

106  
87.159054  
BTX  
4:1-3

074840



# 车站的自动控制与 远程控制

[第四章 道岔和信号的选择操纵及监督]



北京铁道学院

1956. 11.

## 第四章 道岔和信号的选择操纵及监督

| 目 錄                       | 頁 号  |
|---------------------------|------|
| 第一节 选择操纵的基本概念             | 1—1  |
| § 1. 选择系统适用范围及其效果         | 1—1  |
| § 2. 电码分配选择的基本结构          | 1—3  |
| § 3. 脉冲的发生和分配器的同步化        | 1—8  |
| § 4. 选择系统的类型及其指标          | 1—20 |
| § 5. 电码的组成                | 1—22 |
| § 6. 电码畸变的防护              | 1—28 |
| 第二节 线路电路                  | 2—1  |
| § 1. 线路电路对脉冲的影响           | 2—1  |
| § 2. 串联线路                 | 2—11 |
| § 3. 并联线路                 | 2—16 |
| § 4. 双工线路                 | 2—31 |
| 第三节 时间电码调度集中的基本章节         | 3—1  |
| § 1. 调度集中的器械和电路章节的结构      | 3—1  |
| § 2. 延时电路和分配器, 译码器        | 3—10 |
| § 3. 开始电路, 启动电路, 电码的贮存和发送 | 3—20 |
| § 4. 电码的优先发送问题            | 3—30 |
| § 5. 电路在传送电码时的工作分析        | 3—35 |
| 第四节 调度集中增加控制距离的措施         | 4—1  |
| § 1. 实线线路和幻通线路            | 4—1  |
| § 2. 载波电流的应用              | 4—4  |
| 第五节 调度集中区段及车站设备的联系        | 5—1  |
| § 1. 调度集中内自动闭塞特点          | 5—1  |
| § 2. 调度集中区局部电路联系上的特点      | 5—5  |

## 车站的自动控制与远程控制

### 第四章 道岔和信号的选择操纵及监督

#### 第一节 选择系统的基本概念

##### §1 选择系统适用范围及其效果

在社会主义中为了不断地提高人民的日益增长的生活和文化上的要求，为了缩减产品在运转过程中消费时间以增加流动资金周转速度，对运输的数量与速度的要求越来越高。发掘现有线路运输的潜力以提高通过能力和运送速度的最好方案之一是集中化和自动化。它可以大大地减少分散控制所必需的联络手续以及其所需时间和必需配备的定员，所以大大地提高效率，增加劳动生产率和取得应付运量动态变化的机动性。

铁路运输的自动控制和远程控制学是现代新技术之一。调度集中是现在最完善的铁路运输远程控制。调度集中将整个区段的指挥行车事宜交给一个调度员来控制，调度员直接可以控制各中间站的信号和道岔，监督中间站信号道岔和绝缘区段的情况，与区间的自动闭塞打成一片，在线路上不需要技术定员（车站值班员及报道员）最初的调度集中（1927年）是直接用电线控制的，每个信号道岔组（一个道岔和保锁所需信号）要用一根电线，另外一根是公共回线。这种方式在短区段上还可以应用，但一个区段内要控制和监督的对象很多，必需节省所需要的通路数目才使远程控制在实践上具有可能性。

选择系统采用添设器械和使控制与监督电路复杂的方法来达到节省通路数目的目的。显然，必需通路长或对象多的才合乎经济原则。事实上，在具有纵列式车场的大站上（图Ⅳ-1-1a），由枢纽站控制和监督接近枢纽的分界点时（图Ⅳ-1-1b）以及调度集中上（图Ⅳ-1-1-6）都有採用选择系统的可能性。一般由集中楼进行控制的选择系统称为电码集中，由调度员控制的叫做调度集中。

