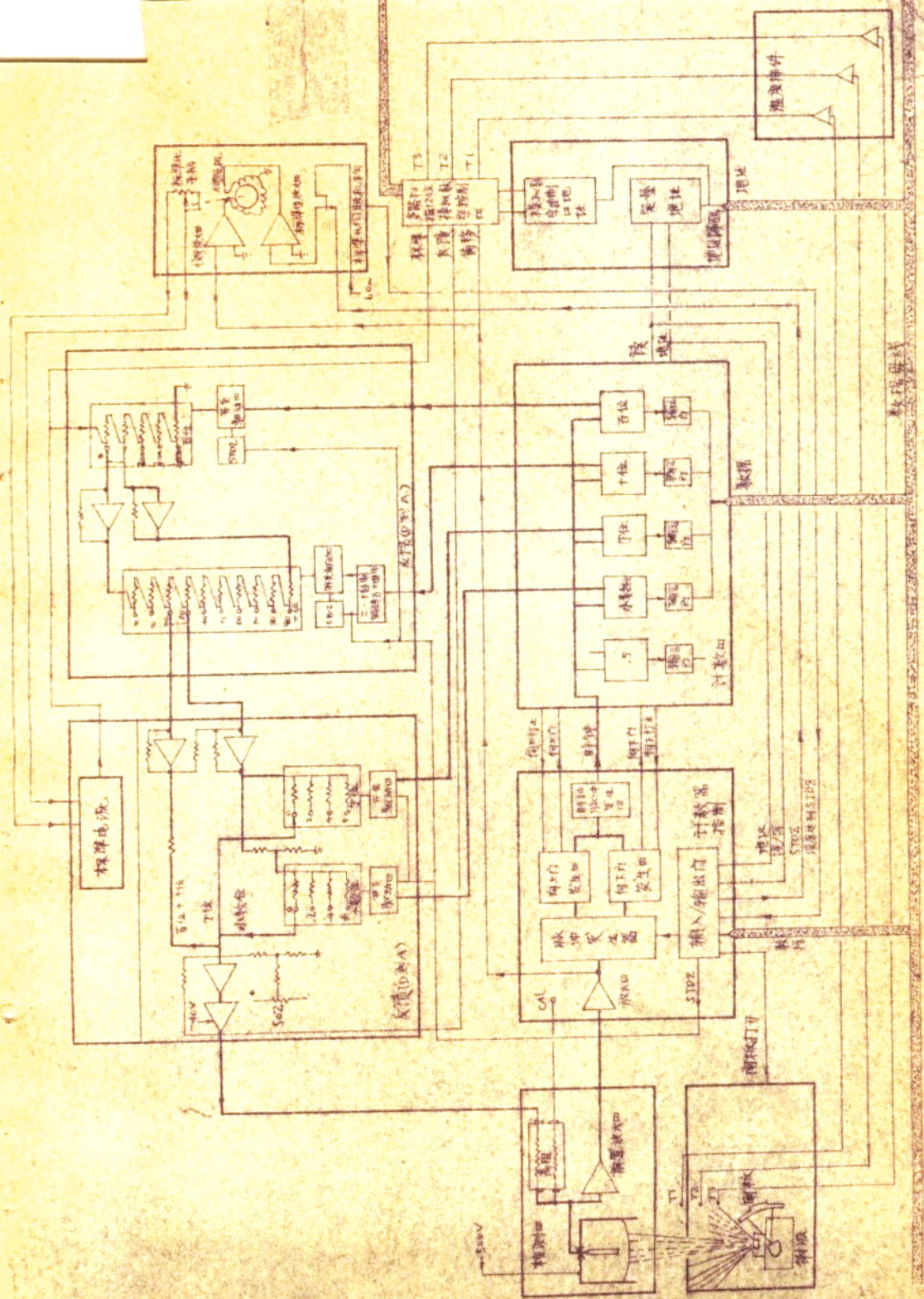


图 2.5-1 系统方框图

的地址可指示出其特殊的功能。

组件中各种功能都有单独的地址，电子计算机把放在地址总线上的由地址形成的八进制数码编号的组件中的功能与其实际功能联系起来。为了与实际地址相适应，给“与”（AND）门的输入值应是高电位。这些输入值都是与第一个或第二个翻转门直接连接（hardwired）并发出这是特殊地址的命令。

