

129303

# 电动臂板信号机

齐齐哈尔铁路局电务处 編

齐齐哈尔铁路局技术館审閱

1961.11.11

人民铁道出版社

87148

# 电 动 臂 板 信 号 机

齐齐哈尔铁路局电务处 編

齐齐哈尔铁路局技术館审閱

人 民 鉄 道 出 版 社

一九五八年・北京

我国鉄路上电动臂板信号机在很多区段上作为預告信号用。过去由于这种設備的材料缺乏，不少信号工作人員在維修中感到困难，因而組織出版本書。

本書內容叙述电动臂板信号机的構造、原理、电路及維修注意事項，以及用于輔助臂板时的改裝办法。

本書叙述深入浅出、通俗易懂適合信号工、工長及作为职工学校教材之用。

本書系由齐齐哈尔鉄路局电务处編，該局技术館审查整理。

## 电动臂板信号机

齐齐哈尔鉄路局电务处 編

齐齐哈尔鉄路局技术館审閱

人民鉄道出版社出版

(北京市豐公府17号)

北京市書刊出版業營業許可証出字第010号

新华書店發行

人民鉄道出版社印刷厂印

(北京市建国門外七聖庙)

書号1157 开本787×1092 $\frac{1}{16}$  印張1 $\frac{1}{2}$  插頁3 字数25千

1958年10月 第1版

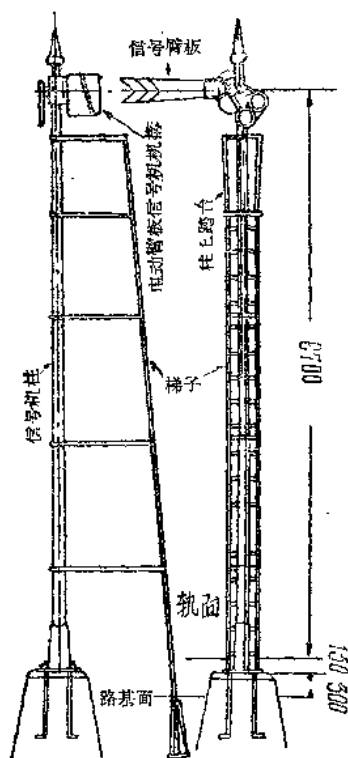
1958年10月 第1版 第1次印刷

印数0001—1,600册 定价(8) 0.18 元

# 目 录

|                                      |      |
|--------------------------------------|------|
| 一、电动臂板信号机的构造.....                    | (2)  |
| 二、电动臂板信号机的附属装置.....                  | (8)  |
| 三、电动臂板信号机的动作及电路.....                 | (11) |
| 四、电动臂板信号机维修和使用时的注意事项<br>及障碍处理方法..... | (18) |
| 五、电动臂板信号机分解清扫检查作业程序.....             | (23) |
| 六、电动臂板信号机应用于辅助臂板时的改装办法...            | (32) |

## 一、电动臂板信号机的构造



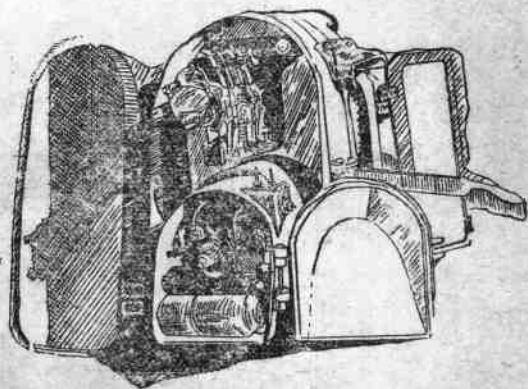
第1图 电动臂板信号机

电动臂板信号机(第1图)的构造系由电动臂板信号机机构、信号臂板、信号机柱、梯子等组成。电动臂板信号机和机械臂板信号机相比较,除臂板动作装置不同外,其他部分完全相同。

电动臂板信号机的机构系装设于防尘、防水的铸铁制的箱内,并由以下四部份机件组成(第2图):