— 1-2 —

選擇系統對鐵路運輸上的作用可以用蘇聯K O 區綫(275公里單綫)自電氣化聯絡綫改裝調度集中運用二年後在1956年二月分析的技术經濟效果為例說明之。

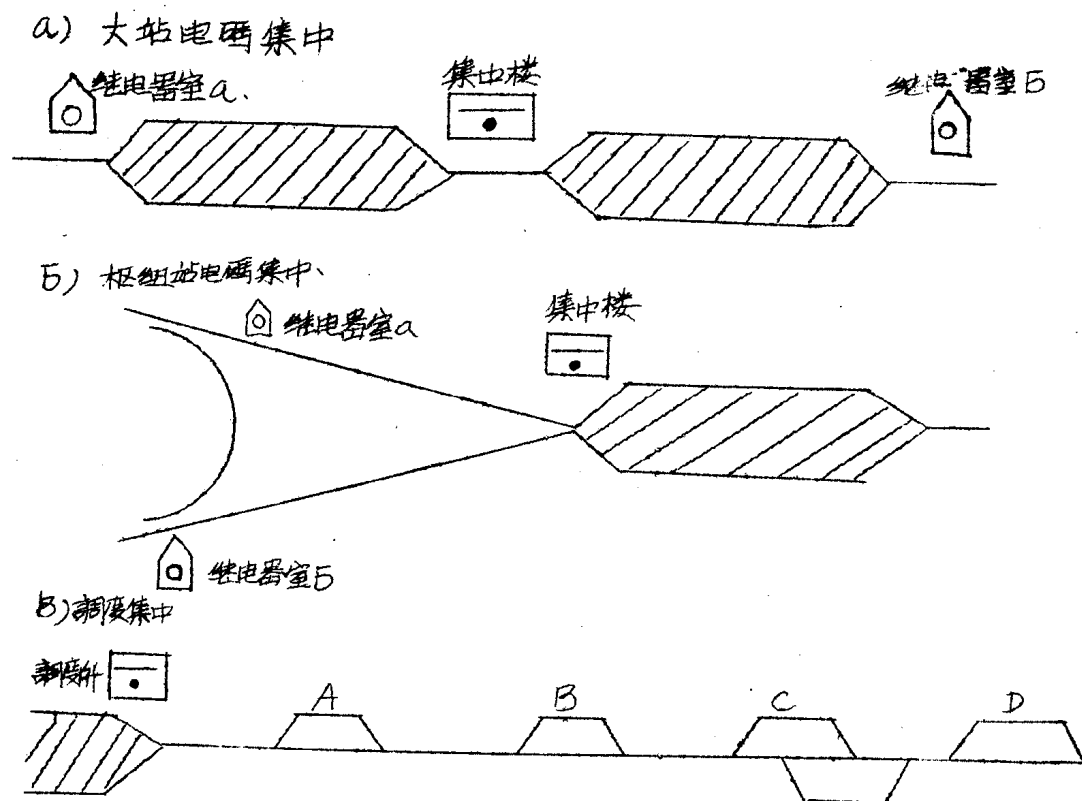


圖 IV-1-1 選擇系統的應用

1) 通過能力增加 10 對或 36% ; \*

( \* 原來運行圖週期為 39 分鐘，現採用 2 輛車追蹤運行，部份追蹤係數為 0.2，計稱時隔為 10 分鐘時，

$$N_{\text{追蹤}} = \frac{2 \cdot 1440}{2 \cdot 39 - (39 - 2 \cdot 10) \cdot 0.2} = 38.8 \text{ 對}$$

即通過能力增加 10 對或 36% ; )

2) 區段速度提高 3.7 公里/小時;

3) 平均每晝夜機車走行公里增加 41 公里;

機車周轉時間減2.3小時；

4) 平均每晝夜機車車輛走行公里提高95.4公里；

5) 每晝夜解放機車1.26輛，車輛183輛；

6) 每晝夜節省貨物列車小時58.9；

7) 每個分界點減去值班員和報道員定員七人全區共減167人；

8) 每年經濟效果如次

|                   |          |
|-------------------|----------|
| 縮減列車停站的經濟效果       | 1928 千盧布 |
| (其中車務員工資節省942千盧布) |          |
| (煤水節省 986 " )     |          |
| 消除停車所節省煤水         | 84.4 "   |
| 節省車務人員工資          | 761 "    |
| 其他                | 75.4 "   |
| 合計                | 2849.3 " |

增加電務維修費 203千盧布

" " 維修費 765 "

— 968 "

淨值 1881.3 "

建設費用按1950年單價為18700千盧布(現在還可有些)約減10年還車。

如放過機車1.26輛合1620千盧布貨車183輛合共2365千盧布，則償還建設費用期限还可縮短。

此外，它在運行圖因故打亂時易于作出適當決定，容易恢復運行秩序和將應做的雙軌推遲建築。

## §2 電碼分配選擇的基本結構

節省通過數目可採用分配選擇，電碼選擇或電碼分配選擇在定性選擇時(圖亞-2-1a)為了控制由繼電器室供電

~ 1-4 ~

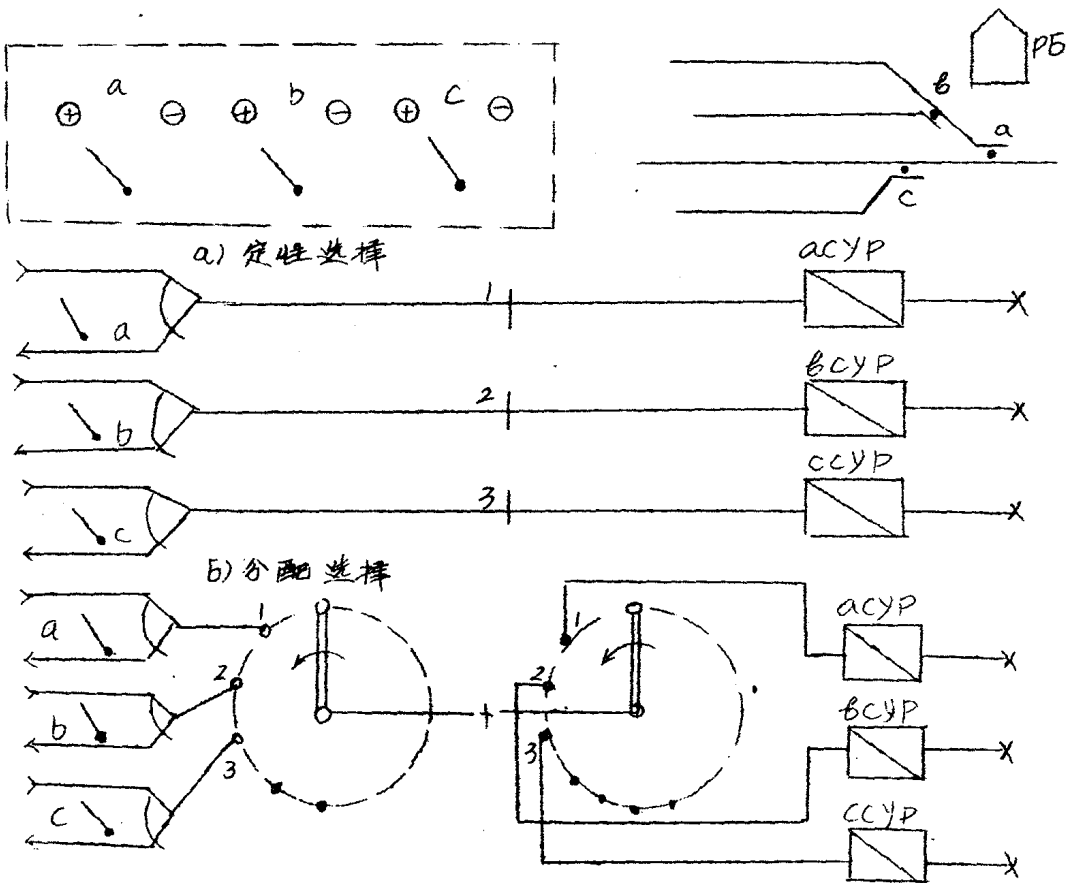


图 IV-2-1

的道岔 a, b 和 c 必须用 3 根电线 (不称通线)。总命令数 ( $N_K$ ) = 参数 ( $K$ ) · 通数 ( $n$ )

$$\therefore n = \frac{N_K}{K}$$

分配选择时 (图 IV-2-1b) 添了两个分配器就只要用一根线来控制三个道岔。如  $m$  = 分配器位数, 采用非重叠参数时,

$$N_K = K \cdot n \cdot m, \therefore n = \frac{N_K}{K \cdot m}$$

采用重叠参数时为了防错只采用一个参数,

$$N_K = n \cdot m, \therefore n = \frac{N_K}{m}$$

节直通路数  $\Delta n = \frac{Nk}{K} - \frac{Nk}{K_m}$  (非重叠参数)