140个地址码要求AB-5、AB-6地址位为“真”，而其他地址位为“假”。（“真”用0到1.5V表示；“假”用13.5V到15V表示）。为了在地址为140时给“与”（AND）门M5-2A和M5-2B输入高电位，则在AB-5、AB-6上接由IC9-6A和IC4-6B翻转为低电位的“真”值信号，并且加到“与”（AND）门M5-2A的引线102和IC4-6B的其他地址位将是高电位并在两次翻转之后具有M5-2A和M5-2B所需的高电位输入值的平衡。因此，“与”（AND）门M1-1A的扩展电路输入端将是高电位。电路引线L上高电位“真”值的“直通脉冲”（STRB）将使M1-1A门的输出端为低电位的“真”值并形成了组件中的功能或装置地址（ADRS-1）。

计数器控制插件

附图 420 703 008 (0-399.9磅/3300 呎²)

420 703 034 (0-50 磅/2880 呎²)

(开槽2)

目的

计数器控制插件把正或负的模拟信号变换成时钟脉冲和向上/向下计数器插件用的向上/向下控制脉冲。该控制插件也包含有接收从电子计算机来的供标准（STDZ）、吹风“接通”（ON）和停止计数之用的数据的寄存器。

说明

该计数器控制插件包括：

1. 输入前置放大器M11-2A。
2. 零位指示器M9。
3. 积分器M11-2B。
4. 开关S1A和B，使向上/向下试验计数以及操作和停止情况之用。
5. 直接控制放大器M19-2A和2B。
6. 向上/向下控制用的更灵敏触发器M8-4A、M8-4B。

M8-4C 和 M8-4D。

7. 集成电路 M6 和 M7 产生计时 (clock out) 和计数的输出脉冲。
8. 输入值存储在 M1-4A 到 4D, 贮存由电子计算机来的控制信号。

动作

正的模拟输入信号产生一个门脉冲 (给计数器增加一个向上的计数) 和一个相应的时钟脉冲。模拟信号加入到放大器 M11-2A 的输入端, 被翻转的信号在 M11-2A 输出端和 10 K 电位器增益控制两端上出现。

负的信号加入到:

1. 积分器 M11-2B, 使其输出端充电为正电位。
2. 使 LEDS 用的零位指示器放大器 M9。
3. 标准化伺服插件。

M9 输出端上两个 LEDS 指示在伺服回路中“断开平衡”。一个二极管指示出给运算放大器 M9 输入一个正的输入信号和另一个负的输入信号。流量的变化将使前置放大器 M11-2A 输出端产生不平衡的信号并且它的极性可被指示出来。

由于 M11-2B 输出端是在正方向积分的, 所以 M10-2B 的输出端就跟随积分而作 180° 的相移, 这种负的信号加在史密特触发电路并且由于它们只是作用在负的信号, 所以触发电路 M8-4C/4D 起反应。

在由放大器 M10-2A 和 2B 没有输出值时, 该史密特触发器的输入值通常为 +10 伏。当放大器输出端为负时, 它在触发器输入端上的电压值下降直至由 M8-4D 来的低电位输出值达到 7.5V 的电平时为止。

由 M8-4D 来的低电位输出值加入到两个“与非” (NAND) 门 M7-4B 和 M7-4C 中。由 M7-4C 来的产生的高电位输出值加入到“与非” (NAND) 门 M6-4B 输入端; 该高电位形成了计数—控制脉冲的输出值。

到 M6-4B 去的第二个高电位, 启动 (UP-ENABLE-IN), 给“与非”门 M6-4C 造成一个低电位输出值。由于读/写 (R/W) 输入值是低电位“真”值, 所以 M6-4D 的引线 #4 是高电位。由 M7-4B 来的高电位输出值由于在它的输出端上 2200 pF 电容而滞后, 该滞后了的高电位被加到:

1, 反相器 M7-4D 的输入端。

2, M6-4D 的输入端, 它形成第二个高电位并且在引线 M 上形成低电位“真”值的时钟脉冲, 这种滞后保证在加入时钟脉冲之前确定了计数方向。

由反相器 M7-4D 来的输出值和 $220k\Omega$ 和 $22k\Omega$ 电阻组成的分压网络接通了积分器短接场效应晶体管 (FET Q1), 这就使积分器的输出端和放大器 M10-2A 和 2B 的输出值恢复为零。史密特触发器为高电位的输出值再次形成高(假)电位的时钟脉冲。由于 $100\mu F$ 电容和 $39k\Omega$ 电阻, 所以向上的计数控制脉冲就在时间上变成低电位。其周期重复的直至伺服回路系统在零值平衡时为止。

总的模拟信号将按照上述程序, 但由 M10-2B 来的正的输出值将与 M10-2A 反相并且与向下计数的史密特触发器 M8-4A 和 4B 是相对应的。

在读出周期时, R/W 输入值是高电位, 而 ADDRESS 输入值为低电位。这些输入值都是加入到(一个方向并通过反相器)“与非”(NAND)门 M5-4B 的输入端, 形成在门电路来的低电位输出值, 该低电位是反相的并且加入到“与非”(NAND)门 M3-3C 的引线 13 中和“计数”(COUNT-ENABLE-IN)“真”值一起(接通 M3-3C 第二个高电位), 它的输出值为低电位。该低电位把 M6-4D 输出端拉向低电位。在读出周期中, 时钟脉冲输出端是阻塞的。

当地址和读/写 (R/W) 输入值两者均是低电位“真”值时, 就产生了时钟脉冲, 由电子计算机来的时钟脉冲发出供稳定计数标准化, 从扫描寄存器 M1-4A、-4B 和 4C 的通风之用的信息。

