

鐵路員工技術手冊第八卷第十四冊

鐘表、火警和防護信號、 供 電 設 備

蘇聯鐵路員工技術手冊編纂委員會編

人 民 鐵 道 出 版 社

25
736

鐵路員工技術手冊第八卷第十四冊

鐘表、火警和防護信號 供 電 設 備

蘇聯鐵路員工技術手冊編纂委員會編

方 振 鐘 譯

劉 宗 汗 校

人 民 鐵 道 出 版 社

一九五八年·北京

苏联铁路员工技术手册是苏联铁路工作人员必备的书籍。本社决定将第八卷分为十五册陆续出版。

本册内容主要是钟表设备的构造和类型、火警信号装置、汲水信号装置、通信设备的供电方式、设计和运用问题。

本卷主编为М·И·瓦合宁。本册由工程师Б·И·苏尔和А·Б·费尔得曼编写。

铁路员工技术手册第八卷第十四册

钟表、火警和防护信号、供电设备

ТЕХНИЧЕСКИЙ СПРАВОЧНИК ЖЕЛЕЗНОДОРОЖНИКА
ТОМ 8

ЧАСОВОЕ ХОЗЯЙСТВО

ПОЖАРНАЯ И ОХРАННАЯ СИГНАЛИЗАЦИЯ

ЭЛЕКТРОПИТАНИЕ УСТРОЙСТВ СВЯЗИ

ЖЕЛЕЗНОДОРОЖНОГО ТРАНСПОРТА

苏联铁路员工技术手册编委会编

苏联国家铁路运输出版社(1952年莫斯科俄文版)

ТРАНЖЕЛДОРИЗДАТ

Москва 1952

方振铎译

刘宗汗校

人民铁道出版社出版

(北京市霞公府17号)

北京市书刊出版业营业许可证出字第010号

新华书店发行

人民铁道出版社印刷厂印

(北京市建国门外七源庙)

书号1314 开本353×1169₁₆ 印张3 字数76千

1958年8月第1版

1958年8月第1版第1次印刷

印数0001—900册 定价(10)0.55元

目 录

鐘表設備	2
机械鐘	2
电鐘	3
組繼電器	10
电鐘站和电鐘分站	12
电鐘網的供电	14
时隔鐘	14
火警和防护信号裝置	17
信号器械	17
音响信号裝置	27
汲水信号裝置	30
铁路运输通信設備的供电	35
概述	35
通信設備的供电方式	39
供电設備	45
供电裝置的設計和使用	76

鐘 表 設 备

苏联鉄路上採用机械鐘和电鐘。

机 械 鐘

机械鐘具有以下主要部分：

1. 运动机构。
2. 齿輪系統，用来使指針和調速器轉动。

3. 摆錘，或平衡摆，用以达到均匀的运动为使摆錘所採用的长度於温度变动时不致有所改变，摆錘系以温度膨胀系数极微的合金制成。某些时鐘系統內，摆錘桿是以木料或在温度改变时本身长度的改变不同的两种材料制成。對於高度精确的时鐘，还使其摆錘桿能随温度而自行补偿。

怀表和携带式鐘表內，起摆錘作用的补偿式平衡摆是以鉚合的两个輪圈即鋼外圈 M 和鋼內圈 C 制成的（图 379）。这个輪圈在相对二点上被切开。在温度改变时，被切分的二圈弧即向內或向外弯曲，借以修整平衡摆的摆动頻率。



圖 379. 补偿式平衡摆

4. 鐘壳。

5. 报时装置，由齿輪傳动系統和与計时机构相联的槓桿所組成。与計时机构相联的槓桿，在到达报时的時間，就使报时机构自动地釋放报时傳动装置，后者受本身重錘或彈簧作用开始轉动，並將帶錘槓桿时降时升，而将鈴和彈簧敲响一定次数 报时傳动装置能自动停止。

报时机构的速率，以风輪进行調整。

报时机构有不同的构造，最普遍採用的是带《計数輪》的报时机构，較为完善的是《梳状》报时机构，还有《怀表报时机构

构，后者除能报整点和半点外，还能报刻。

计时机构的各部分，均固装於有齿輪軸眼的金属板 I 和 II (图 380)。指针 CM 和 CV 分别装至分軸和时管上。

时鐘的运动机构以擒縱器与摆錘相联。

擒縱器有不同的制式。目前，計时机构中多半採用錨形擒縱器。

在錨形擒縱器(图 381)中，錨 A 与摆錘軸连接，它於每次摆动时即放过一个由於彈簧或重錘作用而旋轉的动輪 T 的齿。这个輪齿，当它走靠錨尖时即給錨 A 一个冲力，此冲力通过扼叉傳至摆錘，將摆錘的摆幅增大从而保持了摆錘的摆动。