或  $\Delta n = \frac{Nk}{K} - \frac{Nk}{m}$  (重叠参数)

用单通路联络时,  $\Delta n = \frac{Nk}{K} - 1$ 。

这种纯分配选择仅在控制和监督命令数目不多时可以采用。如对象多了则必需增加分配器位数( $m$ )或增加通路( $n$ )。增加分配器位数使工作周期延长,运用上会发生不便;多装几套分配器使通路增加,但距离长时也不合适。

在对象多时采用组合的方法就能传递较多的命令。仍采用分配器时叫做电码选择制。纯电码选择制也有缺点,因为它的译码器编码命令越多越复杂而且又不可能同时发出几个命令(同时只可能发送一个命令)。

研究一下图四-2-2 所代表的电码—分配选择的例子。邻接枢纽的小站, A 站的信号和道岔全部由枢纽站来控制。先将这站的对象按地区分成 4 组,每一组叫做一个“线路点”都给一个固定的名字(电码)。这种电码叫做“谐调”(相当于每个无线电台的周率)。例如

a 组中包括道岔 1、3, 它的谐调为十十;

b " " " " 信号 H 和 4, 4<sub>正</sub> 4<sub>3</sub>, 它的谐调为十一;

c " " " " 道岔 2、4 " " " " " 一一;

d " " " " 信号 4 和 H<sub>1</sub>, H<sub>正</sub> H<sub>3</sub>, " " " " " 一十。

按压启动按钮 a b c 或 d 时各分配器的电制开始同步同相地工作(同步同相的方法以后再讨论)。按下 a 时将发出两个为十十的组合脉冲, b 时为十一, c 时为一一, d 时为一十组合脉冲。所以它们是选择部份的译码器。

根据头二个发出的组合脉冲的不同,在继电器室的 A, B 有极继电器将摆动衔铁将 PB1 或 PB2 中某一组操纵继电器的电路接通分配器。因为谐调之故同时仅接通一组,它们相当于选

— 1-6 —

律部份的译码器。

与此相对应，在集中楼内屏板也分成组，按下按钮 a、b、c，或 d 就将其手柄接点接在分配器的第 3 和 4 触头上。它们是执行部份的编码器。这里将命令传递到对象去的方法和图 IV-1-25 一样，由执行部份的译码器，即操纵继电器 ICY P，3 CY P 等来接收，不再组合，也就是说采用分配选择的原则。

线路的电气状态每变化一次（接极或断开，短路等）叫做一次“发送”。

头一部份所发送的组合脉冲用来选择线路点叫做选择组，而第二部份叫做执行组。

它可以大大地增加命令数目而保持周期不延长。在非重叠参数时，总命令  $N_k$  为

$$N_k = K^{m_k} \cdot K \cdot m_p \cdot n = K^{(m_k+1)} \cdot m_p \cdot n$$

$$\therefore n = \frac{N_k}{K^{(m_k+1)} m_p}, \quad \Delta n = \frac{N_k}{K} - \frac{N_k}{K^{(m_k+1)} m_p};$$

$$\text{单通路时节省通路 } \Delta n = \frac{N_k}{K} - 1;$$

式中  $m_k$  — 电路选择位数， $m_p$  — 分配选择位数。  $m = m_k + m_p$  = 分配器位数。

总结以上所述，可得电路—分配选择系统的结构方框图如图 IV-2-3。

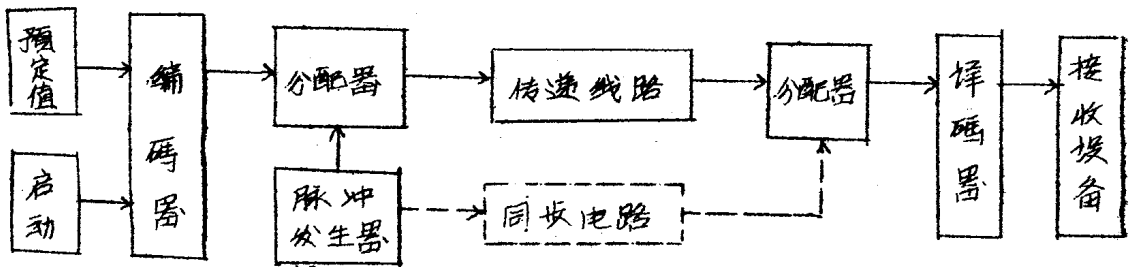


图 IV-2-3 电路—分配选择系统的结构图。

分配器的同位化可用單獨的同步線路來實現，也可以用傳遞線路本身來實現。

以上僅就控制這一方面來分析；若要監督對象的狀況那末在每個線路點還需要一套發碼設備，在控制點還要一套收碼設備。控制和監督可以合用一個傳遞線路和合用一個分配器和脈沖發生器，也可以各自用一套傳遞線路，甚至用不同的選擇系統。從集中樓送出的和自線路點取得的情況都叫做“命令”。命令可分為“控制命令”和“監督命令”。每個命令應僅由一個對象來接收，每個命令都應事先規定好它的固定意義。