1. 电动机。使臂板及外表示镜动作的动力装置;
2. 齿轮装置。传达动力于臂板,使臂板动作的传动装置;
3. 保持装置。能保持信号臂板于反位位置;
4. 自动回路管制器。能随信号臂板的位置而适当的开闭电路。

## 1. 电动机



第2图甲 电动臂板信号机电动机外形

电动机（見第2图甲）为直流串激电动机，动作电压为9伏特，最大电流为2.5安培，約在5秒的时间可使臂板由定位（水平位置）降至反位（下向 $45^\circ$ ）。电动机的轴承使用滚珠，可以减少摩擦。当电动机的激磁線卷与电枢線卷有直流电流流通时，激磁線卷所产生的磁场和电枢線卷通过电流后所产生的磁场的相互作用，电动机便因此而旋轉<sup>①</sup>。

① 直流电动机是应用电枢線卷中的电流和磁极間磁场的相互作用，所以如果將直流发电机的激磁線卷与电枢線卷联接到直流电路上，则电机旋轉，便作为电动机运用。反之，直流电动机如果有外力使之轉动，也可作为发电机运用。

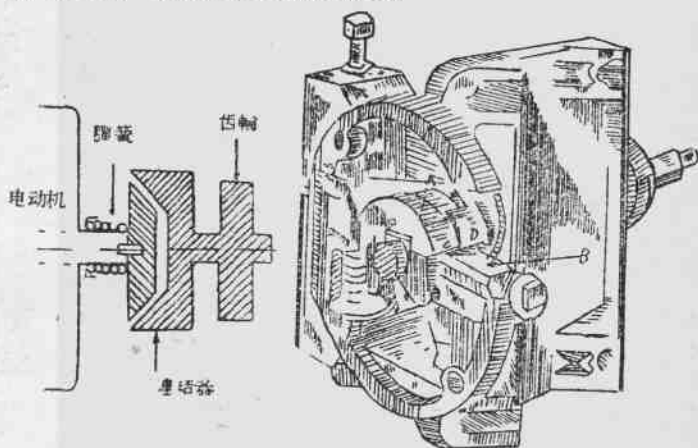
电动臂板信号机就是运用这一原理，当直流串激电动机通以电流后，电动机旋轉，并借助于齿轮装置使信号臂板自水平位置下降 $45^\circ$ 。反之，当电动机的电流切断以后，信号臂板由于外表示鏡的重量，使在自反位恢复定位的过程中，同时使电机轉动，便又变为一个发电机。它所产生的电流經過制动电路，使发电机有一定的負荷，电机的

轉動速度受到一定的限制，因而使信號臂板恢復定位時速度不致過大，減低了沖擊力量。

## 2. 齒輪裝置

齒輪裝置之作用（見第2圖乙），是將電動機的高速度迴轉減為低速度，同時並將電動機比較少的迴轉力增大，而將信號臂板慢慢的降下至反位位置。

電動機軸與齒輪A之間以連結器連結（見第3圖），其作用是當信號臂板因某種故障而不能降下時，則電動機在連結器上迴轉，可防止電動機被燒毀。



第3圖 連結器

調節齒輪DE之間互相連結（參閱第2圖），系利用爪卡動作。因為信號臂板由反位恢復定位時，信號臂板至定位立即停止，但齒輪及電動機因有慣性而仍繼續迴轉，如果立即停止，各部件會受沖擊，所以當信號臂板停止後，爪卡脫開，E齒輪仍能繼續迴轉，可防止各部件的損傷。

