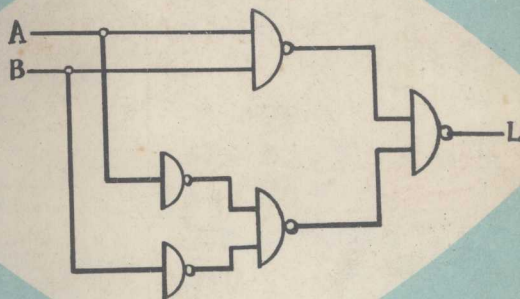


电视教育讲座

《电子技术》



上海电视台印

一、简介:

JCK-8 简易程序控制器结构简单, 制造容易, 每一程序能同时控制多路执行机构工作, 换序信号可以是单一的开关信号也可以是累计的计数信号。它适用于需要经常修改或变动程序的中小规模生产的程序控制系统, 以及重复进行的动作过程的控制。如化工生产中某些反应过程的控制, 程控机械中的注塑机、印刷机、锯板机、机械手的控制。生产自动线中的电镀、染色、包装。机床中的冲床、钻床、车床、组合机床的控制。自动调节系统中温度程序设定、巡回调节、巡回检测等。

JCK 简易程序控制器, 由带二极管插销的插孔板、计数器、译码器、一致电路、秒脉冲源等几个部分构成, 程序的设定采用插孔板, 使用方便、更改灵活、编排直观、易于了解, 不需要编制程序的专业知识, 也不需要纸带穿孔等机械运动式的程序输入装置。由于电路基本上全部采用了抗干扰性能较强的高阈值集成电路(HTL), 所以体积小、重量轻、耗电省, 可靠性高, 抗干扰能力强, 能在较高的环境温度下连续工作。全机由几种“通用”单元电路板组合而成, 可以在不增加电路板品种的情况下扩展品种系列。各单元间采用插件方式连接, 便于检查、更换, 可缩短维修停机时间。机器对电源稳定性的要求并不很高, 因此只需由简单的15V 稳压电源供电, 简化了电源结构。

由于输入和输出均为开关信号, 不易受外界干扰, 提高了动作的正确性。输入信号都为电平信号, 可以是触点开关的通断转换成电平信号, 也可以直接输入无触点的电平信号。控制器的输出是接点通断的开关式信号。如与其他模拟或数字调节仪表相配合, 则可高精度的接受模拟或数字信号, 从而构成控制灵活, 动作精确的系统。当串联、并联或级联使用这种装置时, 可进一步扩展程序数量, 动作数量或构成复杂的系统。

二、JCK-8(JCK-16)主要技术性能

- | | |
|------------------|---------------------------------------|
| 1. 最大程序数: | 8(16) |
| 2. 输出通道数: | 8(16) |
| 3. 每程序最大同时输出通道数: | 8 |
| 4. 程序时间设定范围: | 1~255时基
[时基当量(秒): 0.2、1、2、5、10、15] |
| 5. 动作数值设定范围: | 1~255脉冲 |
| 6. 电源电压: | 交流220伏 $\pm$ 15% |
| 7. 工作电压: | 13.5~15.5伏 |
| 8. 允许环境温度: | -10°C~50°C |
| 9. 重 量: | 14公斤 |
| 10. 消耗功率: | <20瓦 |

时 基 (秒)	0.1	0.2	0.5	1	2	5	10	15
设定范围 (秒)	0.1~25.5	0.2~51	0.5~127	1~255	2~510	5秒~20分	10秒~40分	15秒~60分

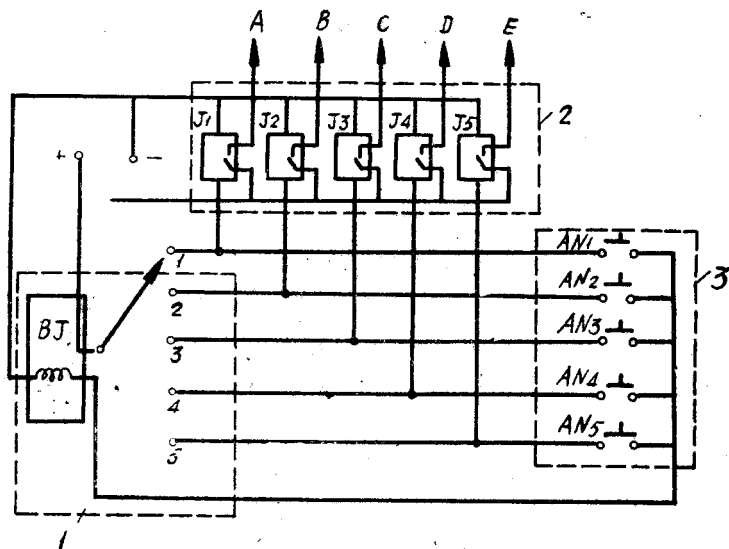


图1—1

三、设计程序控制器的基本思想：

一般生产大多按工艺可分成几个过程。例如，某电镀厂电镀流水线的工艺要求是：把工件放在镀槽内加工5分钟后，从镀槽中提起停30秒，让镀液从镀件表面流回镀槽后，放入第一道回收液32秒，然后把镀件提起16秒后放入第二道回收液32秒，再把镀件提起16秒后放入清水中32秒，最后提起停16秒，加工结束。

类似上述按次序操作的生产过程，可以根据图1—1所示的步进继电器控制电路来实现程序控制。

图中BJ是步进继电器，其工作特点同一般继电器相同的地方：都是由线包通电或断电来控制触头动作。不同的地方有两点：一是触头系统不同于一般继电器，它的动触头每动作一次前进一步，如果有25个定触头，那么动作25次才依次与各定触头接触一次，因此称作步进继电器，或步进选线器。二是步进继电器是在线包失电时，步进一次。

图1—1控制电路的工作情况如下：开始步进继电器的接点接在“1”（与接点“1”相连的这条连线称为“1”程序线，余类推。）这时继电器J₁吸合，通过J₁常开触点闭合就可以去控制接触器或电磁铁开始执行第一道程序的动作（例如：电镀流水线中使控制行车架运动的电动机起动，行车架携带镀件向镀槽方向移动。）

当这个动作进行到符合预定的要求，即动作量满足要求时，按一下按钮AN₁（也可以通过限位开关，光电元件等检测装置，将检测信号以接点的形式代替AN₁。例如上述电镀流水线就可以在行车架向前运动到达镀槽上方时，使限位开关通断一次。）步进继电器BJ的线圈因通电后断电，使其动触头从“1”移至“2”，前进一步。定触点“1”与电源（+）切断，定触头“2”与电源“+”接通。于是J₁释放，J₁常开触头断开，由J₁常开触头控制的

第一道程序的动作结束（即行车架电动机停转）。与此同时 J_2 吸合，执行第二道程序的动作，（例如：电镀流水线中，吊钩电动机通电，使吊钩下降，把镀件浸到镀槽中。）第二道程序的动作进行到符合预定要求时，按一下按钮 AN_2 ，这样，BJ又步进一步，结束第二道程序而进入第三道程序。（例如：电镀流水线中，镀件浸在镀槽中到达规定时间后，发出一个信号，相当按一个按钮 AN_2 ，从而使吊钩电动机上升。）