事實上，圖-2-1 中的操縱繼電器是通過線路繼電器的接點而接通的。如圖-2-4 圖所示。

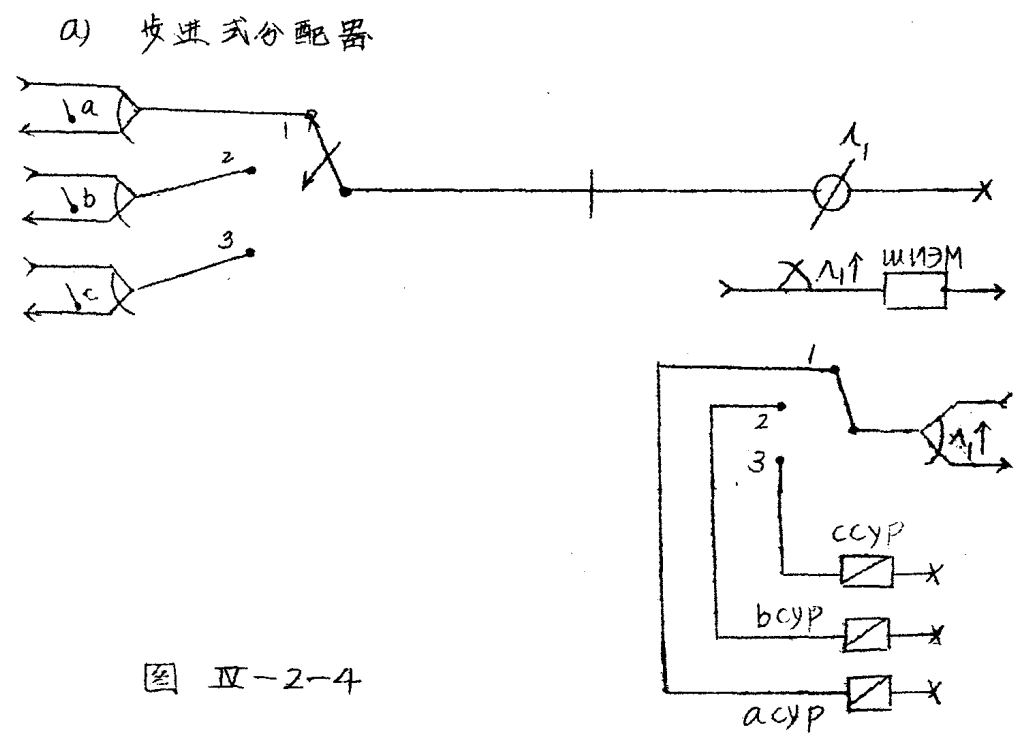


圖 IV-2-4

### 5) 继电器式分配器

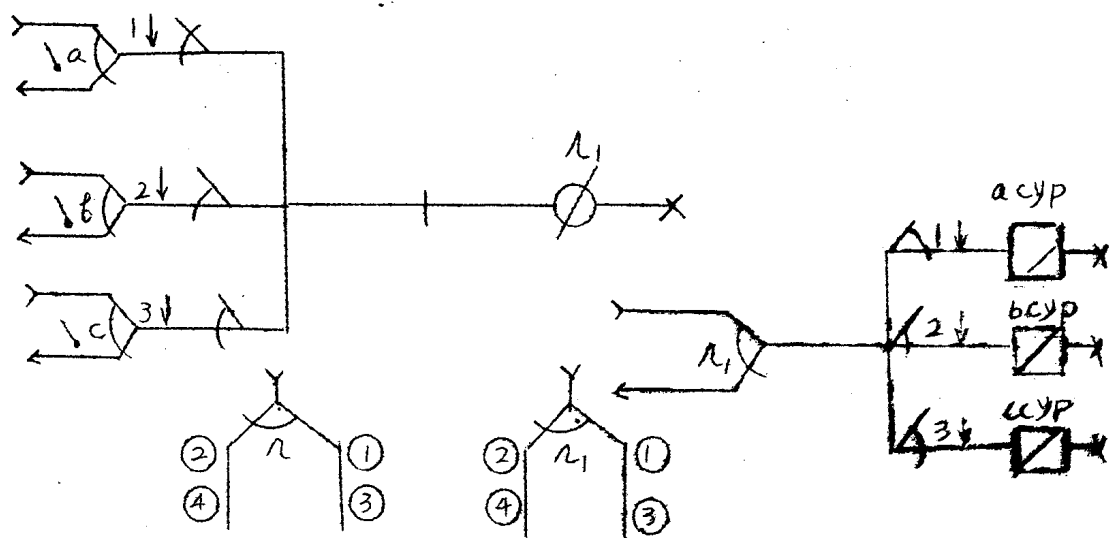


图 IV-2-4

### § 3. 脉冲的发生和分配器工作的同步化

各继电器分配器或步进分配器 (由  $N \rightarrow M$ ) 的动作都分别由各线路继电器的接点来控制 (图 IV-2-4)，因此分配器动作的同步性与同相性决定于线路继电器衔铁的摆动是否同步和同相。

最简单的脉冲发生器的是由线路继电器 (A) 和发送继电器 (B) 所组成的脉动偶 (参看图 IV-3-1) 但它有缺点，分配器究竟有没有一致地动作没有检查。

为了校核主动分配器 (发送点的) 的动程 (注：一即使主动分配器和脉动偶的动作发生一定的联系)，发送继电器应按图 IV-3-2 连接。图中发送继电器是由奇数计数器，的接点操纵的，因此奇数发送 (折断线路) 只有在奇数计数器励磁以后才结束。