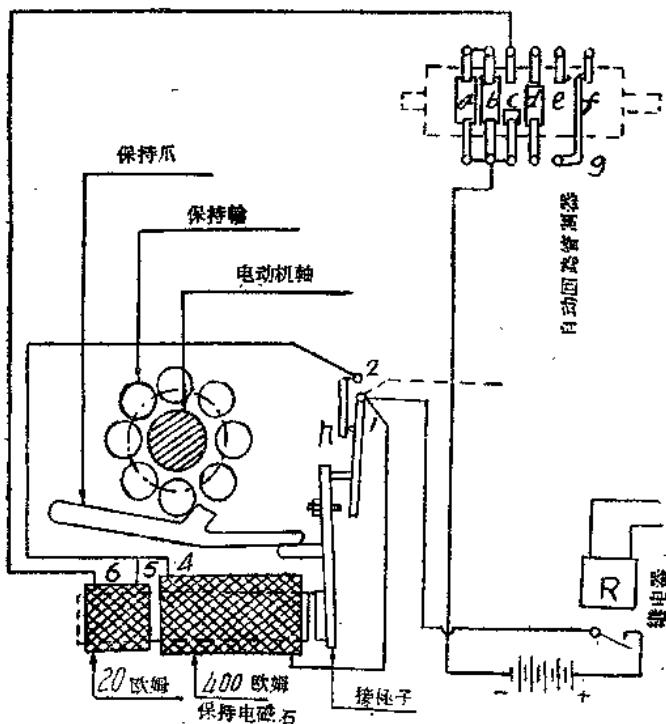
信號臂板主軸GH之間，設有特殊的連結裝置，目的是

为防止用外力使信号机臂板成为反位位置的。所以如不用电动机来迴轉信号臂板，而用外力加于臂板来轉动时，不能使臂板变成反位位置。

当电动机开始向箭头方向迴轉，电动机軸的迴轉力就傳到齿輪 ABCDEF，則主軸 G 及 H 向箭头方向迴轉，將信号臂板由水平位置迴轉到  $45^\circ$  位置。

### 3. 保持裝置

保持裝置（第 4 图），系当电动机将臂板轉为反位后，



第 4 图 保持裝置及动作电路

电动机电流随之遮断时，能限制信号臂板因外表示鏡之自重而恢复定位的一种装置。当信号臂板完全降至 $45^\circ$ 时，自动回路管制器之接点 $ab$ 脱离，电动机电流被切断，同时接点 $c$ 已接触，于是构成保持电磁鉄20欧姆線卷之电路。20欧姆之線卷通过电流后产生磁力，接极子（銜鉄）被吸引，保持爪随之上扛而突起，嵌入保持輪中，电动机軸遂将信号臂板保持于反位位置。

电磁鉄的接极子既被吸住，断續接点 $n$ 便断开，一方面切断20欧姆保持电磁鉄線卷的电路，另一方面构成20与400欧姆線卷之串联电路，仍能保持臂板于反位位置。这一作用，主要是为了减少电池的无謂消耗。原因是最初以20欧姆線卷通过强大电流，使保持电磁鉄产生强大的吸引力，吸住接极子以扛起保持爪，使保持輪以及信号臂板停止于反位位置；以后，該电路切断，又构成20欧姆与400欧姆線卷的串联电路，系以較小之电流保持接极子不致被釋放，使臂板保持于反位位置，以减少电池的消耗。

当信号握柄恢复定位或因其他原因而使继电器 $R$ 之接点落下，則上述电路被切断，电磁鉄失去磁力，保持爪落下，信号臂板便因外表示鏡的自重而恢复定位。

若不考虑电动机的电源線及接触电阻，当局部电源的电压为9伏特时，最初通过20欧姆線卷的电流为450毫安培，以后通过20欧姆与400欧姆線卷串联电路的电流为21毫安培，前后比較电流相差約20倍。简单的計算如下：

根据欧姆定律：

电压 = 电流  $\times$  电阻（即  $V = IR$ ）。

所以（1）当線卷电阻为20欧姆时

$$\text{通过線卷电流} = \frac{9 \text{ 伏特}}{20 \text{ 欧姆}} = 0.45 \text{ 安培} = 450 \text{ 毫安培};$$

(2) 当串联線卷电阻为  $20 + 400 = 420$  欧姆时

$$\text{通过線卷电流} = \frac{9 \text{ 伏特}}{420 \text{ 欧姆}} = 0.021 \text{ 安培} = 21 \text{ 毫安培}。$$

