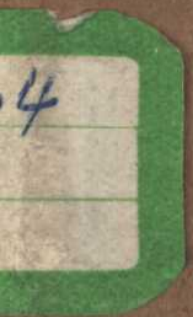


# 电 钟

苏联B.B.特罗扬诺夫斯基 著  
黑色冶金设计院译





В. В. ТРОЯНОВСКИЙ  
ЭЛЕКТРИЧЕСКИЕ ЧАСЫ  
МАШГИЗ · 1952

ИЗДАНИЕ 2-е, ПЕРЕРАБОТАННОЕ  
И ДОПОЛНЕННОЕ

內 容 提 要

本書有系統地敘述了各式子母鐘和電鐘站的電路，以及電鐘站內各器械的相互作用，並且也介紹了關於設計、安裝、使用、修理和調整電鐘及其網路的基本知識，此外，關於電鐘電源及某些輔助器械等也有所述及，本書可供從事電鐘系統的設計、安裝和管理人員作學習和參攷之用。在本書的審校過程中，曾請北京電力設計院陳英文同志參加校訂，書末並附有校訂時修正原書的對照表。

電 鐘

---

著 者： 蘇聯 В. В. 特羅揚諾夫斯基  
譯 者： 黑色冶金設計院  
出版者： 人民郵電出版社  
          北京東四區 6 條胡同 13 號  
印刷者： 北京市印刷二廠  
發行者： 新 華 書 店

---

書號：市 37 1956年 9 月 第一版第一次印刷 1—3,800冊

787×1092<sup>1/27</sup> 97頁 印張 7<sup>5</sup>/<sub>27</sub> 插頁 3 字數 138,000字 定價(9)0.90

★北京市書刊出版業營業許可証出字第〇四八號★

統一書號：15045·市 37

# 序 言

由於工業和運輸的發展，產生了統一表示準確時間的要求。安置在塔上和其他顯著地方的單個的機械鐘已經不能滿足這一要求了。這樣的鐘，除價錢昂貴外，還不能表出同一的時間讀數，因為不能對它們造成工作和運用的同一條件。於是就產生了製造一個主鐘的概念，這主鐘使許多字碼盤上即子鐘上的指針動作。

由母鐘及與母鐘相連接的許多子鐘所組成之電鐘系統，能完全滿足上述的要求，母鐘安置在系統的“中心點”，而子鐘則安置在各種不同的房間里和室外。子鐘並不是“鐘”這個字的本來意義的鐘，因為在子鐘里沒有時鐘機械。子鐘僅僅只表示時間，而不測定時間，在完全沒有故障的時候，子鐘讀數準確的程度是依母鐘讀數準確的程度為定。

隨着蘇聯工業飛速發展的同時，電鐘已得到廣泛的應用。現代大量生產產品的機構以及採用流水作業法等，都要求生產企業所有各環節能協調一致地進行工作。現在大多數的工廠、學校和醫院都有電鐘。在國內各主要工地，高大的建築物和運河等處也都裝有電鐘。

在斯大林五年計劃的年代里，特別在戰後的年代里電鐘工業獲得了巨大的成就。ЭПЧ 和 ЭПЧМ 型母鐘、ЭВЧ 型子鐘和電鐘站用的各種繼電器也在大量地製造。

這些電鐘的優點是設備簡單，使用可靠，故障的修理也比較簡易。因此小的電鐘裝置通常就沒有專門管理人員。照顧它們正常動

作的常常是电气师、通信部門的电工和照明網路的电工等。

本書系供从事於电鐘系統工作的人員作参考之用，這本書可使他們詳細地了解电鐘和电鐘站的設備及動作原理，可使他們熟悉裝在这些电鐘站里的儀器和电鐘的各种接綫电路，以及安裝和运用的規則。

作者力求本書能对廣大的电气师和具有各种不同技術知識水平的电工有所幫助和使他們易於了解。某些应用較少的專門問題則以附錄的形式列在書末。

本書与第一版比較，有些修改並作了許多补充。

作者希望这次再版本能受到讀者善意的評論。

# 目 錄

## 序 言

<b>第一章、电鐘和繼电器裝置</b> .....	<b>1</b>
总則 .....	1
母鐘 .....	5
帶有重錘傳动擺錘的电母鐘 .....	24
極化繼电器 .....	38
大型繼电器 .....	41
子鐘机械 .....	48
子鐘的結構形式 .....	62
<b>第二章、电鐘站</b> .....	<b>68</b>
总則 .....	68
1939 年式电鐘站 .....	69
帶有备用母鐘和有反向控制的电鐘分站 .....	73
沒有备用母鐘的分站 .....	77
1949 年拟制的电鐘站和操作盤 .....	78
1950 年拟制的电鐘站系統 .....	88
1950—1951 年拟制的 可以控制子鐘动作的电鐘站 .....	89
成串發出电流脉冲的繼电器电路 .....	94
反向控制子鐘动作精确性的电路 .....	95
电鐘的調整电路 .....	97
綫路的測量电路 .....	97
电源 .....	100
电鐘綫路 .....	104