有时，不但要校核主动分配器的动程而且还要校核从动分

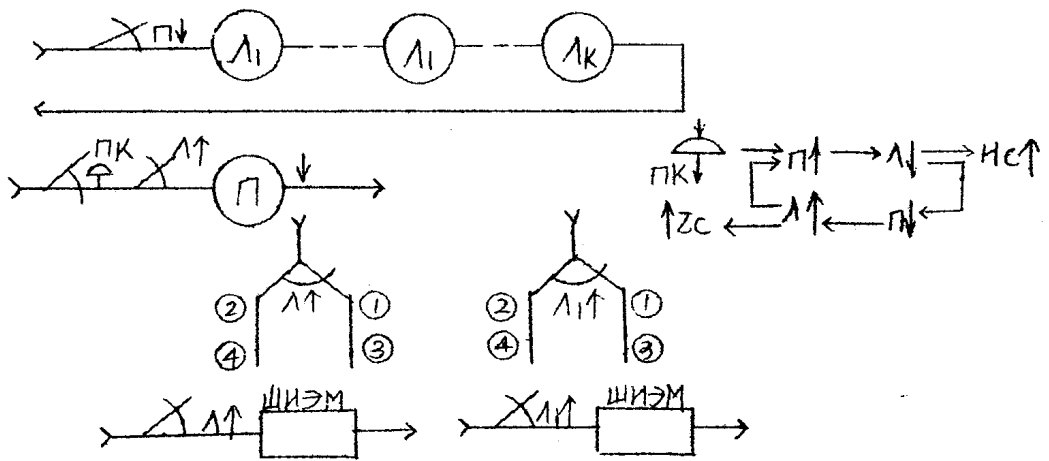


图 IV-3-1 最简单的脉冲发生器

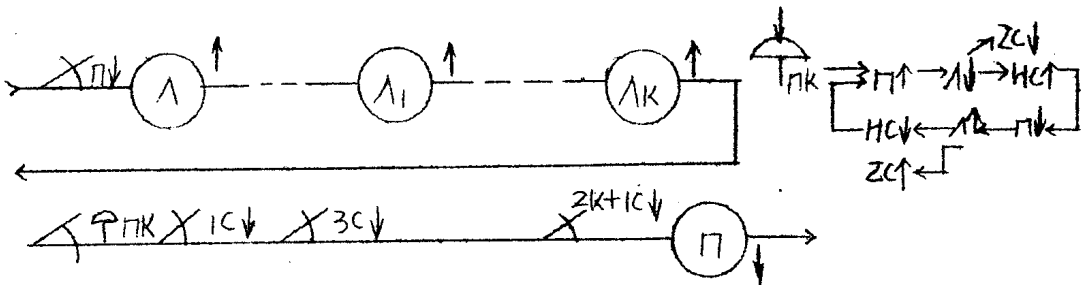
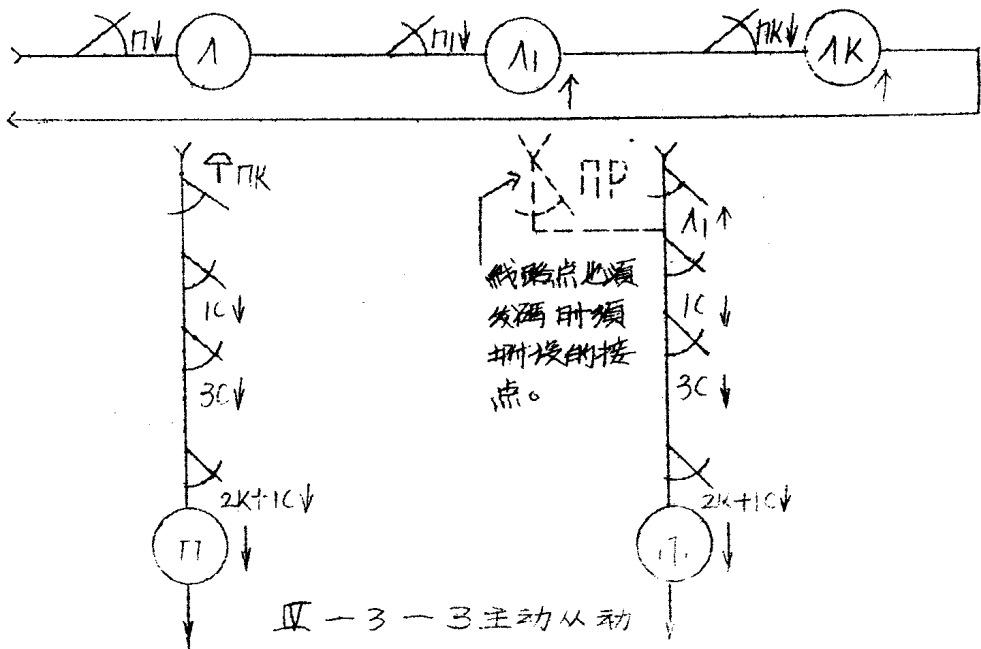


图 IV-3-2 校核主动分配器动程的发送继电器



IV-3-3 主动从动  
分配器动程都校核的电路

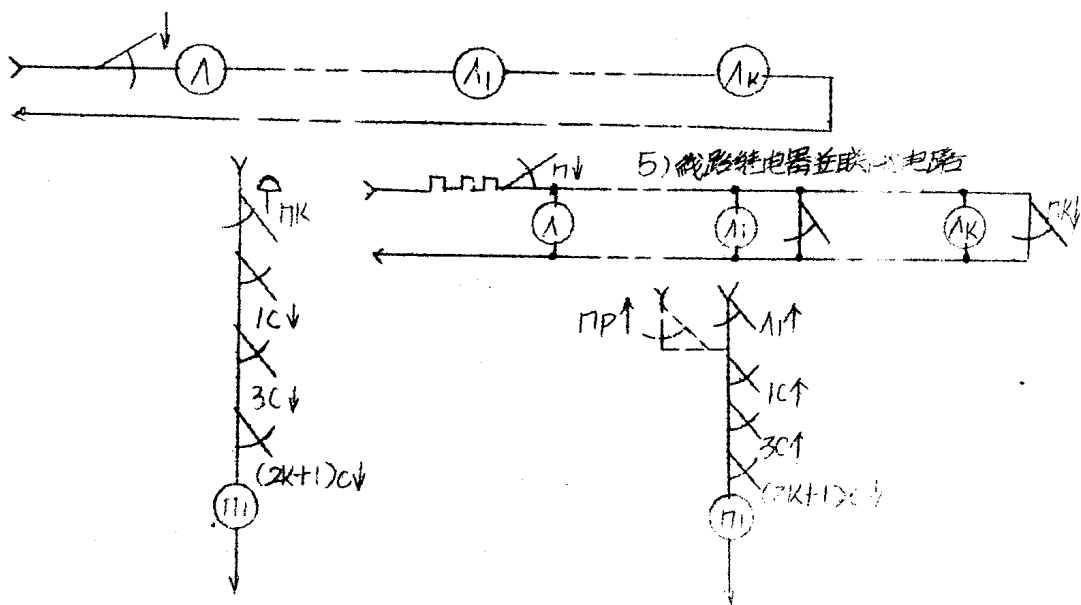
— 1-10 —

配置的动程。这时，在接收点也装一个发送继电器并将它的接点接在线路（外线）中〔参看图Ⅱ-3-3〕，发送继电器本身则被接成为线路继电器的反位复示继电器，而且它还受奇数计数器控点的控制。这时只有在所有各点的某一编号相同的计数器都励磁以后，有数发送才结束，而发送的速度则决定于继电器的释放时间。