根据計算所得，450 毫安培与 21 毫安培 相比較，相差約 1 倍。

但是，为什么能以較小的电流保持接极子不致被釋放呢？原因在于一个电磁鉄所产生的磁力線，是和通过电磁鉄線卷的电流及和線卷的匝数有很大的关系。即是，通过線卷的电流愈大，或是線卷匝数愈多，所产生的磁力線愈多，磁力也愈大。因此，線卷电流虽减少了，但線卷匝数增加，結果仍能产生一定的磁力来保持接极子不致被釋放。当然線卷所通过的电流和匝数是与線徑的大小、机件的构造大小等都有关系，并且受到一定的限制，不是說无限制的增加線卷匝数，便可减少电流的消耗，还能起到同样的作用。譬如电流增大了，但如果線徑小，便不能負荷这么大的电流；又線卷增多了，但線徑如过小，結果电阻过大，通过电流过小，也不起作用；若線徑过大，線卷匝数增加时，造成电磁鉄磁力过大，浪費电能，也无必要。

#### 4. 自动回路管制器

自动回路管制器（第 2 图），系借助于齿輪装置与信号臂板之軸互相咬合。随着信号臂板的动作，自动回路管制器亦随之旋轉，使管制器上各种接点接触或断开，以控制电动机、保持装置等电路。各接点作用如下：

1. 接点 a。备用接点（和 b 接点并連成双接点，防止一接点接触不良）；

2. 接点 b。平时接触，在信号臂板完全降下时（下向  $45^\circ$ ）开放，以切断电动机之电流；

3. 接点c。平时开放，当信号臂板降下至 $40^\circ$ 时开始接触，沟通保持电磁铁的电路，以保持臂板于反位之位置；

4. 接点d。在信号臂板自定位降下 $5^\circ$ 至 $45^\circ$ 之間接触，构成臂板信号机复示器之电路，以复示器的复示臂板显示降下状态；

5. 接点e。当信号臂板由反位恢复定位时，在 $30^\circ$ 至 $4^\circ$ 之間与g接触，构成制动电路。现有电动机已不使用本接点，并已用继电器两个下部接点代替；

6. 接点f。当信号臂板在定位至 $45^\circ$ 时，与g接触，构成电动机的电路。在臂板由反位恢复定位时，在 $45^\circ$ 至 $30^\circ$ 及 $4^\circ$ 至水平位置时也接触。但因接点g有时与e接触，有时与接点f接触，在其电路开闭的同时经常发生火花，产生烧坏接点的现象，因此现有电动机电路已不使用接点f，而直接連結至接点b处。

## 二、电动臂板信号机的附属装置

### 1. 直流无极线路继电器

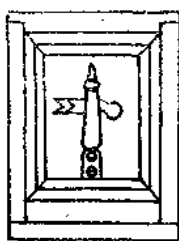
电动臂板信号机的信号机起动电流为2.5安培。如将电源（干电池）设在距信号机很远的地方，再以电线引至信号机，则由于直流电流经过线路损失过大，必然要使用很多干电池。因此把电动机电源设在信号机附近，并设置继电器箱，以一个直流无极线路继电器控制电动机电源，首先用电流通过继电器的线卷，利用继电器定反位接点沟通或切断电动机的电源电路（第19图）。

### 2. 臂板信号机的复示器

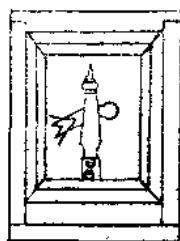
信号机的显示状态在站内不易了望时，可在车站值班员

室内或信号握柄处装设臂板信号机的复示器，将信号机的显示状态表示给办理者。

复示器可分为二位式（无极）及三位式（有极）两种，电动臂板信号机用二位式，机械臂板信号机用三位式（见第5图自水平位置下降 $45^\circ$ 之间写有不良符号）。复示器的复示臂板是安设在高154公厘、宽122公厘的小木盒内，以永久磁铁与电磁铁线卷的互相作用使复示臂板动作。线卷电阻为1000欧姆，最小动作电压为4.5伏特。