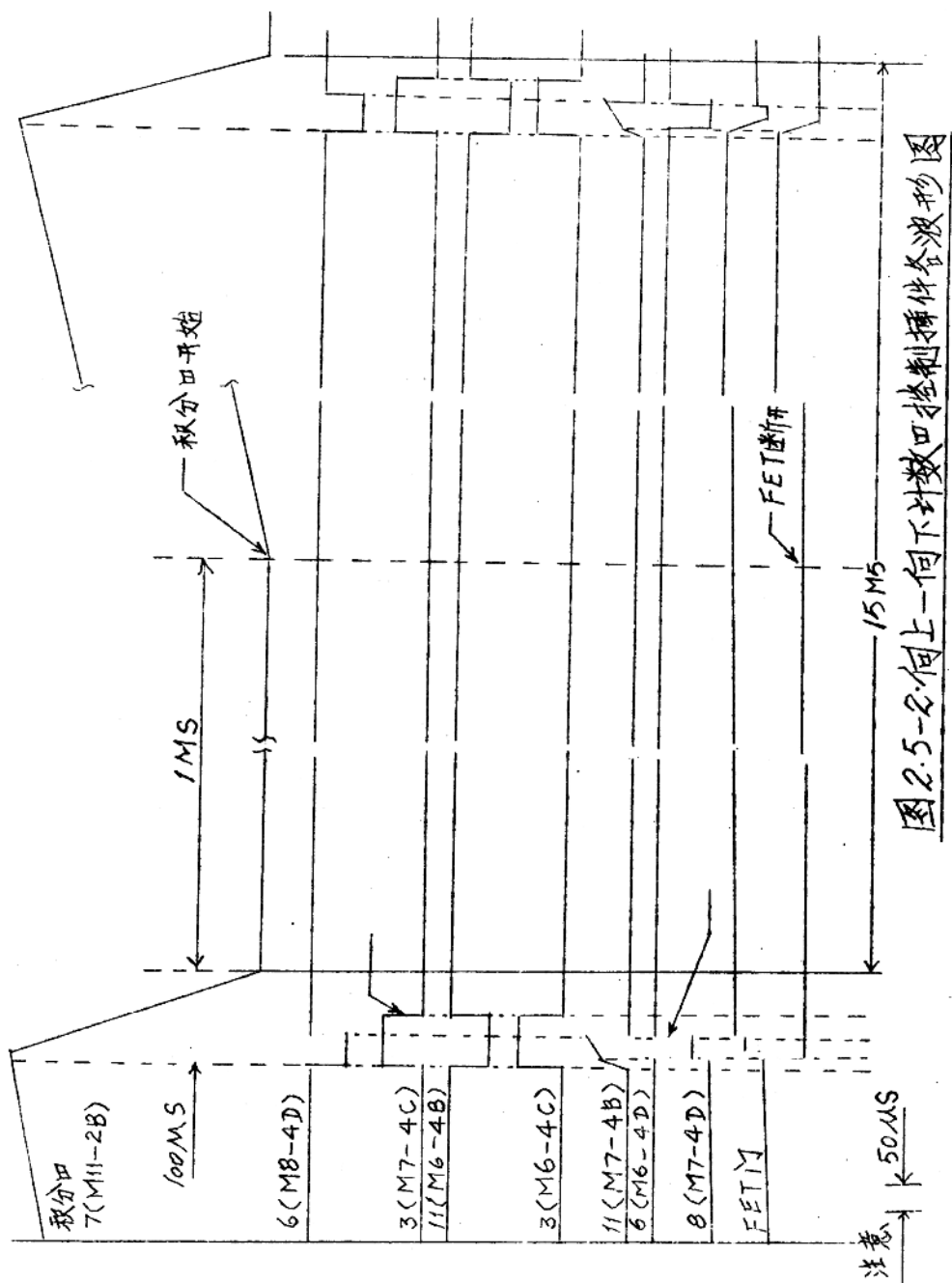
向上/向下计数口插件

附图 420 703 001

(开槽 3)

目的

向上/向下计数口插件把来自计数口控制插件来的脉冲数并通过数据母线给电子计算机提供二进制计数码 (BCD) 形式的数据。



说明

由该插件来的计数进入到3计⑧伺服回路反锁数字模拟控制(DAC)插件中。二进制计数码(BCD)计数口的三级和两种高电位命令JK触发器可计数到399.9,当电子计算机发出“选通脉冲”时,输出门电路允许把数据暂存在数据母线中。

动作

计数由时钟脉冲的后沿开始。由于向上/向下控制脉冲比时钟脉冲长,所以JK输入值是在时钟脉冲出现时才被选择为控制计数的。

二~十进制编码(BCD)计数口根据随数的控制可以向上或向下进行计数。如果计数口是在向上计数的模式中,则DN输入值是低电位,这是由于给M5-3C的三个输入值中有两个是低电位而引起的。由于A(触发器M6-2A的输出端)是高电位而D(触发器M3-2B的输出端)在计数9端是低电位,则M5-3A的输出端是高电位,这是由M5-3C的三个高电位的输入端而引起的。由于M5-3C的输出端为低电位,则触发器M6-2B的输入端J就是低电位。因此,触发器的输出端Q就不能是高电位(9是BCD级最大计数值)。