上面所研究的例子中线路继电器是串联的而定位时线路是闭合的。与此相似，还可以做成定位时线路是断开的电路图，或做成线路继电器并联的电路图（Ⅱ-3-4 就是这二种电路图的例子），但是定位时线路断开的电路图中无法监督从动分配器的动程只允许单向传递电码。

如果，在同一线路上还须要从线路点反回发送电码，那么线路点的发送继电器还应该能经过启动继电器（ПР）的接点接通以便利用发送继电器发生脉冲（参看图Ⅱ-3-3和Ⅱ-3-4）。线路继电器串联的电路图中，传递反回发送时，线路点

а) 定位时 线路断开的电路（仅能单方向发码）



发送继电器的接点将线路依次接通和断开，而在线路继电器主路的电路图中，它将短路间歇的接在线路上。

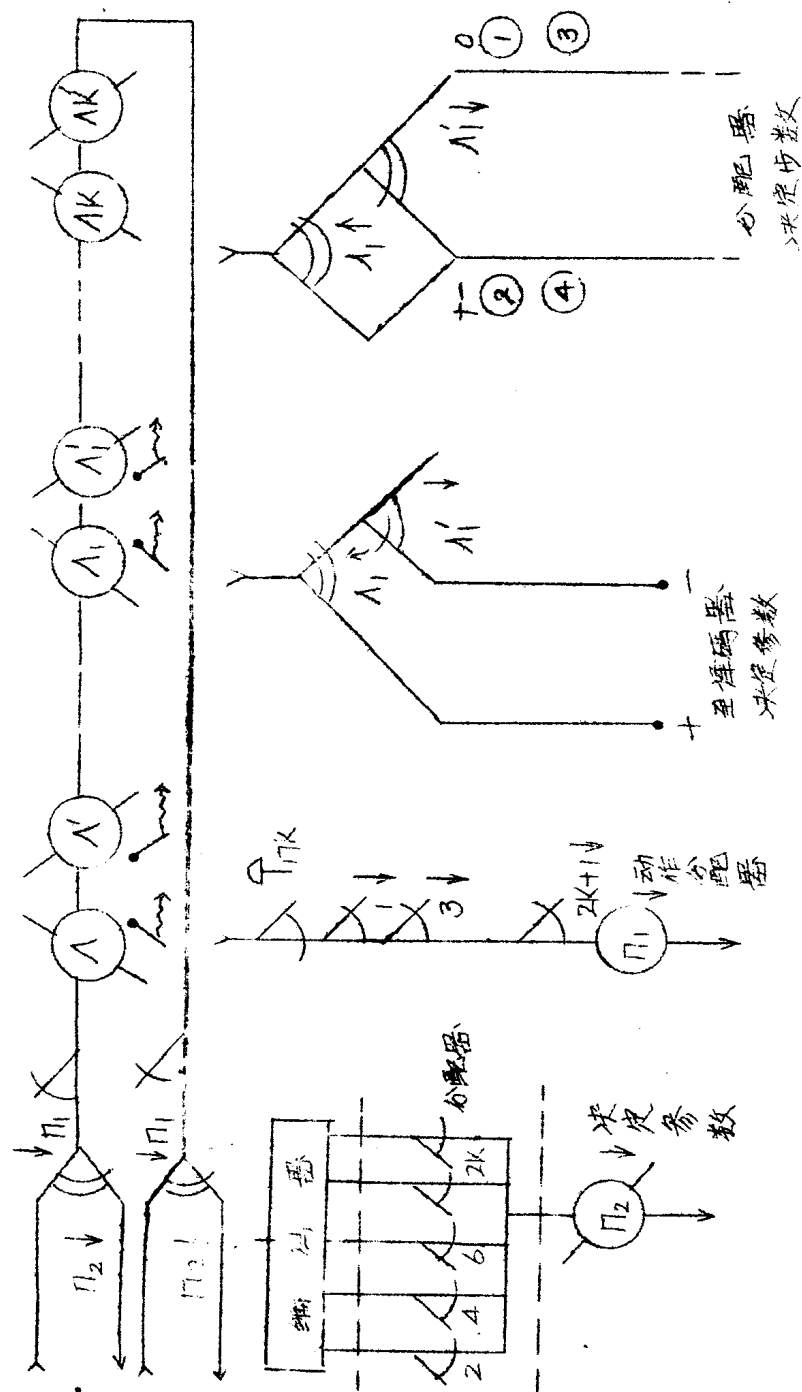
图Ⅱ-3-1，Ⅱ-3-2，Ⅱ-3-3，和Ⅱ-4-4都能发出参数值相同的脉冲组，所以它们不需要加以任何改变就可以用来作为同步线路。这时不同参数值的脉冲可经由分配器和编码器（编制器）的接点向传递电路中发送，其工作原理与图Ⅱ-2-2一样。

但是具有单独同步线路的分配制是很少采用的（只有在距离亦大而用多通路制时才采用），所以我们最注意的是传递线路和同步线路重合的电路图。

例如，图Ⅱ-3-5就是用极性参数（相位参数）的，同步线路和传递线路重合的电路图，由于可能接益传出几个参数值相同的发送，例如++或--，所以必须在各发送间发出间隔。为此，装设了一个专用的发送继电器Ⅱ<sub>1</sub>，而且它也就是脉冲发生器而用来向线路中发送脉冲以便使分配器同步工作。为了使脉冲的参数值符合于操纵机上手柄和按钮的状况，而将决定脉冲极性（脉冲的参数值）的发送继电器Ⅱ<sub>2</sub>接在编制器上，实际上本图中编制器的电路图与图Ⅱ-2-1或Ⅱ-2-2中的编制器级有任何区别。