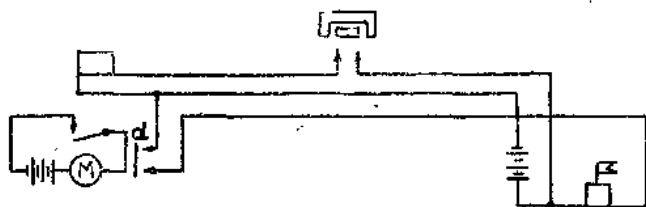


二位式



三位式

第5图 臂板信号机复示器

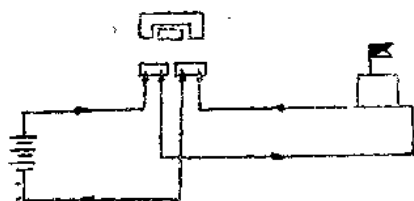


第 6 图

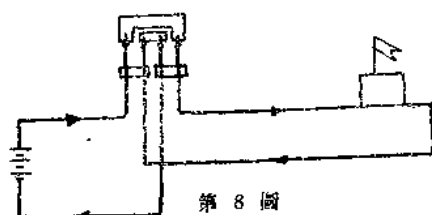
二位式复示器用电动机自动回路管制器接点d控制，其电路见第6图。

三位式复示器用转极器控制。转极器安设于信号机柱上臂板下面，信号臂板在水平位置时，转极器接点片构成复示器

电路，复示臂板在水平位置（見第 7 图）。信号臂板自定位至反位，在降下  $35^{\circ} \sim 45^{\circ}$  間，轉极器接点片再次构成复示器电路，但电源轉极，因此复示臂板降下  $45^{\circ}$ （見第 8 图）。信号臂板自反位恢复定位时，在  $5^{\circ} \sim 0^{\circ}$  間，轉极器接点片又构成电路，电源恢复原有极性，复示臂板又回到水平位置。当信号臂板在  $6^{\circ} \sim 34^{\circ}$  間，轉极器接点片不构成电路，复示臂板由于自重降下至  $0^{\circ} \sim 45^{\circ}$  中間。

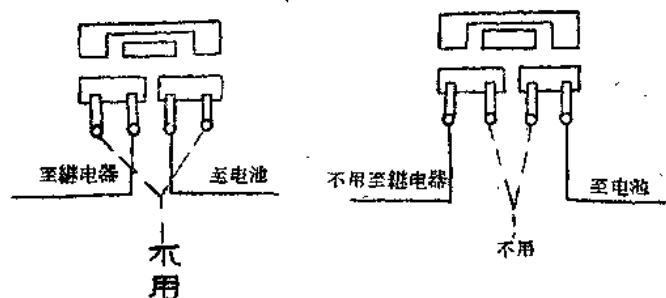


第 7 圖



第 8 圖

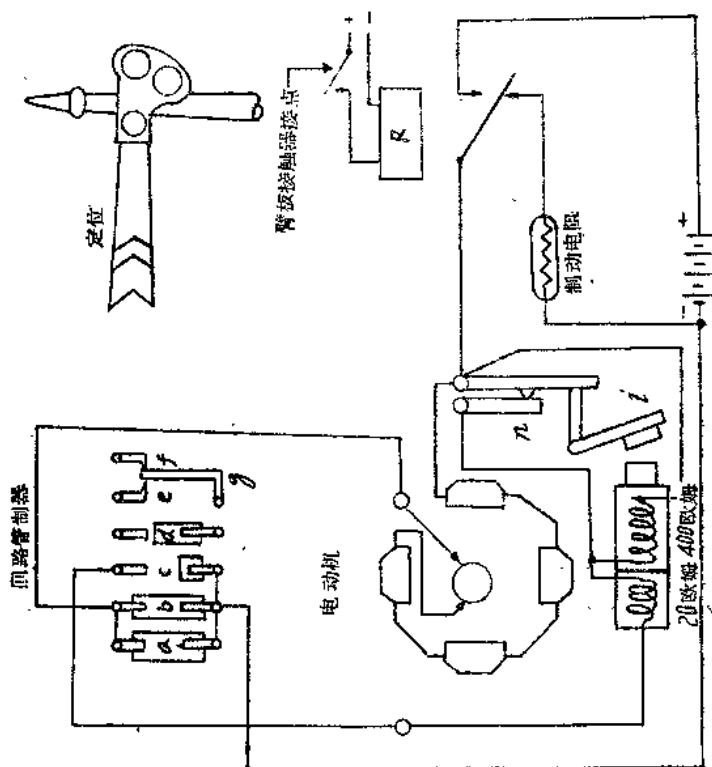
轉极器可以代用为臂板接触器（見第 9 图）。电动臂板信号机不使用三位式有极复示器，只有在二位式复示器缺少的情況下才将三位式的改造为二位的来代用。