<b>第三章、电鐘的安裝和維護</b> .....	113
总則 .....	113
安裝 .....	116
电鐘綫路的故障 .....	132
子鐘指針的轉撥 .....	135
<b>第四章、輔助設備</b> .....	142
信号电鐘 .....	142
脉冲傳送器 .....	151
482 ЧП 型記錄器械 .....	152
3П—50 型記錄器械 .....	160
电秒鐘 .....	167
干電池和注水電池 .....	174
酸性蓄電池 .....	175
鹼性蓄電池 .....	178
蓄電池的維護 .....	179
整流器 .....	180

# 第一章

## 电鐘和繼电器裝置

### 总 則

电鐘是利用电流而动作並用來計时的一种机械。

根据电鐘的專門用途和操作方法，可以分为独立电鐘和非独立电鐘两种。

独立电鐘或母鐘是这样的一种电鐘，即其动作及讀数的准确度是由它本身的裝置确定的。各种不同的独立电鐘，其讀数的准确度可能不一样。

非独立电鐘或者子鐘乃是由独立电鐘或者母鐘所操縱的电鐘。

操縱非独立电鐘是利用电流通过導綫來進行的。

为了在不同的地方計算統一的时间，採用电鐘和电鐘器械，这些电鐘和电鐘器械联結成一个总的由同一中心所操縱的系統，这个系統就叫电鐘系統。

这种計算統一时间的系統是由母鐘(ЭНЧ)、許多的子鐘(ЭБЧ)和作为电鐘电源的直流电源所組成。母电鐘具有接点裝置，此接点裝置准确地在母鐘的机械作用下定时地閉合。因此，經過一定的時間就由电源向电鐘網路發出电流脈冲，在每一次定时閉合母鐘接点的时候。这些脈冲便流过子鐘电磁鉄的綫捲；这样就使子鐘的指針相应地移动。在这种系統中所採用的子鐘叫做脈冲式子鐘。

母鐘的外形和机械擺式鐘相类似。脉冲式子鐘具有極化电磁鉄，



在这电磁铁的磁场里有一个衔铁在转动或是摆动，衔铁借相应的传动装置和字码盘上的指针相连接。衔铁机构只是在变向电流脉冲送到电磁铁机构的端子上时才发生移动。

此系统既简单而又可靠，因此在苏联和其他许多国家都广泛应用。这种系统的原理电路图示于图 1。此系统的缺点是电钟网或个别的一些机构可能损坏，因此个别的一些脉冲式子钟或电钟组的工作就要停止。