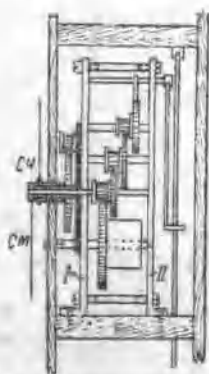


圖 380. 計时机构的結構



圖 381. 錨形擒縱器

摆錘式时鐘的速率，以上昇或降落摆錘的重錘来調整。重錘上昇，使速率加快，重錘降落，使速率減緩。

平衡摆式时鐘速率的調整（平衡摆的速率決定於彈簧（游絲）的彈性），利用所謂溫度計来使游絲的有效部分伸長或縮短，亦即改变其彈性。

时鐘的經常維修，即机构的分解或除尘，应定期於修配所内进行。此外，經過一定时期，必須对时鐘机构进行預防性的除尘以及用鐘表油潤滑軸孔。时鐘的大修平均应每三年进行一次。

电 鐘

苏联铁路上广泛採用电鐘，它最初是在 1840 年提出的，並較机械鐘有許多优点。这些优点归納如下：

(a) 在調速器正确走行的电鐘網內，各子鐘的显示可以完全取得一致；

(б) 显著的温度变化，並不影响电鐘的显示；

(в) 电鐘不需发条，因此，可以装置在不能悬挂机械鐘的地方；

(г) 电鐘的机构不甚复杂，维护簡便，而且价格远較机械鐘低廉。

电鐘有下列类型：(1) 单独的电鐘，不依靠其他设备独立运转，并具有摆錘电气傳动装置或具有彈簧或重錘电动卷繞装置；(2) 母鐘（主导电鐘），具有調速器和閉合由电池組往線路发送电流的回路以及改变电流方向的接点系統；(3) 子鐘，依靠来自母鐘的脉冲电流而运转；(4) 同步电鐘，装有借频率50赫的交流电源运转的同步电动机；利用齿輪系統使指針走动；速率的精确度要看交流频率的稳定程度而定；《金属仪表》工厂的同步电鐘是根据电压110伏，电流32毫安，功率3.5瓦而設計的。

在苏联鉄路上被广泛应用的是並联在双線線路中的所謂子鐘系統，由母鐘送来的方向交变的电流脉冲送到这个系統中。

母 鐘

母鐘分为：电流为基本动力的母鐘和具有电动卷繞装置的母鐘。后者的彈簧卷繞或重錘的上昇，均以电流来实现。

ЭПЧ型和ЭПЧМ型母鐘

此两种母鐘的特性，列於表272中。

此两种母鐘的外形相同（图382）。

此两种母鐘的基本区别在于：ЭПЧ型母鐘是直接由母鐘接点向子鐘網发送方向交变的直流脉冲，而ЭПЧМ型母鐘，則通过設於鐘壳內的帮电电碼继电器КДР。

ЭПЧМ型母鐘線路可接入60个以下的子鐘，ЭПЧ型母鐘線路

可接入85个以下的子鐘。

ЭПЧ型和ЭПЧМ型母鐘的特性

表 272

特 性	計 量 單 位	鐘 型	
		ЭПЧ	ЭПЧМ
每日進差	秒	± 10	± 5
电磁铁的线圈电阻	欧	320—360	320—360
电磁继电器的电磁铁电阻	》	—	280 $\pm$ 14
摆錘电磁铁的电流消耗	安	0.07	0.07
电磁继电器的电流消耗	》	—	0.085
电磁继电器的接点负载	》	—	0.6
子鐘机構的电磁铁的电流消耗	》	0.01	0.01
鐘壳的外形尺寸	公厘	1220 $\times$ 335 $\times$ 158	1295 $\times$ 335 $\times$ 158
重量	公斤	15.5	18