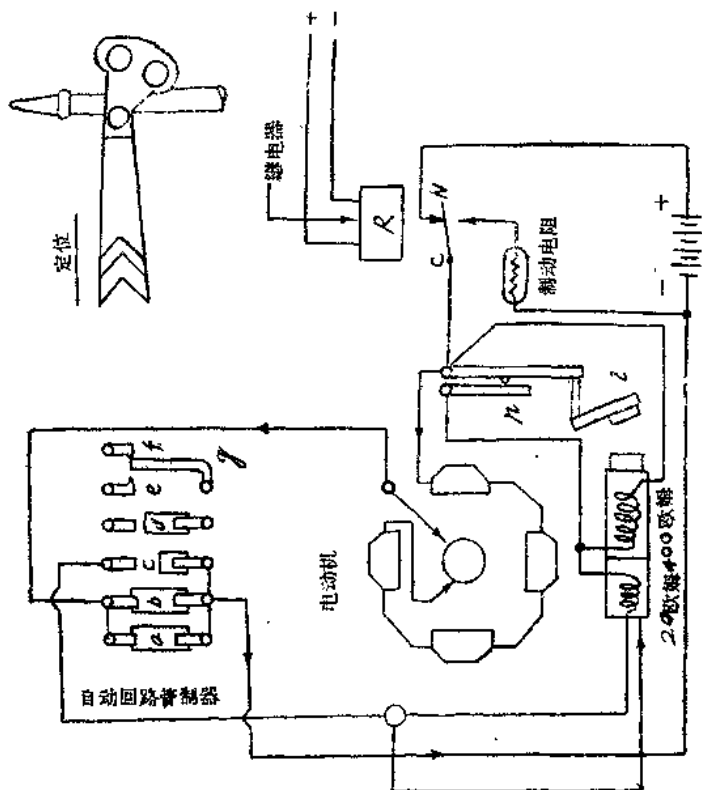
第 9 圖

### 三、电动臂板信号机的动作及电路

当进站信号机未成反位，信号臂板接触器尚未接触，电动臂板信号机在定位位置时，信号机机构的各部位位置如第10图。当主体信号使用电动臂板信号机时，则附有电锁器的信号握柄或带把电锁器未成反位，电动臂板信号机也处在定位位置。



第 10 图



第 11 图

第11图中接点 a 是预备接点，接点 d 是复示器用接点（在臂板下降到五度至四五度之间接触）。在定位时接点 b 接触，继电器励磁后，吸引衔铁，这时电流按箭头的方向流通，电动机开始转动。