如此继续下去，就能达到生产过程的程序控制。

由于步进继电器是有触点的，工作时间稍长，触点易烧毛或氧化造成工作不可靠，随着电子技术的发展，我们也可用电子电路来组成符合上述要求的控制电路。

电子电路中的分配器就相当于步进继电器BJ。分配器是由计数器和译码器组成，如图1—2，每给计数器一个触发脉冲（相当给步进继电器BJ线圈通一下电），计数器就计上一个数，通过译码器，就在对应的输出端输出高电平（相当于步进继电器的接点与该输出端接通）。

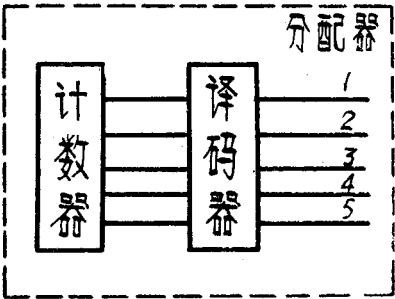


图1—2

电子电路中输出部分，可仿照上述继电器 J_1 、 J_2 ……线路，在译码器的输出端接上驱动器带动继电器。当某输出端输出高电平时，通过驱动器控制相对应的继电器动作。

程序线的高电平和对应的按钮AN接通，构成了对步进继电器线圈供电的条件，在电子电路中可用和其逻辑功能相当的与门组成。如图1—3所示。为了今后叙述方便，以后高电平用“1”表示，低电平用“0”表示，这种规定通常称为正逻辑。

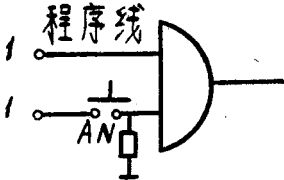


图1—3

有几道程序就相当于有几个与门，当其中某一个与门有输出时，就给计数器一个触发脉冲，使计数器计数，译码输出就步进一位。

根据图1—1的工作原理，任何一道程序符合条件时，都推动BJ步进一级，这就相当于任何一个与门有输出时，都应该给计数器一个触发脉冲，所以图1—1中的虚线框“3”中的内容，相当于与或门，也称一致电路或符合门。在电子电路中就可用于与非门代替，根据上述逻辑关系，我们就可以列出图1—4所示的逻辑框图。

现将它的工作原理简述如下：首先将计数器置零，译码器的对应输出端，即1程序线为高电位。

通过对应的驱动器和继电器控制A动作，等到动作A进行到符合预定的要求时，对应的检测装置就输给 D_1 端一个“1”信号，这时1号与门的二个输入端都是“1”电平符合开门条件。通过与门和或门输出“1”电平，给计数器进行计数，经译码后，2程序线变为高电位，通过对应的驱动器和继电器控制B动作，同时1程序线变为低电位，动作A就停止工作。

当动作B进行到符合预定要求时，对应的检测装置就输给2号与门 D_2 输入端一个“1”信号，这时2号与门的二个输入端都是高电平，符合开门条件。再通过或门输出“1”电平

给计数器计数，使第二程序变换到第三程序，以后每次程序的变换都按照相同的原理进行。

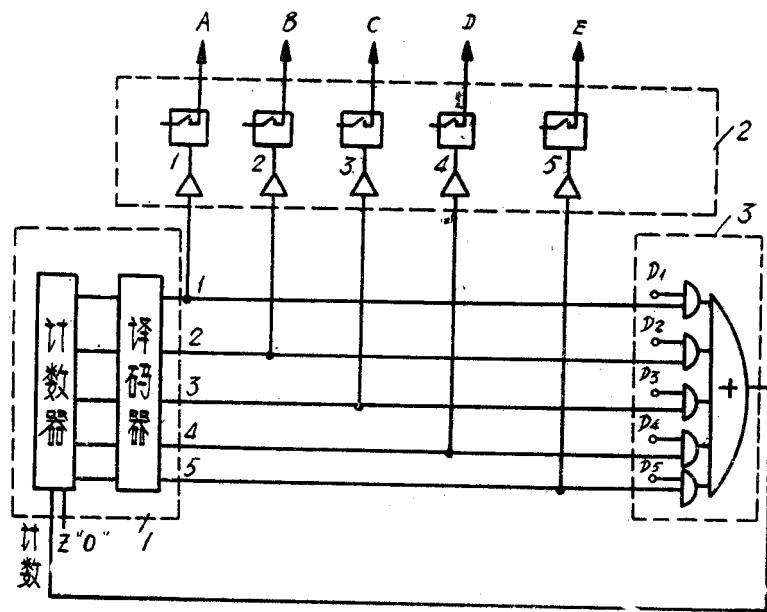


图1—4

图1—4的逻辑结构是最基本的程序控制器,根据这一基本思想,针对某一生产设备,某一加工品种和某一工艺流程设计的程序控制器,可以把各项程序及其动作量都固定下来,成为专机专用。但在实际生产上这种应用面还较局限,随着生产技术的不断发展,设备品种和工艺也势必相应发展,这就提出了要求变动程序和动作量设定的问题,特别是需要经常变换加工品种程序的设备,在程序设定的变换上就更要求灵活、方便。为此在上述最基本的程序控制器的基础上又增加下列几个电路来扩展逻辑功能,使之成为一种通用性较强的程序控制器。

1. 增加动作设定:

以图1—4为例,第一道程序是A动作,第二道程序是B动作,第三道程序是C动作,现在需要第一道程序C动作,而第二道程序B动作,那么怎样变换呢?把电路接成图1—5就可以解决这个问题。

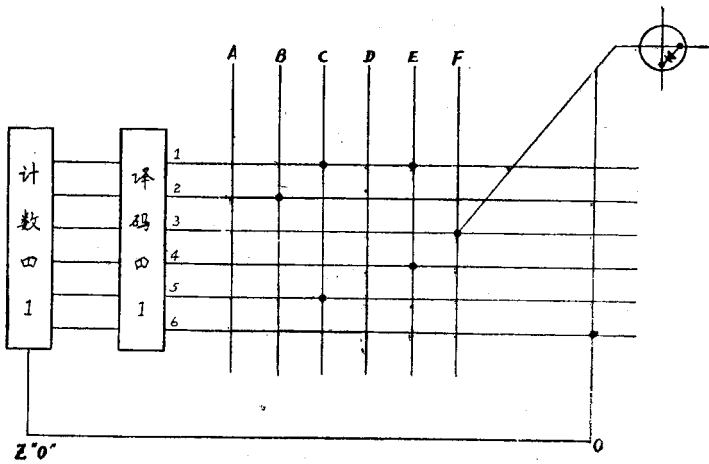


图1—5

程序线（图中由译码器输出的水平线）即1、2、……6等几条线和驱动执行机构的输出线简称动作线A、B……F相互垂直交叉，但交而不连，而是根据工艺要求在相应位置上用二极管加以连接，二极管阳极接程序线，阴极接动作线。改变二极管的联接位置，就能灵活选择某一程序做某一或某几个动作的要求，这样就使程序控制器具有一定通用性。程序线与动作线的各个交叉点都设有插孔，二极管以插塞的形式接入，这样就做到变换方便，这种变换设定的结构称为插孔板或二极管矩阵。