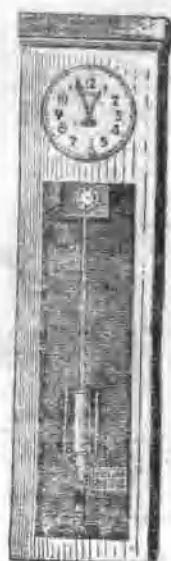


圖332. ЭПЧ型母鐘

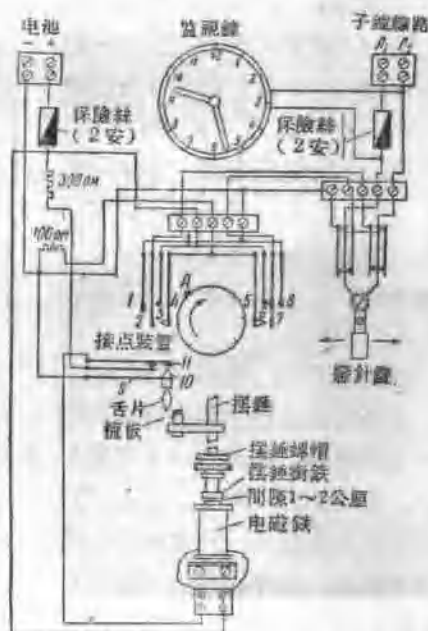


圖333. ЭПЧ型母鐘電路圖

最简单的母鐘，由摆錘構成（圖383）。摆錘的底部裝有銜鐵，上部裝有橫臂，橫臂帶一梳板，梳板上鑲齒。摆錘摆动時，梳板即在易於移動的舌片下面通過。摆錘的摆幅較大時，梳板將舌片推向一旁，並無阻礙地在舌片下面通過。摆幅減小時，梳板即不能在舌片下面通過，舌片尖端被阻遏於梳板上的二齒之間；因此，當摆錘反向摆动時，梳板即向上推壓舌片使彈片9上抬，而閉合對摆錘傳輸沖力的電磁鐵回路（接點10，11）。於是摆錘的摆动，即由於隔一定的調整摆數而傳來的沖力得以繼續維持（ЭП4型母鐘平均隔10次，ЭП4М型母鐘平均隔30次）。接點閉合時，電磁鐵的繞組即接滅弧電阻而成閉路。摆錘每次摆动時，與計時機構連結的齒輪借助於兩個掣子轉一個齒。摆錘每分鐘摆动80次，在這時間內秒盤行程為半個圓週。

送脈沖電流至子鐘機構（子鐘、時戳鐘、考勤鐘）是以接點裝置（圖383）、突塊4以及固裝於棘輪上的秒盤來實現的。接點裝置系由兩組簧片所構成，一組（1，2，3，4）送某一方向的電流，而另一組（5，6，7，8）則送反方向的電流。子鐘接至簧片2和7。電池正極接至簧片3和6，電池負極接至簧片1和8；簧片4和5通過100歐的滅弧電阻與電池負極相連。

靜止狀態時，線路的两條導線，接至電池正極。當突塊4接近某一接點組時，接點2—4（或5—7）首先閉合，簧片2（或7）然後接至電池負極。於是脈沖電流被送至線路。脈沖的延續時間為1至2秒，

在接點断开時，線路首先從電

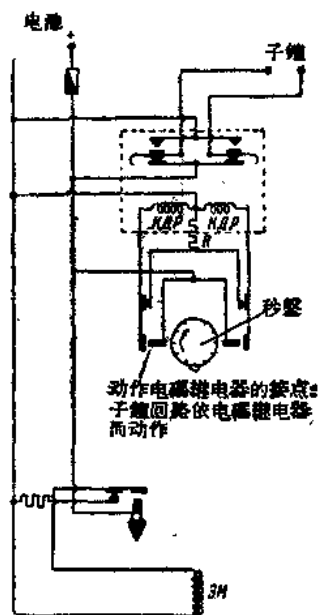


圖384. ЭП4М型母鐘原理圖

池負極断开，連接电阻 100 欧而保持閉路状态，然后直接連至電池正極。为監視母鐘，可装設監視子鐘。用撥針鍵可撥動所有子鐘的指針。方向交变地扳動撥針鍵，可人工地向線路发送脉冲电流。

ЭПЧМ型母鐘的原理图示於881。

不以电流为基本动力的母鐘有两种：

(а) 帶鑰匙卷繞裝置的母鐘，由下列各部分組成：計時機構，向外部回路发送脉冲的接点裝置，摆錘，兩枚重錘（大重錘，供使接点轉換器動作作用；小重錘，用以保證計時機構的速率）以及用以調節外部回路电流的增长和減輕接点間火花的附加电阻；