母钟在系统中是首脑。它用自己的接点保证准确地按时把电流接至子钟网上去。

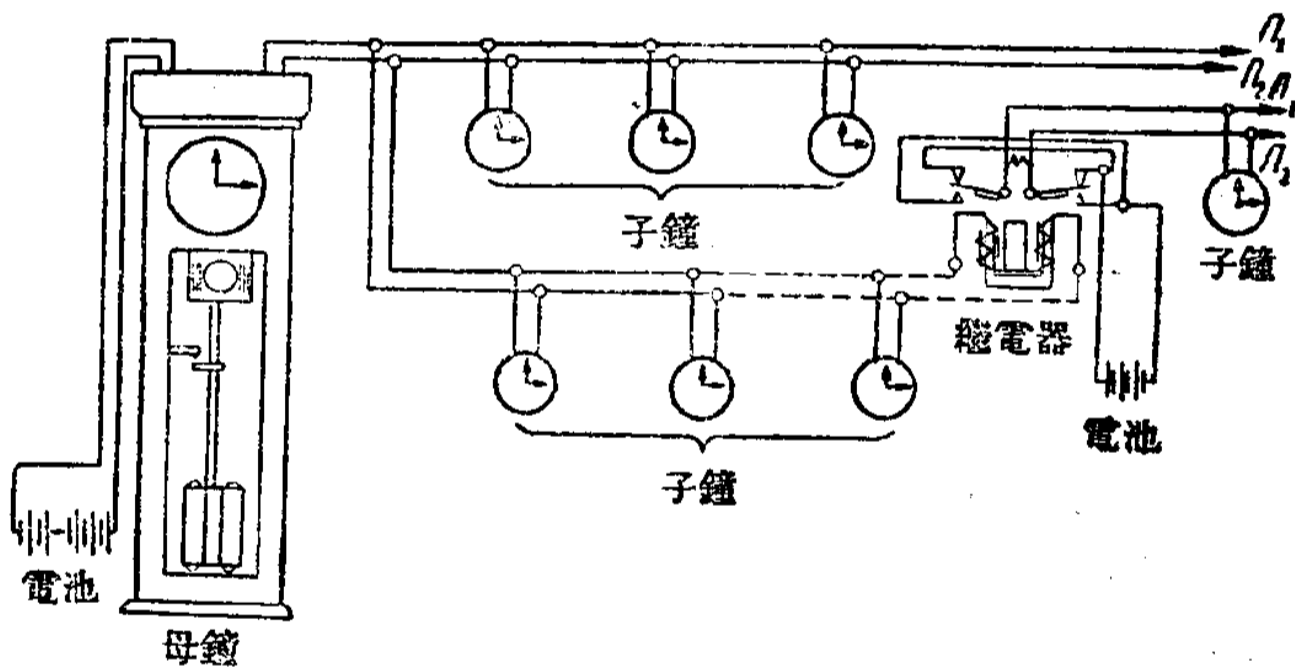


圖 1. 电鐘系统的电路图

如上所述，母钟通常具有摆锤。摆锤是保证机械均匀动作的先决条件。

电源以采用电压为 24 伏的蓄电池组或原电池组为宜，在某些情况下，电钟装置也可用电压为 36—48—60 伏的电源供电。

计算统一时间的电钟系统不仅可以利用计算时间的电钟，而且还可以利用其他的电钟器械，比如利用信号电钟。信号电钟可以保证按照预先确定好的图表自动接通一定的信号。必要时，发出信号

的次序还可以改变。

另一种形式的电鐘是时戳电鐘，它可以很方便地通过文件把時間記錄下來。

考勤登記电鐘可以很方便地記錄职工上下班的时间，用它可在專門登記卡片上記載月、日和时刻。

子鐘裝有一种机械，这种机械是用極化电磁鉄來傳动的，極化电磁鉄用綫路導綫和母鐘相連接。系統內所有子鐘（包括信号电鐘器械、时戳电鐘器械和考勤登記电鐘器械）都和母鐘的讀数相一致。

母鐘是一种帶有电發条的机械鐘或帶有电动擺錘直接作用的电鐘，这种电鐘裝置比較复雜，因而在使用时需要有良好的条件。

子鐘在裝置方面是很簡單的，並且在最不好的条件下也能不停地工作。普通机械鐘里的一切复雜部分，在子鐘里都沒有。这就是电鐘比机械鐘优越的地方。

子鐘在温度剧烈变化的情况下，在气压很高的情况下，以及在灰塵很多的房間里，在充滿着蒸气和腐蝕性气体的車間里，都能不停地工作。牆壁的振动对这种电鐘的影响也很小。在子鐘有障碍的时候，中等熟練程度的技师就可以修理它，同时还不需要很大数量的备用另件。这些电鐘的主要部件和另件一般都是可以互相換用的。它的管理費用比一般机械鐘的管理費用便宜得多。

在苏联，現在有很多电鐘系統，在这些电鐘系統中又有許多分支电鐘系統；每一个这样的电鐘系統都可能有几百个子鐘，这些子鐘都由該系統中的一个中央电鐘裝置來控制。

每一个計算統一時間的电鐘系統里包括有：

1. 一个中央电鐘裝置或几个这样的裝置；
2. 电源；

3. 子鐘;

4. 將子鐘和中央電鐘連接起來的綫路。

中央電鐘裝置分成独立的和非独立的中央電鐘裝置兩種。前一種具有母鐘，而後一種則裝有繼電器，用來將設在他處的母鐘的電流脈沖傳導到接在該裝置（非独立的電鐘裝置）的電鐘綫路上去。

非獨立電鐘裝置中繼電器的動作，是被獨立電鐘裝置限定的。無論由独立的或非独立的中央電鐘裝置都敷設有連接子鐘用的電鐘綫路。通常這種綫路都是雙綫的。

圖1所示的電路圖，表明了關於独立的電鐘裝置和非独立的電鐘裝置相互動作的概念，前者包括帶有電源的母鐘（示於圖的左方），後者（包括右邊的電鐘繼電器）也有單獨的電源和本身子鐘網路。