表(一)表示了图1—5的动作程序设定。例如：程序线1处于“1”电平，则经二极管使C、E两根动作线输出高电平驱动执行机构动作。当换序信号使程序线2处于“1”电平，这时程序线2上的二极管导通，使动作线B输出高电平，而这时程序线1恢复“0”状态，使C、E动作线处低电平。

应该指出，插孔板的设定必须借助于二极管连接；不能直接用导线连接，可以想象，如果这些动作设定的连接点是直接接通的，那么当第四道程序时，动作线E为高电平，通过（1、E）接点使程序线1也成为高电平，又因（1、C）接点使动作线C也成为高电平，这样原来第四道程序要求E动作，而实际是E、C同时动作，造成错误动作，为了解决这一问题，让我们先对上述现象进行分析，“所谓分析，就是分析事物的矛盾。”产生误动作是由于电路上相互牵制的关系。因为程序线的“1”电平传给动作线，而动作线又传给其它程序线，如果我们只让程序线的“1”电平传给动作线，而动作线上出现“1”电平不回送给程序线就不会产生上述问题，所以连接点采用二极管，利用其单向导电特性，起到电路上隔离作用，就妥善的解决了这一矛盾。这种方法目前在不少场合得到广泛应用。

表(一)

程 序	动 作
1	C、E
2	B
3	F
4	E
5	C
6	O（表示复位）

2. 增加时基（动作）次数设定

有些生产过程，是以动作的“次数”来表示动作量的，例如在图1—6的框图中，假设第

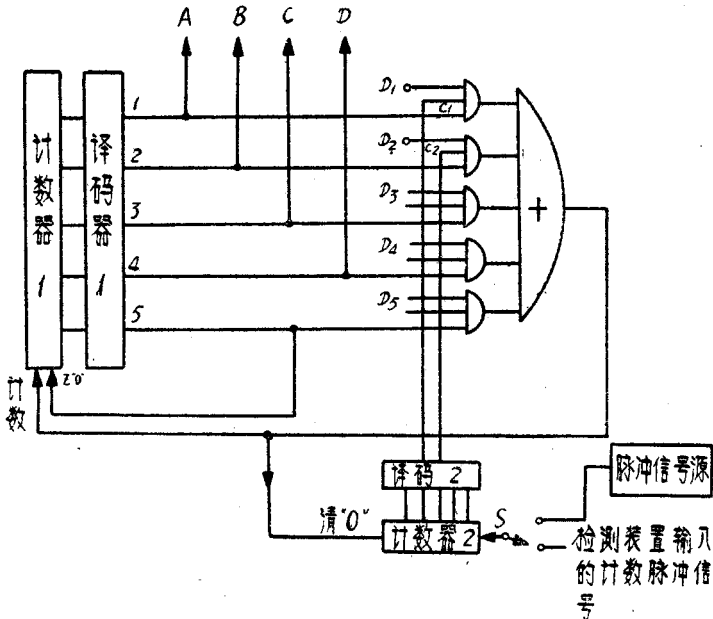


图1—6

二道程序是控制电动机B启动，电动机再拖动机械设备作旋转运动，要求在旋转 m 转以后，电动机能自动停止，并进行下一项动作（变换程序），在这种情况下，我们首先要搞一个检测装置，使机械设备每旋转一转发出一个脉冲，同时再用一个计数器（图中计数器2）和译码器（图中译码器2），对检测设备发出的脉冲进行计数，当计数达 m 数值时，译码器2就输出“1”电平，译码器2的输出端与2号与门的输入端 C_2 相连（此时2号与门的 D_2 输入端接“1”电平，使 D_2 输入端不参予控制）。这样，在第二道程序时，当机械设备旋转满 m 转时，2号与门开门，通过或门去触发程序计数器计数，控制器就从2程序变换到3程序，结束“B”动作信号（电动机停），输出“C”动作信号（进行另一项动作），或门的输出信号同时还去控制次数计数器置“0”，为下一次计数做好准备。

为了把程序计数和次数计数区分开来，我们称程序计数器为计数器1，次数计数为计数器2。

在上述“次数”设定的基础上，如果送给计数器2的计数脉冲不是由检测装置提供，而是由脉冲信号源提供的时基脉冲，控制器就具备动作“时间”设定的功能。

例如，脉冲信号源每秒发出一个脉冲，而某一程序的动作时间要持续15秒，在动作开始前我们将计数器2先置“0”，随着动作的进行，计数器2就按每秒1次的速度作加法计数，当计数到达15秒时，通过译码器2输出“1”电平给1号与门的 C_1 端，此时1号与门因输入全“1”而开门，再通过或门去触发计数器1，结束第一道程序的动作，并开始进入第2道程序。

在1—6图中，动作“次数”设定和动作“时间”设定公用了一组计数器和译码器，通过单刀双掷开关S进行选择。

3. 增加“动作完成”设定

由于实际生产中每个程序过程的转换除由动作次数或时间等外给参量控制外，有时还要根据温度、压力、液位、流量、重量、位移等参量作为换序信号，因此我们在图1—6中几个与门的输入端再各增加一外接插座，这就是“动作完成”设定，如图1—7所示。当某程序需要由特殊的条件进行控制时，将一插塞插入插座内，插座内触点断开，该输入端为“0”；等到这一程序的动作完成信号到来时，（即条件满足了）相当于触点闭合，该输入端为“1”（即换序信号），程序便转换了。在目前这种电路中，若采用“动作完成”形式的换序信号，就不能同时采用“动作次数”或时间设定形式的换序信号，如必需两个要求均符合时才发出换序信号那只能在“动作次数”信号比“动作完成”信号滞后发出时才适用。

4. 增加“复位设定”