(б) 帶電動卷繞裝置的母鐘，由計時機構，摆錘以及向線路发送脉冲电流的接点裝置所構成。電動卷繞是这样來實現的，即发送电流脉冲時，重錘被專用電磁鐵向上升起，其升起的一段高度等於重錘在時鐘走一分鐘的時間內向下降落的一段距離。在電磁鐵中的电流供应停歇時，這種母鐘即和重錘機械鐘一樣工作，只是不能向子鐘線路发送电流脉冲。

ЭПЧГ型帶電動卷繞裝置的母鐘是由列寧格勒電鐘工廠生產的。摆錘用鎳鋼合

ЭПЧГ 型母鐘的特性

表 273

金制成，並帶溫度补偿裝置。母鐘還有《脉冲儲存器》。因此，在電能供应中斷后（不超過15小時）所有的子鐘亦能自動調到準確時間。ЭПЧГ型母鐘的特性列於表273中。

特 性	計 量 單 位	數 据
每日速差.....	秒	± 1
摆錘的擺動次數.....	分/次	60
摆錘桿的全長.....	公厘	1181
卷繞電磁鐵的电阻.....	欧	110±6
卷繞電磁鐵的电流消耗.....	安	0.267
子鐘接点負載.....	》	0.45
容許的子鐘數.....	个	35
鐘壳的外形尺寸.....	公厘	1545 × 420 × 220

子 鐘

子鐘是沒有一般計時機構的時間指示器。採用电的方法使指針走動。

电流流經子鐘內所裝的电磁鉄線圈時，借助於銜鉄和齒輪系統使指針走動。

子鐘分为：

1. 依安裝地点分：(a) 室外安裝用，(б) 室內安裝用。帶密閉鉄壳的子鐘用来安裝在潮濕的、有尘埃或充滿气体的室內，帶木壳或普通鉄壳的子鐘用来安裝在干燥的室內（牆式和桌式）。

室外安裝用的子鐘，具有玻璃的半透明字碼盤。

2. 依字碼盤大小分：直徑為20, 30和40公厘的字碼盤，用於室內安裝；直徑60公厘的字碼盤，用於室外安裝。

3. 依字碼盤數量分：有單面、雙面、三面和四面的。

4. 依機構分：帶旋轉銜鉄的(10M)或帶擺動銜鉄的(11M)。

機構內設有10M型旋轉銜鉄的子鐘，用来在室內安裝。此種子鐘具有雙線圈有極电磁鉄(圖885)，其極靴間有一Z形銜鉄在轉動。銜鉄經常向一方轉動，依据四個變向的电流信號轉一整週。指針的運動是由齒輪系統傳來的。分針依据每個电流信號，跳動一個分鐘刻度。子鐘的機構設計，應使銜鉄在电磁鉄線圈电流改變時轉 90° ，亦即轉四分之一週，而分針此時則移動六十分之一圓周。电磁鉄的線圈串聯；其繞組的總电阻為2400歐，每個線圈的圈數為13000匝，以直徑0.1公厘的ΠЭ型導線繞成。

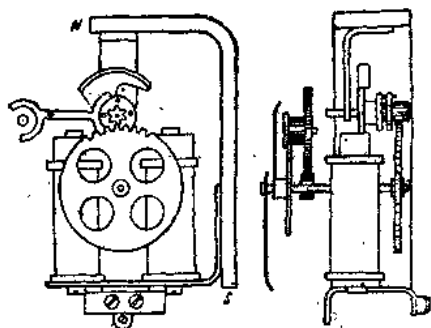


圖885. 帶旋轉銜鉄的子鐘機構動作圖

此為試讀，需要完整PDF請訪問：www.ertongbook.com

列宁格勒电鐘工厂生产下列各种带10M型机构的子鐘（图386）：

(a) ЭВ4М型——裝於金属壳中，字碼盘直徑为 30 和 40 公厘；

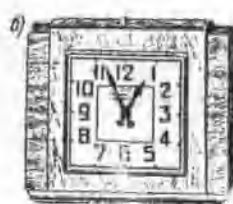


圖386. 子鐘：

a——金属壳的； b——木壳的

(б) ЭВ4Г型——密閉式机构，字碼盘直徑为 40 公厘；

(в) ЭВ4Д型——裝於木壳中，字碼盘直徑为 20 和 30 公厘；

(г) ЭВ4Х型——裝於硬木壳中，字碼盘直徑为 30 和 30 公厘。

ЭВ4М, ЭВ4Х, ЭВ4Г 和 ЭВ4Д 型子鐘，可以是两面、三面和四面的。每面字碼盘均各連一单独的 10M 型机构。

ЭВ4Н 型子鐘为桌式的。壳是木制的，鑲以硬木胶合板。字碼盘直徑为 175 公厘。ЩК4 型子鐘是盘式。壳是金属制的，鑲以鍍銀圓框。字碼盘直徑为 150 公厘。它可採用於电鐘站作監視机构之用。