第一个计数口中触发器的输入端J、K和输出端Q的向上计数模式和向下计数模式的十进制逻辑电平,如图4、3、3-1和4、3、3-2所示。

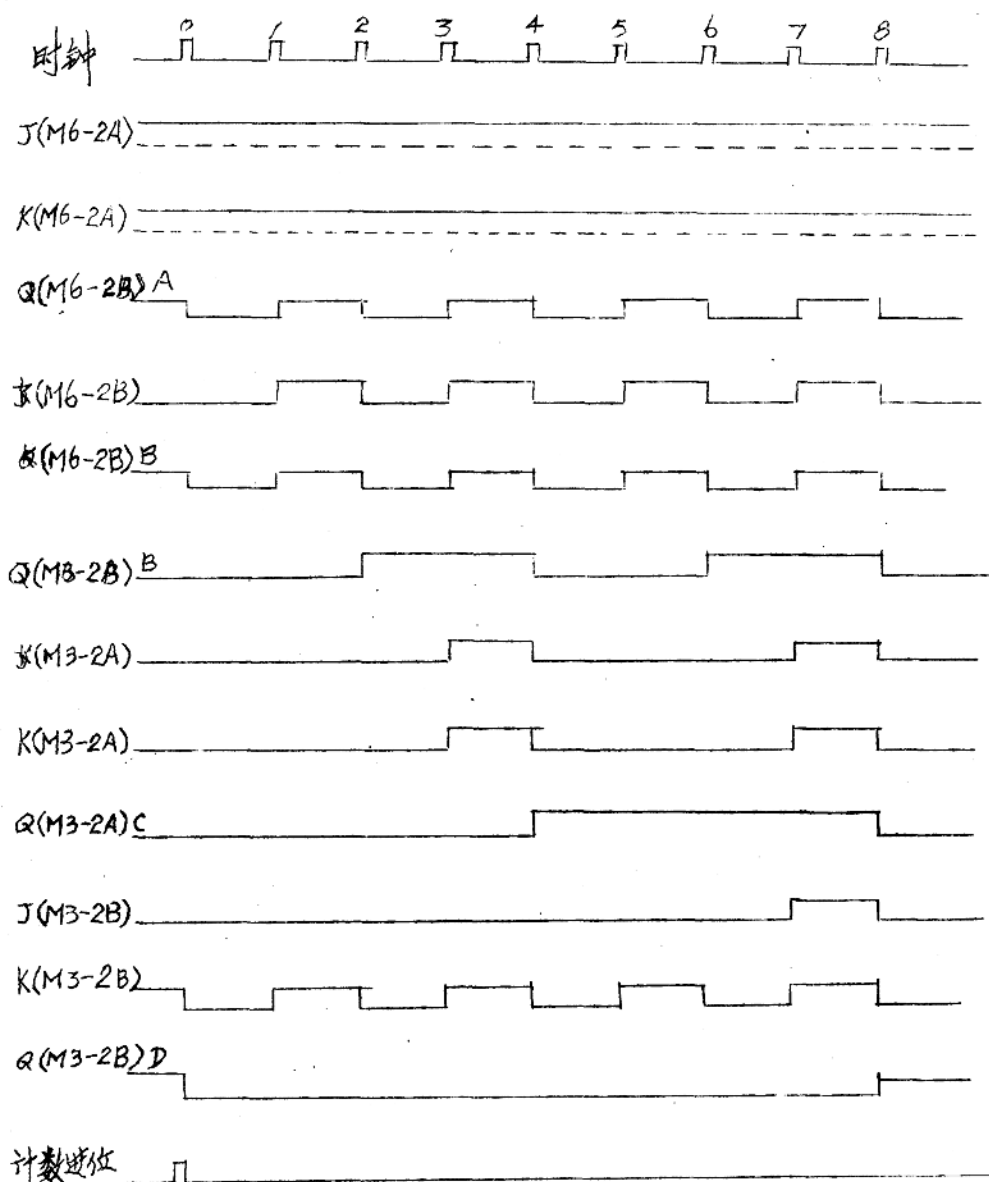
对于向上计数模式来说,在每次计数9之后,都规定为:该计数口的十进位在下一个时钟脉冲时均恢复为零,但把1带到下一个产生计数的十进制中去。对于向下计数模式来说,在计数达到0时,该十进制计数口就在下一个时钟脉冲来时,转变为9但把1个时钟脉冲带到下一个十进制中。

下一级十进制级要同样进行计数。因此,对于前级十进制的每十个计数而言,十进制的触发器只是一次时钟。

对于系统和反馈D/A变换口的计数信息是从JK触发器的输出端来的。上下方向重复进行的计数口是用付正逻辑而付正工作的。

计数口插件“上用”(UpEnable)和“下用”(Down Enable)输出值加入到计数口控制插件中,以防止在达到最大计数值或最小计数值时由于产生时钟脉冲而来的计数。“与”(AND)门

触发器 J、K 输入端和输出端以十进位计数的逻辑电平



* 向上计数模式

图 2.5-3 向上/向下计数四插件逻辑电平(I)