当不需要控制器具有全部程序的控制功能，例如只需在第一、二程序间重复时，可把带有二极管的插塞插入“复位设定”插孔的第三个孔内见图1—8，当第二个程序结束转换为第

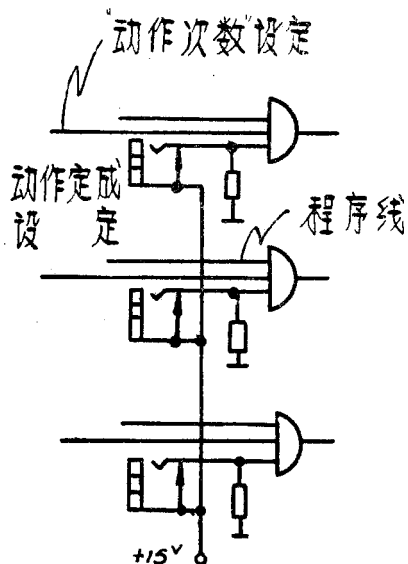


图1—7

三程序时，第三程序线为“1”电平，经二极管通路使计数器1呈“清零”状态，即回到第一程序，由于这个动作的过程非常快，这样，程序便在第一、二两程序间循环。

图1—9就是JCK-8通用简易程序控制器的逻辑框图。

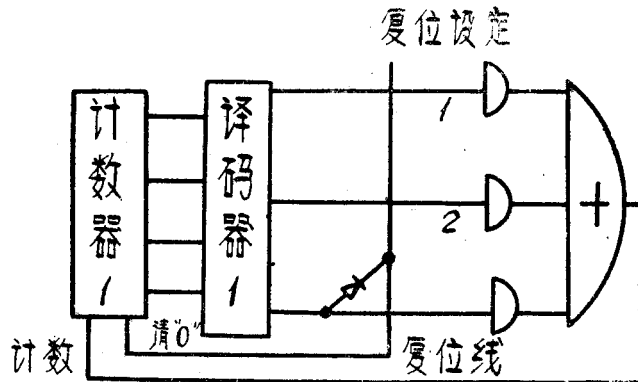


图1—8

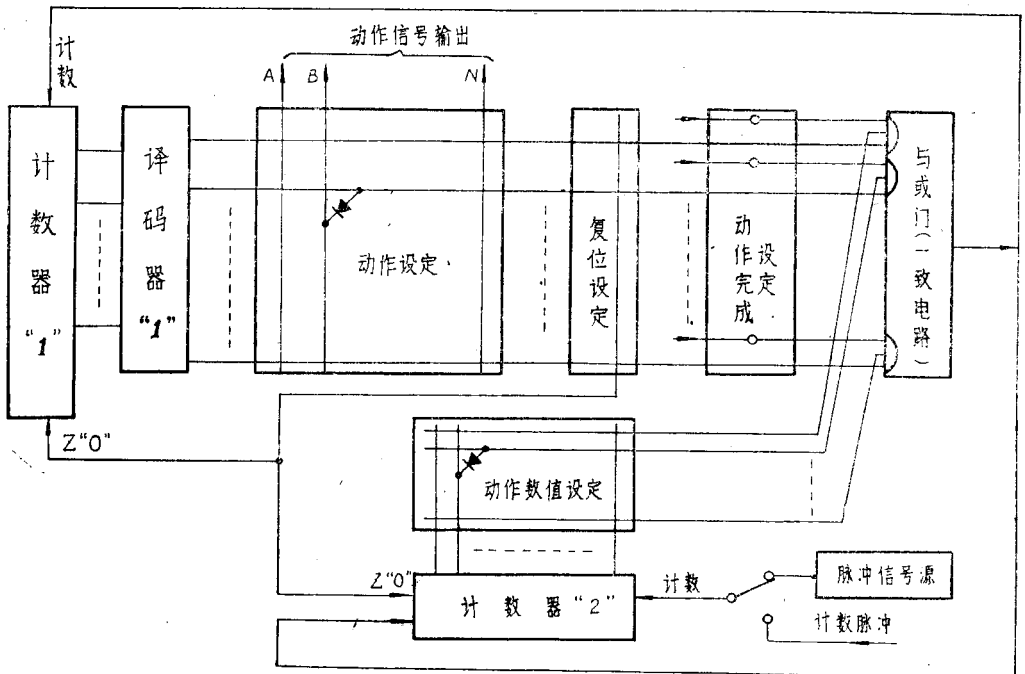


图1—9 JCK-8方框原理图

四、主要组成部分的工作原理：

本装置由设定插孔板、分配器（包括计数器、译码器）、与或门（一致电路）和秒脉冲源等几个主要部分组成（参见图1—9和JCK-8逻辑图）。

它能控制八个（或十六个）程序，且每个程序具有A~N个动作信号输出的能力，程序的转换可以根据温度、压力、液位、流量、重量、位移、时间和电流、电压等外接被控参量转换的电信号及与门、或门、非门和无触点开关等提供的电信号来进行控制。

1. 面板

主要有动作设定、复位设定、动作数值设定（或称次数设定和时间设定）、动作完成设定等四组插孔组成。参见JCK-8面板布置图。这些设定是根据生产过程的工艺需要，将带有二极管的插头选插相应插孔来达到的，这一过程也即为本装置的程序编制。

2. 计数器

由HTL集成电路触发器G61组成二进制串行计数器。计数器1用作程序计数，对JCK-16而言，它由四只触发器组成，它的十六种状态即代表十六个程序，JCK-8由三个触发器组成，它的八个状态代表八个程序；计数器2由八只触发器组成，接受秒脉冲源MF或被控参量的计数脉冲信号，用作相应程序的动作计时或被控参量的脉冲计数。

3. 译码器

由HTL集成电路与非门BJH-12(或G10)组成译码电路。根据正与非门逻辑功能，只有在所有输入端同时为“1”时，输出才为“0”。因此，要求与非门的输入端与计数器1处在相应程序状态时的各触发器输出为“1”的输出端相连。如以JCK-8为例，设以程序计数器处于置“0”状态时作为第一道程序，此时三只触发器状态为“000”，则需以 $\overline{Q}_1$ 、 $\overline{Q}_2$ 、 $\overline{Q}_3$ 作为与非门的输入；又如当第三程序时，计数器状态“010”，则需以 $\overline{Q}_1$ 、 Q_2 、 $\overline{Q}_3$ 端作为与非门的输入。为取得“1”电平的控制信号，所以各程序译码门由两级与非门串接而成。

4. 正与电路（正逻辑的与门电路）

它由与非门A，电阻R和插座P组成，见图1—10。

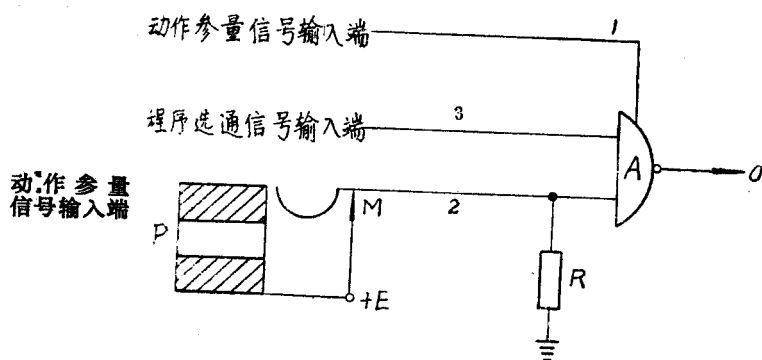


图1—10

动作参量信号输入端1（以下简称输入端1）、接受计数器2输出的动作计时或被控参量的脉冲计数信号。利用与非门的扩展端作为输入端1，这就提供了扩展“接受计数”的能力。只有当计数器2的输出与预先设定的数值（时基脉冲数或动作次数脉冲数）“相符”时，输入端1才为“1”，否则为“0”；