机构內設有 11M 型摆动銜鉄的子鐘，用来在室外安装（站台，線路，客運車站等处）（图 387）。此种子鐘由两个电磁鉄 K_1 和 K_2 （其鉄心裝至永久磁鉄 NS 的 S 极）与裝於两个金属板間的齿輪系統所构成。

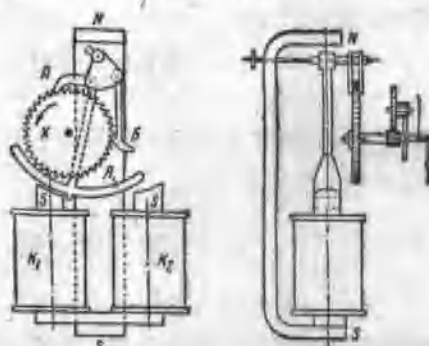


圖387. 帶摆动銜鉄的子鐘机构

相反方向的电流脉冲流經線圈 K_1 和 K_2 繞組时，銜鉄 A 向某一方摆动，借助於掣子 A 和 B 使小棘輪 X 和与該小棘輪相連結的分針轉动六十分之一週。电磁鉄每一線圈的圈数为 10000 匝，以

直徑 0.14 公厘的 ПЭ (ПЭЛ) 型導線繞成。電磁鉄線圈的總電阻為 1400 歐。

工廠生產 ЭВЧМ-I-60 型單面子鐘和 ЭВЧМ-II-60 型雙面子鐘。

此種子鐘有玻璃的無光澤的字碼盤，字碼盤的照明利用六個小型電燈泡，每面字碼盤均各有一個單獨的 ИМ 型機構。

塔鐘。 此種電鐘的字碼盤達一公尺以上。可裝在站舍的建築物或專用塔上。

塔鐘有下列各種制式：

(1) 帶電動卷繞裝置的重錘機械鐘；重錘在鐘走動時降落一定距離，並閉合電動機回路，電動機再將重錘昇到原位

(2) 子鐘依據來自母鐘的方向交變的直流脈沖運轉；電動機在脈沖到來時接通，通過齒輪或蝸輪傳動裝置，將指針撥動一個分鐘刻度，同時並自動斷開；此種子鐘備有《脈沖儲存器》。

在供給電動機的電能中斷和運轉停歇時，指針此時雖不移動，但脈沖電流卻仍流入《儲存器》。電動機恢復運轉時，指針此時已不是被撥動一個分鐘刻度而是按照有多少個脈沖流入《儲存器》來撥動，亦即自動調到準確時間；

(3) 帶電動擒縱器的重錘鐘，其機構在收到電流脈沖時動作，並將指針撥動一個分鐘刻度，然後自動停止動作。此種重錘鐘可接入總的子鐘網中。重錘的上昇借助於電動機，電動機的回路在重錘落下時閉合。

組 織 電 器

為了保證電鐘裝置能可靠地工作，一對線路里如採用 ЭПЧ 型母鐘至多容許接入 35 個子鐘，如採用 ЭПЧМ 型母鐘至多容許接入 60 個子鐘。接入較多數量的子鐘，需要提高通過轉換器接點的電流，這會使接點燒壞。因此，為了使總的子鐘網內所連接的子鐘數量增加，應採用隨來自母鐘的變向電流脈沖而動作的幫電繼電器。

继电器的衔铁被电磁铁时而吸向这一极靴，时而吸向另一极靴，衔铁上的簧片因而将继电器接点转换，于是从接点向子钟送出电流脉冲。组继电器，採用1-PM或1-PMY型有极继电器和1-PM型无极的高功率继电器。

1-PMY型继电器接点可連接35个以下的子钟机构。

1-PMY型有极继电器示於图388。1-PMY型继电器的电磁铁有两个线圈，每个线圈的电阻为 700 ± 30 欧。衔铁上装辅助接点簧片。为避免接点烧坏，連接50欧的电阻。