單獨安裝的母鐘也屬於独立的電鐘裝置。

非獨立電鐘裝置可能是單獨安裝的繼電器、電鐘配電盤、以及有備用母鐘或沒有備用母鐘的電鐘分站。有母鐘的電鐘分站可以當作獨立裝置一樣來使用。

按照電鐘分站動作的方法，電鐘分站可以分為下列幾種類型：

a. 沒有主要設備電流脈沖的反向控制，和器械動作的控制；

b. 有主要設備電流脈沖的反向控制，和器械動作的控制。

中央電鐘裝置的配備，根據電鐘系統里的子鐘數和子鐘安置地區而定。

電鐘系統分為小型、中型、大型的三種。大型的（分支的）系統可以由幾個單獨的系統組成。

小型系統所包括的子鐘總計不超過 60 個。此系統用於較小的工業企業、機關、學校、醫院以及分佈在小區域內或者一個建築物

內的各个具体地方。

中型系統的子鐘数不超过 180 个，它用於比較大的机关和中型的工業企業。

大型的电鐘系統中，子鐘的总数在 180 个以上。这种电鐘系統用於大的机关和厂房密集分佈於小区域内的大工厂。對於区域很大的工業企業，則採用帶有單个分站的分支系統。

## 母 鐘

在計算統一時間的电鐘系統內，主要的电鐘就是母鐘。在准确而一定的時間間隔內，它把电源接至电鐘網。为了保證准确地定时把电源接至电鐘網，母鐘应具有相当准确的速度調整器。此調整器作擺动运动，而此擺动数可用擺动計算器算出。使电鐘机械动作的力源和調整器之間有擒縱輪和形如齒輪系統的傳动机械。因此，每一电鐘机械都有下列另件和部件：調整器、擒縱輪、傳动机械和使机械动作的力源（發条）。

母鐘分为三种主要型式：

- a. 帶有电动擺錘直接作用的独立电鐘；
- б. 帶有电动擺錘間接作用的独立电鐘；
- в. 帶有电發条的独立电鐘。

在苏联廣泛採用的是帶有电动擺錘直接作用的和帶有电發条裝置的电母鐘。

我國工業所制造的帶有电动直接作用的 ЭПЧ-1 型母鐘标明在圖 2 上。此电鐘的机械裝在后面主板上，安裝电鐘时此主板固定在牆上。电鐘外殼的上部安有玻璃框的部分可以很容易地取下來。