动作参量信号输入端2（以下简称输入端2），它接受除输入端1接受的信号外的其它被控反馈回来的参量开关量信号（如温度、压力、液位、位移……等）。外接被控参量信号用插头经插座P输入，这时，插座P的常闭接点M断开，输入端2为“0”，当外接被控参量与预选设定值相符时，输入信号为“1”，则输入端2才为“1”，当输入端2不作为动作完成信号的控制端时，就不需要将插塞插入插座P中，这时，M点和+E接通，输入端2始终为“1”电平。

输入端 1 或输入端 2 都是用作程序动作完成信号的控制端。在某一程序中，必有相应需要的动作输出，这些动作输出去控制被控参量，当被控参量变化到与预先设定的数值相符时，即与非门 A 的三个输入端全为“1”时，输出才为“0”，这就是正与电路的基本原理。

5. 驱动器

驱动器采用二种形式：一为晶体管 3DX1 组成的驱动电路，控制指示灯以显示动作数值，一为由 JEC-2 组成的驱动电路。采用 JEC-2 作为驱动器，主要是因为它具有较高的灵敏度（触发电流 $< 10\mu A$ ），稳定的触发电平和较大的带负载能力，可利用它直接驱动 JRX-13F 小型电磁继电器动作。

6. 秒脉冲源

它由环形振荡器产生方波脉冲作计数器 2 的输入信号，调节电阻 R，即可改变输出脉冲时基。

五、整机电路工作原理分析：

图 1—11 是 JCK-8 简易程序控制器的逻辑图，自左至右，步进控制器是计数器 1 和译码器 1 组成的分配器，动作设定，复位设定，动作数值设定由二极管插孔板以及计数器 2、译码器 2 和脉冲源构成，动作完成设定由小型话筒插座及插塞构成，一致电路由与非门组成，驱动电路在左上角，由集成块 JEC-2 及高灵敏继电器构成。该机有关集成元件的电路结构，工作原理，参数测试，以及整机调试，我们将在后面详细介绍，这里重点分析逻辑图。

先从全机置“0”（也即使第一道程序线为“1”电平）开始分析，当按合整机置零按钮 AN 时，+15 伏的“1”电平经 R_{41} 和 C_1 积分电路后输给与非门 YF_{37} 的输入端， YF_{37} 的输出电平就从原来的“1”电平翻到“0”，这个“0”信号输给计数器 1 的三个 JK 触发器 $JK_1 \sim JK_3$ 的置零端，使它们置零。JK 触发器的 J、K 输入端都接“1”电平，在这里的功能相当于一一般双稳态。触发信号是负跳变，因此要求换序信号与前面原理框图正好反相，这在逻辑上只需串接与非门即可实现。

YF_{37} 输出的“0”信号还送到 YF_{38} 的输入端经 YF_{38} 和 YF_{39} 二个串接的与非门后仍输出“0”信号，使计数器 2 的 8 个 JK 触发器置“0”。

在整机置“0”后，计数器 1 各 JK 触发器的 Q 端输出均为“0”， $\bar{Q}$ 端输出为“1”。所以译码电路中 YF_1 输入端全为“1”， YF_1 输出为“0”，经 YF_2 反相后再变为“1”信号，即第一道程序线为高电平，其余几道程序线均为低电平。第一道程序控制那几个输出端工作，可按控制对象的工艺需要，在动作设定二极管插孔板上选定，图 1—11 中二极管 D_1 、 D_2 插入 C、F 动作线，这时 C、F 也都处于高电平，经 R_5 、 R_6 和 R_{11} 、 R_{12} 分压后输给由 JEC-2 组成的驱动器 CD_5 、 CD_6 ，于是继电器 J_5 和 J_6 吸合，通过它们的触点再去控制有关的执行机构，实现相应的动作。此时一致电路中 YF_{25} 的状态由 $YF_{17} \sim YF_{24}$ 决定， YF_{17} 的程序线虽为“1”电平，由于各动作参量未符合，输入端为“0”，所以 YF_{17} 的输出是“1”，由于 $YF_4 \sim YF_{16}$ 输出均为“0”，所以 $YF_{18} \sim YF_{24}$ 的输出也是“1”，根据与非门的逻辑——全“1”出“0”， YF_{25} 输出为“0”，当 YF_{25} 的输入端中有一个为“0”时， YF_{25} 立即出“1”，利用这种二级与非关系构成了前面所称呼的“与或门”如图 1—12 所示。