这时，用作线路继电器的是无极——有极继电器，或者是二个偏倚式的有极继电器（它们的连接方法是第一个继电器在某一极性电流下动作而第二个继电器则在另一种极性的电流下动作无电流时都不动作——参看图Ⅱ-3-5）。用无极——有极继电器时，无极接点用来使分配器同步动作，而有极接点则用来决定「发送」的参数值。采用有极继电器时，利用图Ⅱ-3-5右面的电路图来测量（决定）发送的参数值和连接分配器。

为了形成时间参数，可以控制发送继电器Ⅱ<sub>1</sub>的吸放脚铁时



图四-3-5 桥极电路

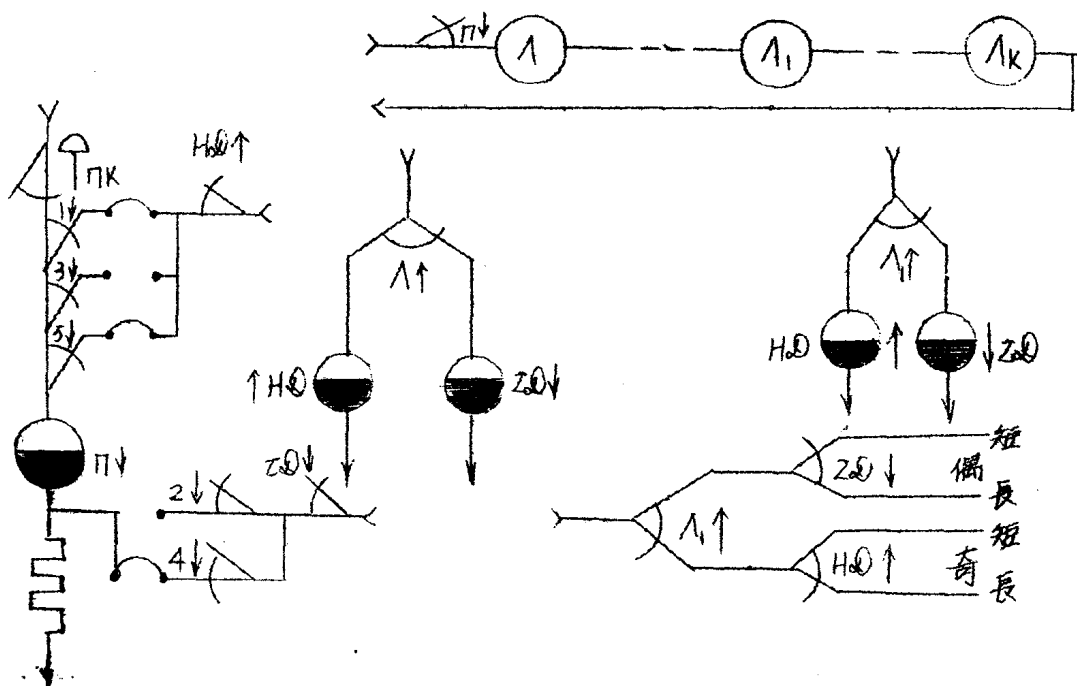
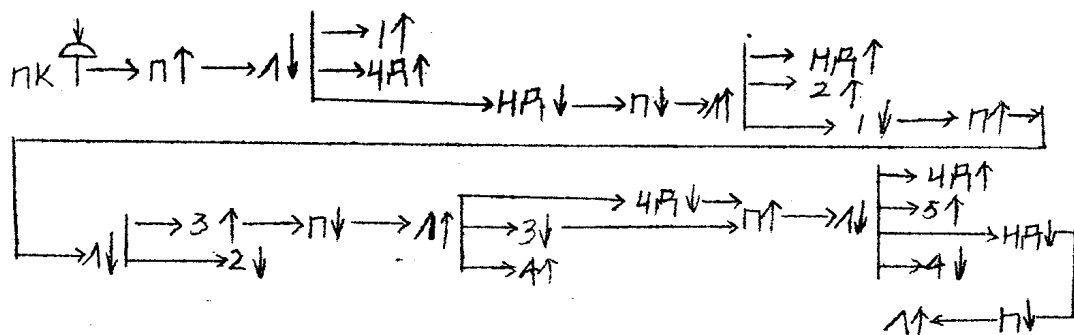


图 IV-3-6 时间电路

间。定位时门落下，线路有电流通过， $A \uparrow$ 。 $A \uparrow$ 就使 $A \downarrow$ ，发出第一个脉冲，要使它时间长就必须使 $A$ 保持吸起状态（采用自闭电路）。 $A \downarrow$ 就使 $A \uparrow$ ，发出第二个脉冲，要使它时间长必需使 $A$ 保持落下状态（采用使 $A$ 的线圈短路法）。这延长时间可采用专用的缓放继电器（ $H$ 片和 $4$ 片——参看简化图 IV-3-6）。传递第一个发送时，继电器 $4$ 片励磁，此后两个继电器交替的得到电源。因为继电器 $4$ 片和 $H$ 片的缓放时间大大于发送继电器 $A$ 的缓放时间，所以在传递短脉冲时， $4$ 片和 $H$ 片不释放衔铁。为了延长奇数发送可利用 $H$ 片的接点在 $H$ 片缓放的时间中保持向继电器 $A$ 供电。而为了延长偶数发送则可利用 $4$ 片的接点给继电器 $A$ 加上一个分路。需要延长的是哪些发送是由编码器的电路图来决定的。例如图 IV-3-6 上为了延长第 1、第 4 和第 5 个发送而接上了几根简单的连接线。