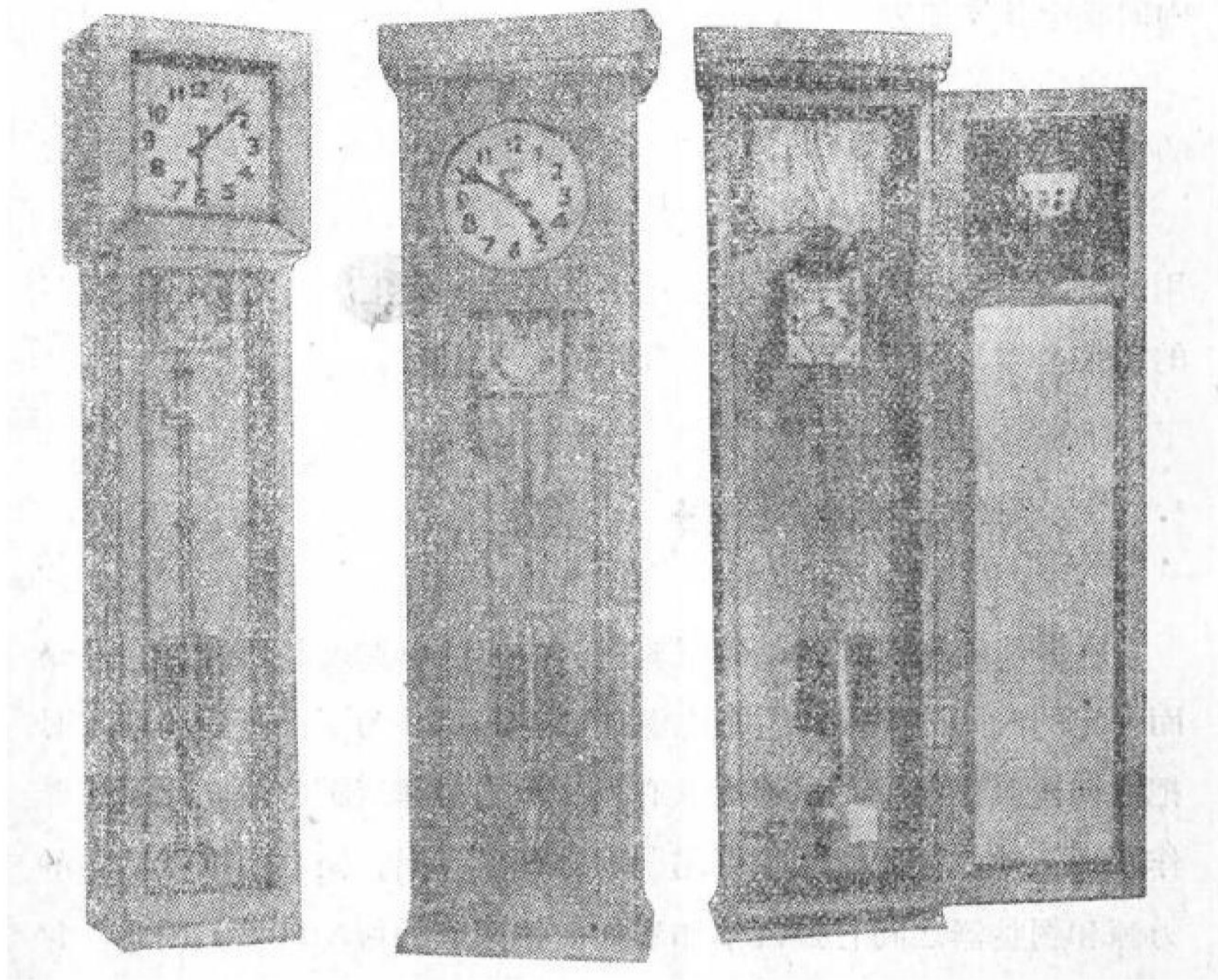


圖 2. ЭПЧ-1 母鐘全圖

圖 3. 閉着的和敞開的 ЭПЧ-2 母鐘

圖 3 上畫着閉着的和敞開的 ЭПЧ-2 型的母鐘。其機械的個別部件比 ЭПЧ-1 型電鐘的相對應的部件稍有改進；ЭПЧ-2 型電鐘外殼的優點，是它能較好地防止電鐘機械弄髒。

母鐘主要部件的結構和動作原理具有許多特點。在機械鐘上擺錘是速度調整器，擺錘的擺動是靠部分地耗費彈簧或上升錘的備用能來維持的。在帶有電動擺錘直接作用的電鐘上，擺錘既是速度調整器，又是電鐘機械的原動機件。此電鐘的機械準確地定時閉合接點，把蓄電池接至子鐘網。母鐘擺錘的擺動是用電流來維持的。

帶有電動擺錘直接作用的母鐘，是由下列主要部件所組成：

- 1)、帶有直接動作電路的擺錘;
- 2)、機械裝置;
- 3)、帶有調整鍵和接通脈沖電路的接點裝置;
- 4)、監視子鐘。

母鐘(圖4)電路是由兩個單獨部分所組成。一部分屬於擺錘的電力傳動裝置,而另一部分屬於把蓄電池回路接至子鐘網上去的接點裝置。擺錘部件和直接動作擺錘的電動裝置圖標明在圖5上。電動擺錘裝置是由直流電源供電。

由圖5可以看出,擺錘1用彈簧2掛在支桿3上。假使用手把擺錘由垂直的狀態移動50—60公厘並把它釋放的話,那末它就擺動。擺錘的振幅將逐漸減少,最後終於停止。

由於空氣的阻力,由於固定在支桿上齒輪10對卡頭9的摩擦、由於懸掛彈簧2對於彎曲的阻力等,而減少了擺錘的振幅。當擺錘每一動作的時候,齒輪10和擺錘接點組5上的卡頭9開始相互作用。擺錘的擺動是由定時吸引擺錘銜鐵6的電磁鐵7而保持的。在電磁鐵7的回路上接有電阻8。

擺錘接點組5、齒輪和卡頭的動作次序標明在圖6上。在第一種情況,擺錘由右向左移動。齒輪10在卡頭的右邊並向卡頭靠近。第二種情況,標明齒輪10對卡頭9的動作。齒輪使卡頭偏轉後便轉到第三種情況。擺錘繼續向左動作直至邊緣位置為止。當擺錘作回轉運動時,就發生第四第五和第六三種情況,在這三種情況下,卡頭自由地通過齒輪。根據調整和電源的電壓,擺錘的自由擺動可重複8次到15次<sup>1)</sup>。