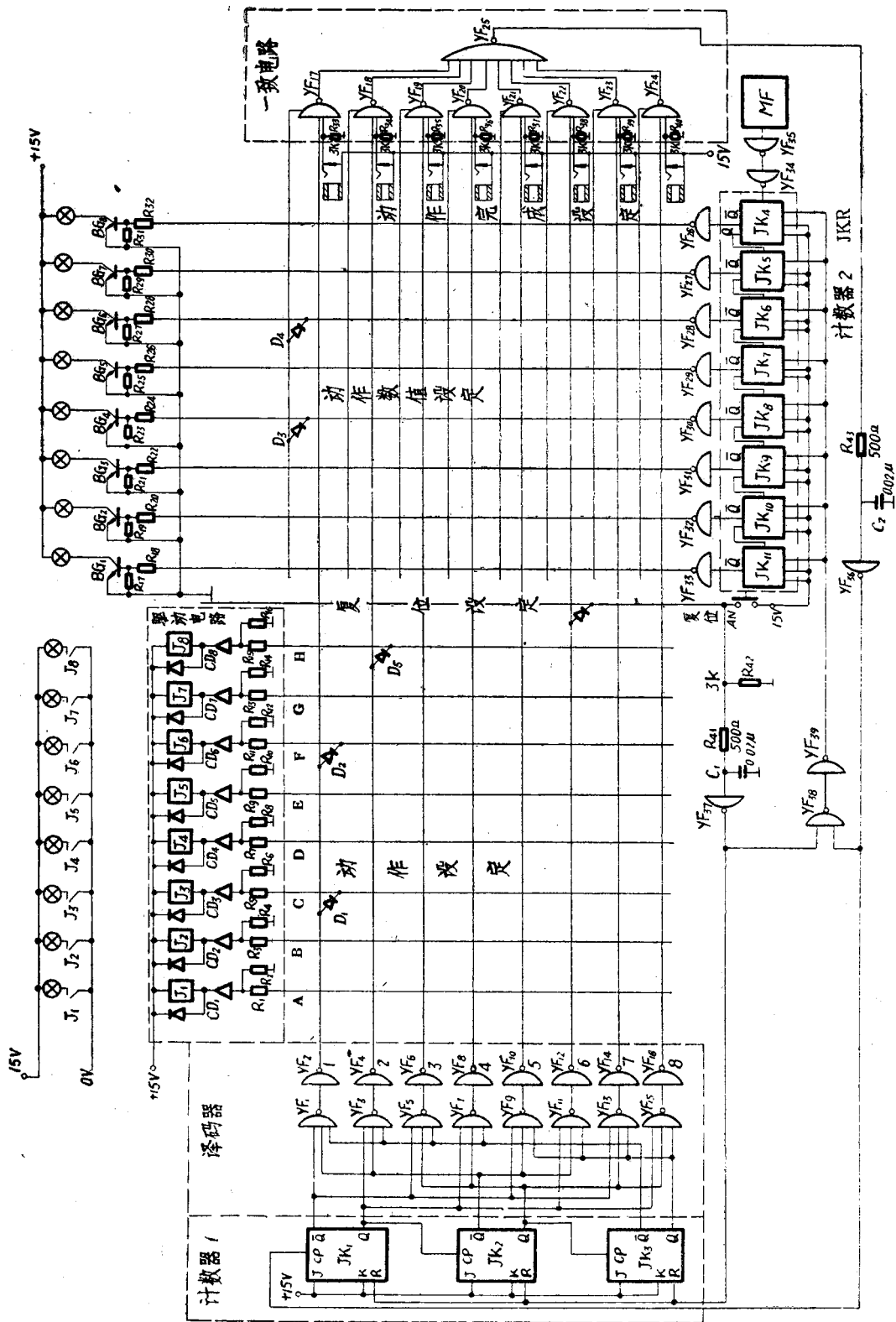


图 1-11

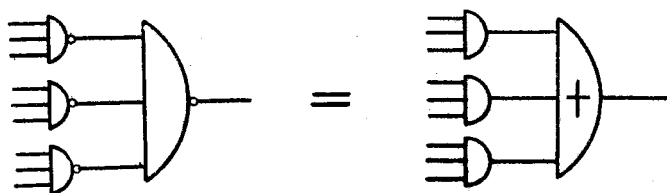


图1—12

图1—11中YF₁₇用了二个输入端，一个接对应的第一道程序线——此时为“1”电平，另一个接话筒插座，现在如没有选用，插座上的常闭接点接在+15伏电源上，即输入“1”电平，因此YF₁₇输出主要取决于与扩端状态，从图中D₃、D₄连接情况可知，这一道程序的动作量是由时间控制的，假设脉冲信号源MF每秒发出一个脉冲，4秒钟后按二进位计数的计数器2中第三个JK触发器JK₈翻转， $\overline{Q}$ 出“0”，YF₂₈出“1”，但此时YF₁₇的与扩端仍被D₃箝位在“0”电平上，因为JK₈没有翻转，它的 $\overline{Q}$ 端仍为“1”状态，YF₃₀输出仍为“0”电平；只有到达20秒钟以后，JK₈和JK₆都翻转， $\overline{Q}$ 输出均为“0”，YF₃₀和YF₂₈都出“1”，这时YF₁₇才能出“0”。

YF₁₇出“0”导致YF₂₅就输出“1”，因为“与非”逻辑为有“0”出“1”，通过R₄₃和C₂组成的积分电路输给YF₃₆，YF₃₆就输出“0”电平，它一方面去触发计数器1计数，使控制器转到第二程序，另一方面通过YF₃₈、YF₃₉将计数器2置“0”，准备下次计数。

R₄₃、C₂构成的积分电路，起抗干扰的作用。

当控制器转入第二道程序后，第一道程序线就降至“0”电平，J₃、J₆释放，由它们所控制的动作也就结束，第二道程序线则输出“1”电平，经二极管D₅输送至动作线H，所以J₈就吸合，由J₈控制的执行机构去实现另一种动作。

设第二道程序的动作量不按时间控制，而是根据动作位移到某一位置时，用位置信号来控制。此时，在YF₁₈上的与扩端不接时间设定的二极管，所以相当于是“1”电平。将位置信号按图1—11的形式，用话筒插插入对应的插座，由于插头的插入，所以插座的常闭接点打开，YF₁₈的这个输入端通过电阻R₃₄接地（“0”电平），这时YF₁₈的输出仍为“1”电平。当位置信号送来“1”电平时，YF₁₈符合全“1”出“0”的条件，于是YF₂₅输出“1”经YF₃₆去触发计数器1，使控制器进入第三道程序，同时经YF₃₈、YF₃₉将计数器2置“0”。同理可以依次分析以后各道程序的转换。当需要作循环动作时，则将复位线与程序结束时的后一道程序线相连通。图中是与第六道程序线连通，表示整个过程排到第五个程序，当第五程序结束而跳入第六程序时，第六程序线的高电平经复位线而输入与非门YF₃₇，YF₃₇输出的“0”电平使计数器1置“0”，并经YF₃₈、YF₃₉使计数器2置“0”，控制器就回到第一程序，继续按程序1，2，3……工作下去。