### 1. 电动机电路

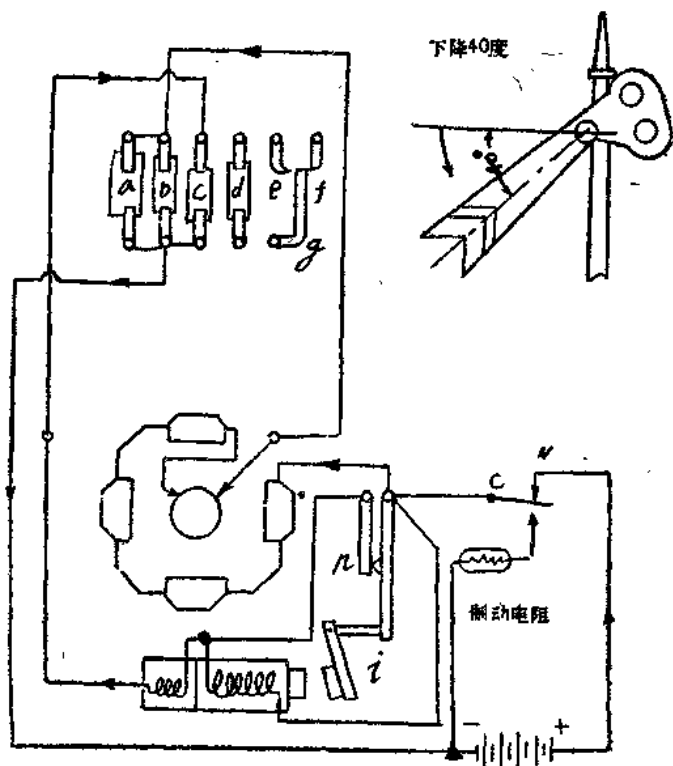
今将进站信号机搬成反位，信号臂板接触器接点沟通，

构成了信号管制回路如下（即信号管制继电器回路）：

车站值班员室或信号楼内的电池（正极）→信号臂板接触器接点→继电器电磁铁线圈→电池（负极）。

继电器励磁后，吸引衔铁，使公共接点C与上部接点N接触，构成下列电路（第11图）：

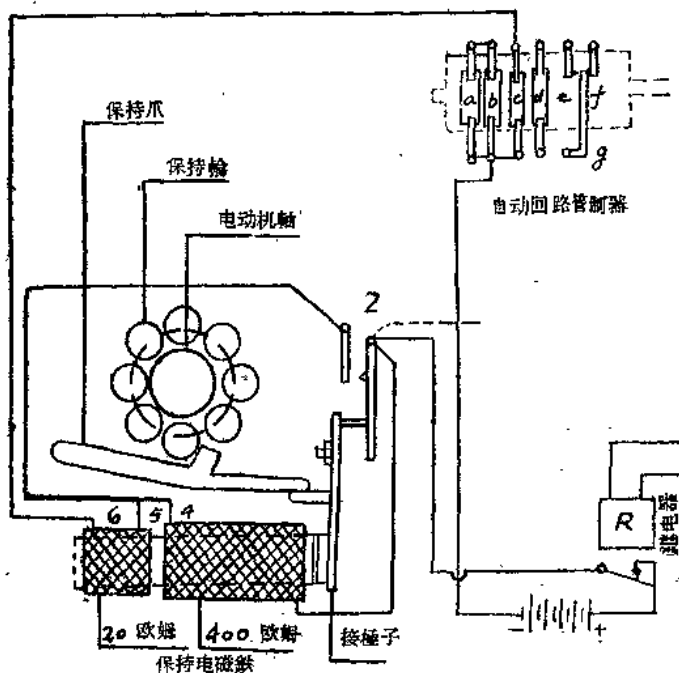
臂板降到 $40^\circ$ 时，接点b接触，C开始接触，这时电流按箭头的方向开始向保持电磁石流通，i被吸引开始向左移动，N开始分离（这个时候电流通过 $20\Omega$ 的线圈）。



第 12 图

局部电池 (+) → 继电器上部接点 N → 继电器公共接点 C → 电动机 M —— 自动回路管制器接点 b → 局部电池、— )。

电动机此时开始迴轉，并借助于齿轮装置传动至信号臂板。随着主轴 G 的迴轉，自动回路管制器亦同时迴轉，迴轉的角度与信号臂板的角相同。



第13图 保持装置并动作电路

## 2. 保持回路

当信号臂板随着电动机的迴轉而自定位降下至  $40^\circ$  时 (参阅第12图)，自动回路管制器接点 b 仍接触，接点 C 此时亦开始接触，除仍构成电动机电路及电动机继续迴轉外，同时又构成下列之保持电路：