---

1) 在擺錘動作的情況下,它和機械沒有聯系,根據調整,它可擺動70次至100次。

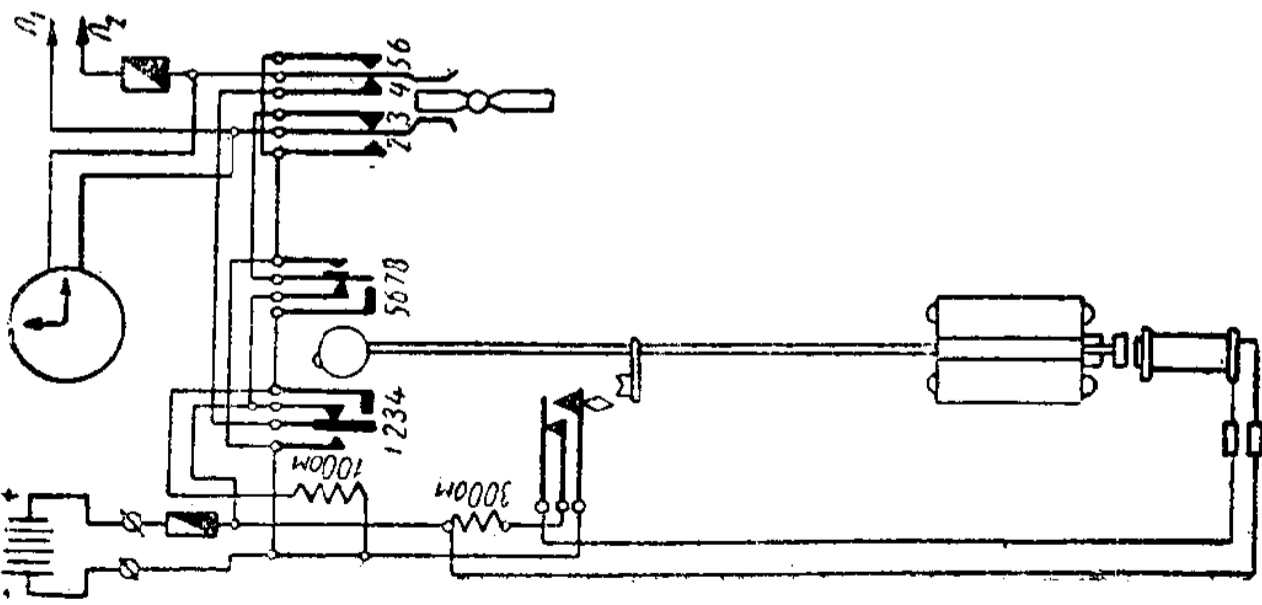


圖 4. 母鐘電路圖

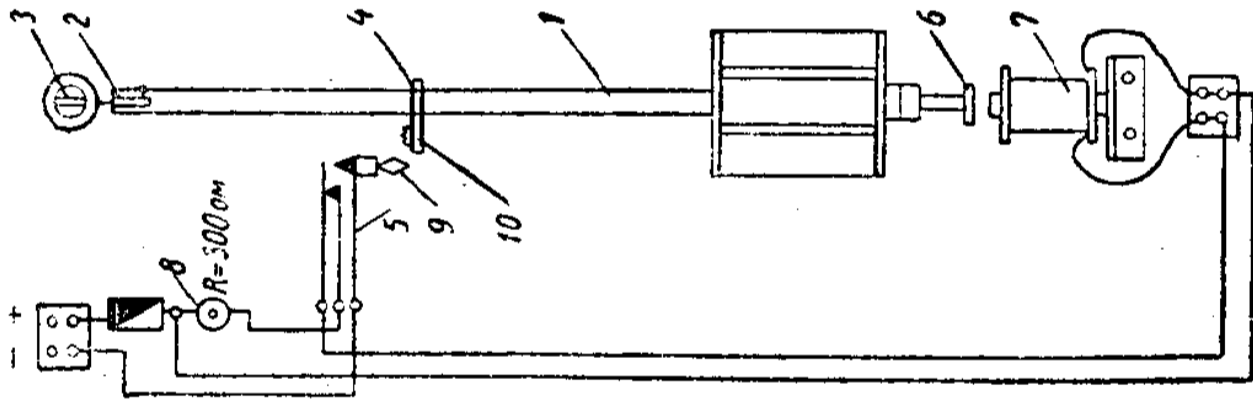


圖 5. 電動擺錘直接作用的  
電路和擺錘的部件圖

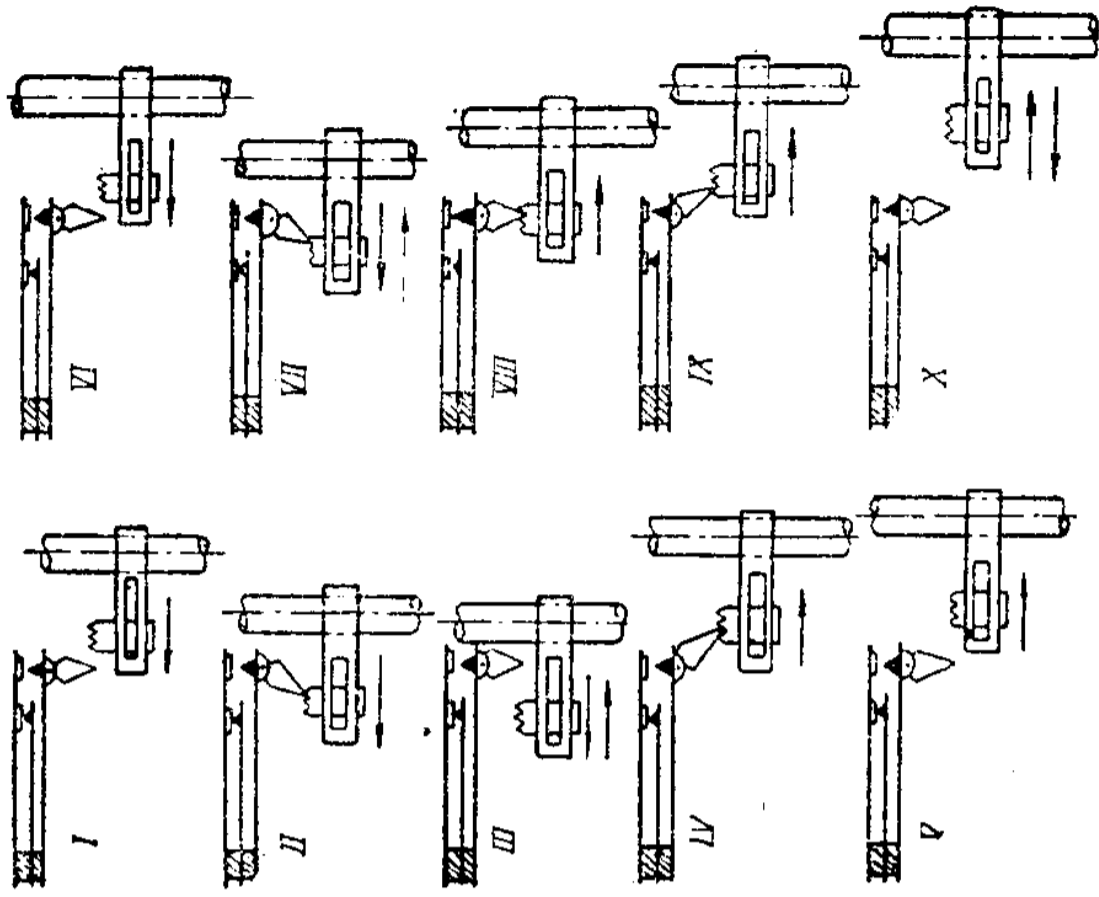


圖 6. 卡头和籠齒的動作順序圖

随着擺錘的每次擺动，它的振幅逐漸減少。假使振幅減少到这样的程度，以致擺錘向左偏轉到極边位置时，卡头就停留在籠齒的一个齒溝中（第七种情况），然后擺錘向右作回轉动作。卡头被楔住在籠齒的齒溝中时，便以其尖端支在籠齒上，而其上部則从下向上按压接点組的下簧片。於是下簧片的接点和上簧片的接点相連接。与此同时，在若干時間內中部簧片还是和上簧片閉合在一起的。

当擺錘繼續动作时，卡头把下簧片和上簧片向上升起而断开中部簧片和下簧片間的接触。这时，只有上簧片和下簧片仍然連接（第八种情况）。当籠齒向右动作的时候，卡头开始偏轉（第九种情况）。上簧片和中部簧片閉合，此后下簧片和上簧片的接触則断开（第十种情况）。