图中R₄₁和C₁的作用和R₄₃、C₂相同。YF₃₄、YF₃₅的作用是对MF输出的信号整形，因为JK触发器对触发脉冲的波形有较高的要求。

电路中的稳压器，脉冲信号源MF和信号灯的控制电路等均属常规电路，这里就不予分析了。

六、应用实例：

某电镀厂将自制的 JCK-16 简易程序控制器应用在该厂电镀流水线上，长期实践证明，效果良好，现将其工艺情况介绍于后：

如图1—13所示，工件运动方向分往复和上下二种，行车架携带工件可作往复运动，而上下运动则由装在行车架上的吊钩控制。

某镀件工艺如第三部分基本设计思想中所介绍，其运动示意图见图1—14。

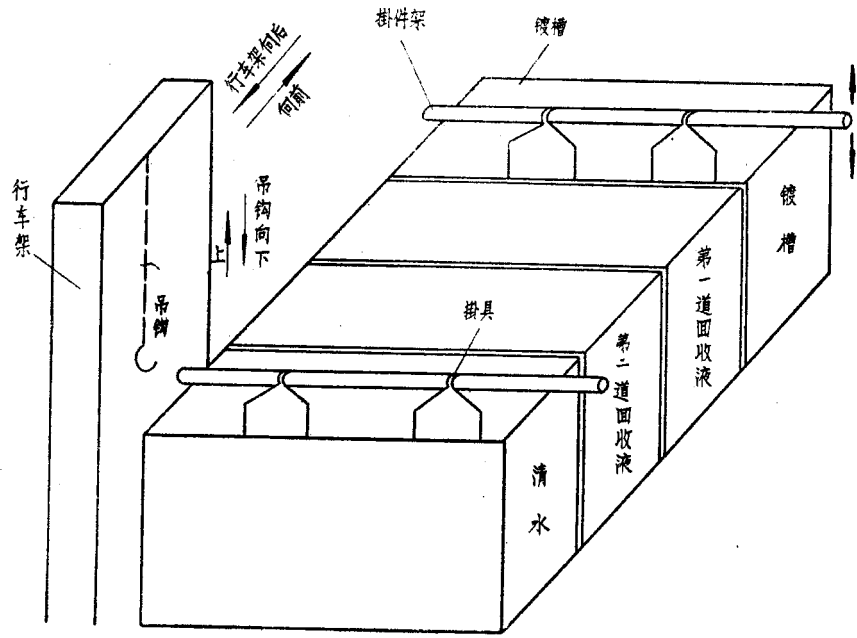


图1—13 电镀简易程控工艺示意图

吊钩运动示意图

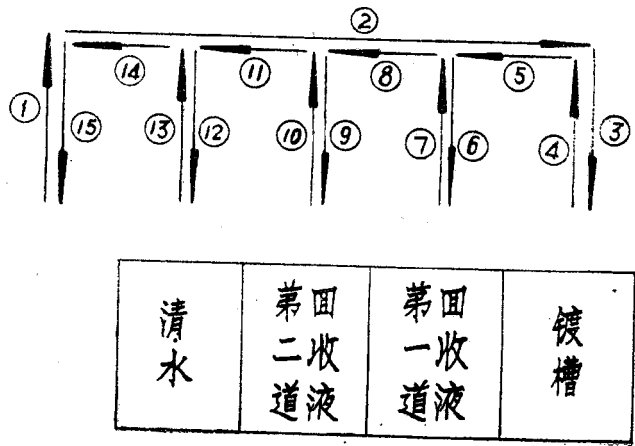


图1—14

根据工艺要求，工作程序表及换序信号介绍如下：

电镀流水线动作程序：

原始位置，行车在挂件架前，挂件架放在固定支架上，由操作人员，把待镀工件挂在挂具上，挂具挂在挂件架上，吊钩在下面钩住挂件架。控制器清零后开始动作：

1. 吊钩向上运动提起待镀工件，到一定高度由限位开关发出换序信号。吊钩停止上升并转第二程序。

2. 行车架携带工件向前运动至镀槽上方由限位开关发出换序信号。行车架停止向前。

3. 吊钩向下，镀件浸入镀槽。按工件需镀时间(例如：5分钟)在时基次数设定上加以选定，当时间符合时发出换序信号。

4. 吊钩向上提起镀后工件，一般需在镀槽上停留30秒，让镀液流回镀槽，故此时镀槽上方的限位开关，只使吊钩停止上升，但不发换序信号，待时间符合时发出换序信号。(以后简称“时”)

5. 行车架携带镀后工件向后运动至第一道回收液槽上方由限位开关发换序信号。(以后简称“外”)

6. 吊钩向下，浸第一道回收液32秒。(时)

7. 吊钩向上，停16秒。(时)

8. 行车向后。(外)

9. 吊钩向下，浸第二道回收液32秒。(时)

10. 吊钩向上，停16秒。(时)

11. 行车向后。(外)

12. 吊钩向下浸清水32秒。(时)

13. 吊钩向上停16秒。(时)

14. 行车架向后。(外)

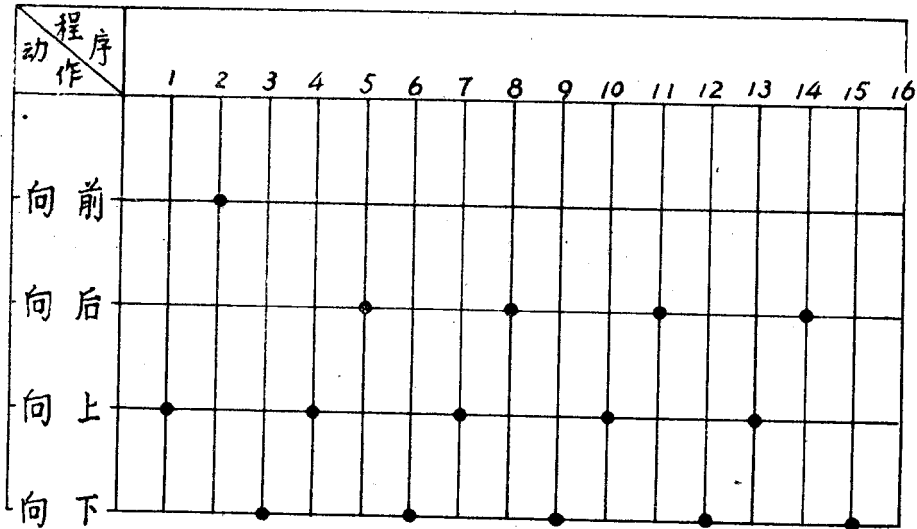
15. 吊钩向下。(外)

16. 取下镀后工件，挂上镀前工件，8秒后由时基数值设定发出信号、复零、周而复始。

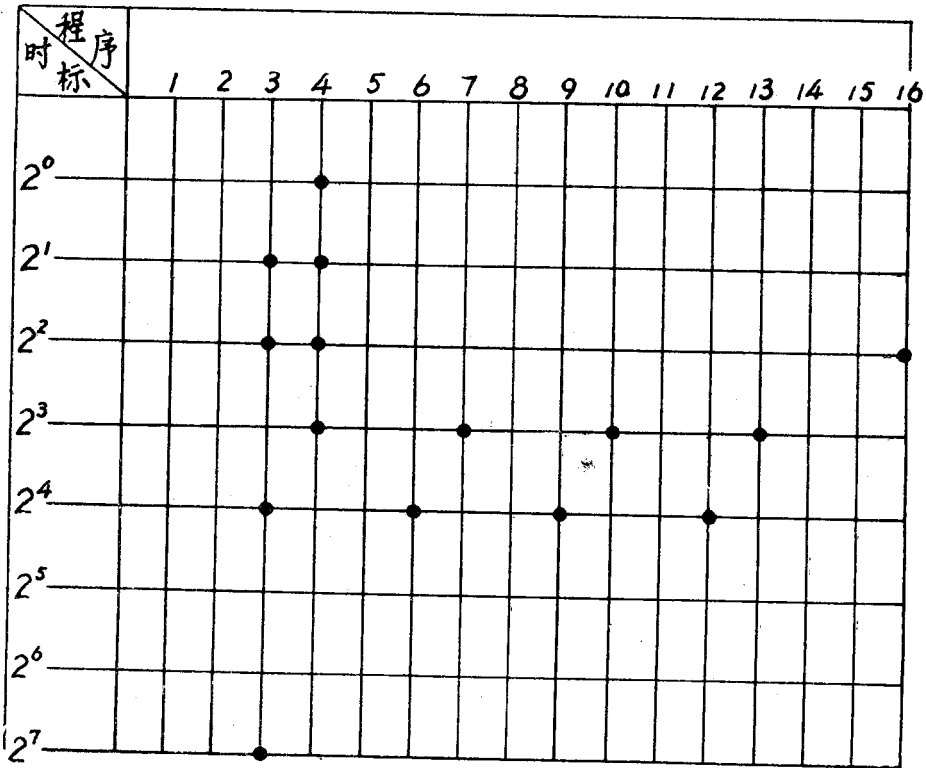
动 作 程 序 表

程序	动作内容	向 前	向 上	向 下	向 后
1			+(外)		
2		+(外)			
3				+(时)	
4			+(时)		
5					+(外)
6				+(时)	
7			+(时)		
8					+(外)
9				+(时)	
10			+(时)		
11					+(外)
12				+(时)	
13			+(时)		
14					+(外)
15				+(外)	
16					