图 IV-3-3 的接通公式为：



从接通公式中看出：发送的延长是靠继电器  $4A$  和  $HA$  的缓放来得到的。

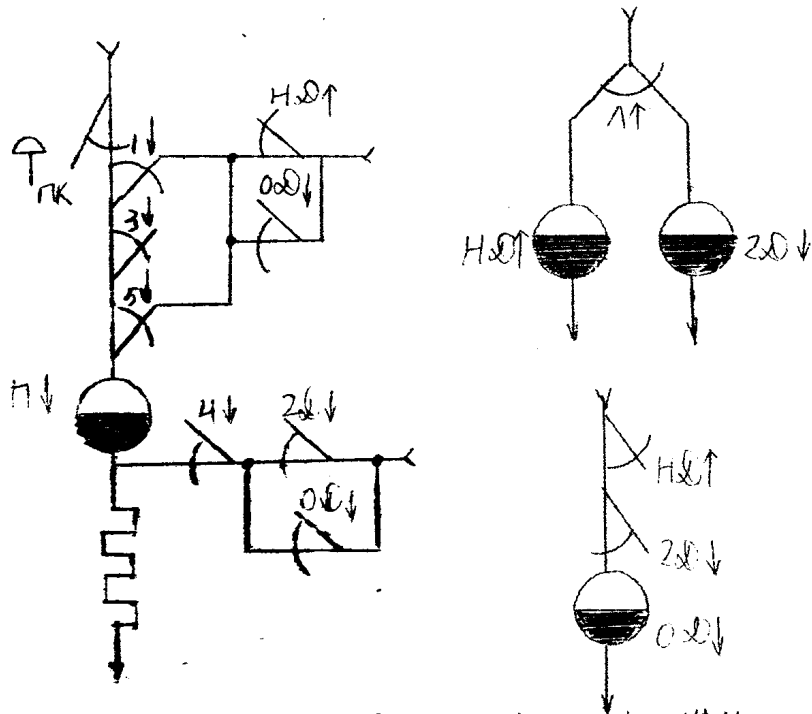
继电器  $HA$  和  $4A$  又在接收点用来测量（决定）发送的参数长短；根据  $HA$  或  $4A$  的衔铁是否来得及落下便可测出发送的长度；即决定发送是长的还是短的（参看图Ⅱ-3-6之右）

但是用这种方法时，一旦继电器的时间参数稍为发生变化即如果接收点继电器  $HA$  和  $4A$  的缓放时间稍大于发送点继电器  $HA$  和  $4A$  的缓放时间，那么在接收端就会发生错误的动作，也就是说会将长发送当做短发送来接收。为了避免这种错误动作，在发送点还添设了一个缓动继电器  $0A$ ，这时，发送长度的增加还决定于继电器  $0A$  的缓放（参看图Ⅱ-3-7）。

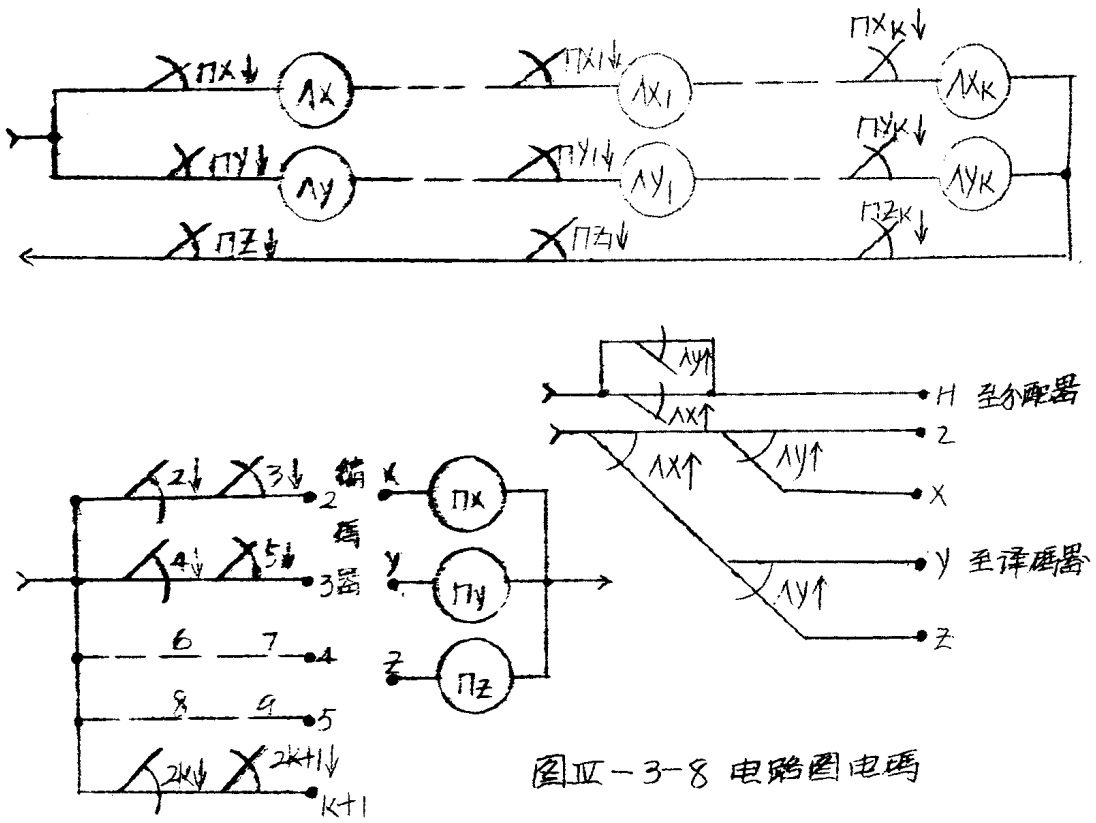
当采用多通路组合式的选择制时，（即电路圈电码）三个发送继电器的接线仍和其他情况一样，但是在传递某一发送时，究竟其中哪一个发送继电器励磁（是  $MX$ 、 $MY$  还是  $MZ$  励磁）则由编码器的电路图来决定。而发送的参数值的测量是利用组合线路继电器接点的方法来达到的（参看图Ⅱ-3-8之右和 § 5）

频率参数可用特殊的频率发生器来产生，而脉冲则还是用由线路继电器和发送继电器组成的脉动偶来发出。

图Ⅱ-3-9就是这种制度的电路图，其中采用三种频率而分配器的同步工作则利用直流。



图四-3-7 防止因H或4延迟时间发生变化措施



图四-3-8 电路图电码