現在回头來研究擺錘电动裝置电路的动作（圖 5）。在接点組靜止的情况下，当卡头未使簧片閉合的时候，回路中是沒有电流的。而当下簧片和上簧片閉合的时候，經過擺錘电磁鉄 7 的綫卷和与此綫卷並联的有效电阻 8 形成电流回路。这种閉合的时间極短。此后，即將中部簧片和上簧片断开，僅只有上簧片和下簧片的接点仍然閉合。这时，僅經過擺錘傳动裝置的电磁鉄形成回路。此刻，根据卡头和籠齒相互配置的調整，擺錘由垂直位置向左偏轉約  $2^{\circ}$  至  $3.5^{\circ}$  的角度。电流即經過电磁鉄綫卷而產生磁場。固定在擺錘軸下部的銜鉄 6 便吸向电磁鉄。当擺錘將达到垂直位置之前，卡头由籠齒中脫出，电磁鉄的电流回路也断开。起先上簧片和中部簧片相閉合，把有效电阻並联接至电磁鉄。随后，下簧片和上簧片完全断开而切断电流回路。由电磁鉄得到冲力的擺錘自由地向右移动，其擺动的振幅达到最大值。



在擺錘作許多擺動以後，它的振幅又減至最小值，於是又重復接通接點組，其過程和上述相似。

在上述電路中，接通和斷開有效電阻是為了減少接觸時的火花，以預防接點燒壞。

擺錘接點組、卡頭和固定在擺錘軸上帶有齒的支桿全圖如圖7所示。由圖7可以看出，齒對於擺錘接點組5的相對位置是可以改變的。把擺錘軸3上帶有齒2的支桿1向上或向下移動，可以保證卡頭4和齒2正確的相互碰接。在支桿位置相當高的情況下，擺錘將喪失很大的能量來彎曲接點簧片；而當支桿位置過低時，卡頭便不能使下簧片與上簧片閉合，以致電流不能流入電磁鐵，而擺錘也將停止擺動。

為使電鐘行走的高度準確，在單位時間內，擺錘應有準確一定的擺動次數。由於此條件而對電磁鐵供電電壓的穩定性，提出了特別的要求。

當電源的電壓為24伏特時，已調整好的擺錘每分鐘應擺動80次。如電源的電壓增加，就會引起電磁鐵回路中的電流和電磁鐵磁通的增加。這時，電磁鐵將強力地吸引銜鐵，而使擺錘的振幅增加。當每擺

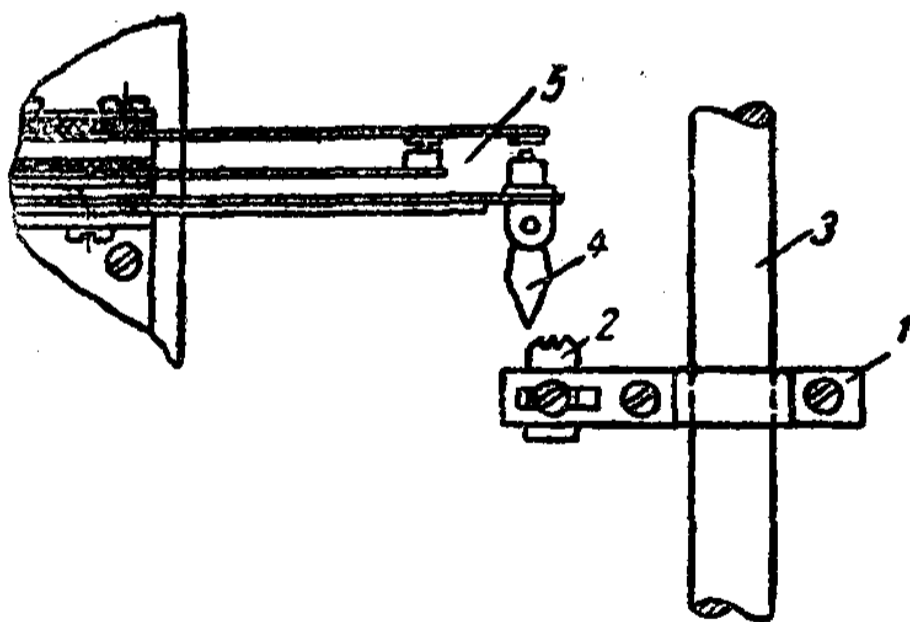


圖 7. 擺錘接點裝置全圖

動一次的時候，擺錘就使電鐘機械動作。電鐘機械定時閉合接點簧片，從而把電流回路接到電鐘網上去。根據擺錘振幅的改變，各次