根据上述要求在动作设定二极管插孔板上插塞排列如下：



在动作数值设定二极管插孔板上，插塞排列如下：



按工艺取时基为 2 秒，在第三程序时，插塞在 2¹、2²、2⁴、2⁷ 共 150 时基，所以共 300 秒即到 5 分时发出换序信号。第十六程序，插塞在 2² 即 8 秒，此时间作为取下镀后挂件，换上镀前挂件。

而程序 1→2，2→3，5→6，8→9，11→12，14→15，15→16 的转换均由位移控制，故在

动作完成设定话筒插座中插入相应插塞。

由于JCK简易程序控制通用性较强，所以镀不同工件，当工艺要求变化时可比较方便的通过插孔板插塞位置变化来满足。例如：为了提高镀槽设备利用率以及生产效率，可同时对二批镀件交叉进行，在行车架上装两只吊钩，当乙钩提起镀后挂件后让甲钩放下新的待镀挂件，然后再由乙钩按原工艺浸回收液……等。

具体动作程序如下：

原始位置，行车在挂件架前，甲钩在上已提起镀前工件，乙钩在下，已放下镀后工件，置“0”后开始动作(1)向前(外)，(2)乙钩向上提起镀槽中挂具(时)，(3)向前(外)，(4)甲钩向下镀件下槽(时)，(5)向后(外)，(6)乙钩向下浸第一道回收液(时)，(7)乙钩向上(时)，(8)向后(外)，(9)乙钩向下浸第二道回收液(时)，(10)乙钩向上(时)，(11)向后(外)，(12)乙钩向下浸清水(时)，(13)乙钩向上(时)，(14)向后(外)，(15)甲钩向上提起镀前挂具(时)，(16)向后转换成乙钩向下放下镀好挂具，(在外信号输入处，插上一个空插塞，使程序中断停留此处，待再一次置“0”，周而复始。这是因为不同镀件在镀槽中电镀时间不一，所以这一步不作自动循环)。

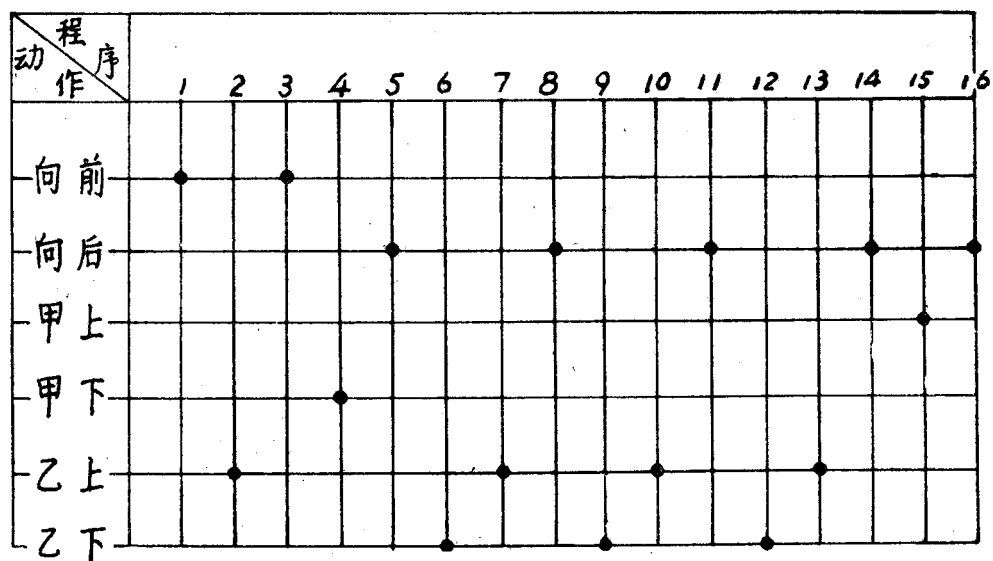
(外)——表示用外信号触发，用行程开关。

(时)——表示本机时标触发。

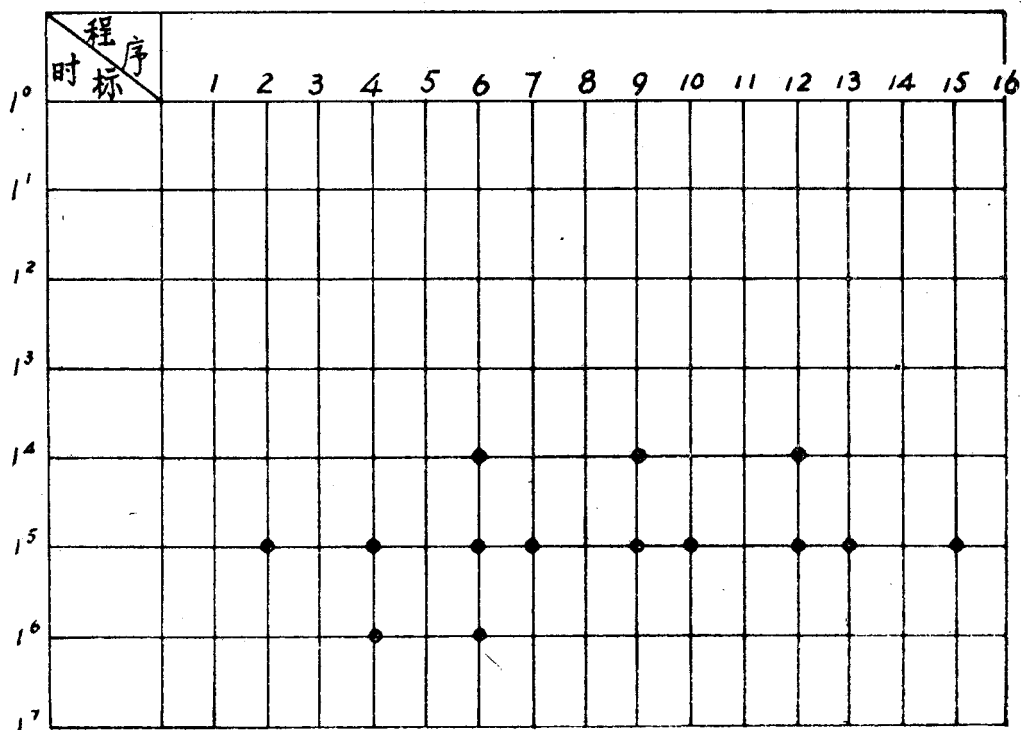
动 作 程 序 表

程 序	动作内容	向 前	向 上	向 下	向 后
1		+(外)			
2			+(乙)(时)		
3		+(外)			
4				+(甲)(时)	
5					+(外)
6				+(乙)(时)	
7			+(乙)(时)		
8					+(外)
9				+(乙)(时)	
10			+(乙)(时)		
11					+(外)
12				+(乙)(时)	
13			+(乙)(时)		
14					+(外)
15			+(甲)(时)		
16					+(外)

根据上述要求在动作设定二极管插孔板上插塞排列如下：



在动作数值设定二极管插孔板上另按工艺所需时间把插塞排列如下：（注意与上例时间不同）



时基：0.5秒