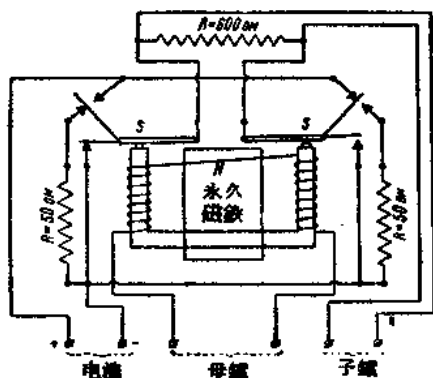


图388. 1-PMY型有极继电器的电路简

在3PM型母钟供給的脉冲中断时，为减小继电器繞組中所产生的瞬間电流，在继电器的輸出端子上連接 $R = 600$ 欧的电阻。

工作电压为24伏。接点容許电流为0.4安。

消耗功率为0.41瓦。外壳尺寸：180×156×100公厘。重量1.6公斤。

1-PM型无极继电器，只能和3PM型母钟或1-PMY型继电器一起使用。

1-PM型继电器，由四个电碼继电器所組成（两个KDP-1型继电器和两个KDP-2型继电器）。继电器是成对使用。每组由一个KDP-1和一个KDP-2继电器构成。

各接点簧片应依次閉合，以使电流脉冲能通过一系列純电阻線圈流入線路中。这样就能使大电流通过继电器接点並使接点火花减小。

这种继电器能使子钟增設到140个。

工作电压为24伏。消耗的額定功率为4.1瓦。接点的容許电流为2安。

外壳尺寸：280×180×165公厘。重量3.9公斤。

为便于电源的维护和对继电器的动作进行监视，继电器均设於同一地点並接至母鐘接点。

电鐘站和电鐘分站

当电鐘網內的子鐘数量超过母鐘和继电器的接点系統所容許的負載时，装設电鐘站。电鐘站能够：

- (a) 对任一組子鐘或所有子鐘同时进行撥針；
- (b) 測量全部电鐘裝置或个别一組子鐘消耗的电流值，同时也能測量充电电流值；
- (b) 确定不良饋电線；
- (r) 收得每一环線的保險絲燒坏的信号。

工业部門生产牆型和落地型电鐘站（表274和275）。每个电鐘站均备有主导母鐘和备用母鐘。从主导母鐘可自动或人工地換接至备用母鐘。电流脉冲以同样符号自备用母鐘流入線路，但落后於主导母鐘所送脉冲25~30秒。

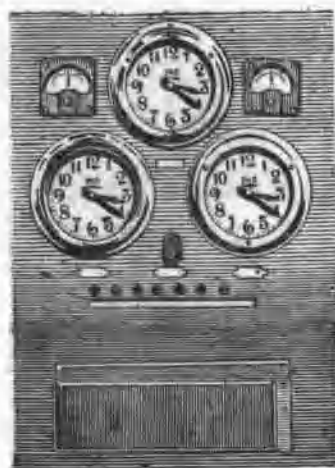


圖389. 三相式牆型电鐘站

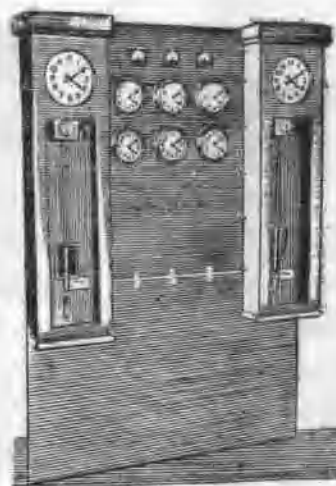


圖390. 六相式落地型电鐘站

牆型电鐘站是按2—3—6个环線装配的，並装設在不超过180个子鐘的电鐘網內，母鐘应与电鐘站分开装到牆上。三組式牆型电鐘站示於图389上。

表 274

牆型电鐘站的特性

牆型电鐘站的型式	电內鐘的數 網子量	外 形 尺 寸 (公厘)	重 量 (公斤)
ЭЦЦ-2 二組式.....	80	575×480×275	15.5
ЭЦЦ-3-4 三組或四組式.....	120	800×520×275	19
ЭЦЦ-6 六組式.....	180	850×550×420	25.5

落地型中央电鐘站，用於連接子鐘在100个以上的电鐘裝置。子鐘的連接，採用环線方式，每一环線接入50个子鐘。中央电鐘站上备有电池充电用的二极管整流器。落地型电鐘站的技术数据示於表275中。

表 275

落地型电鐘站特性

落地型中央电鐘站的型式	电內鐘的數 網子量	外 形 尺 寸 (公厘)	重 量 (公斤)
ЭЦЦ-3三組式.....	150	1800×1300×500	60
ЭЦЦ-6六組式，帶两个1-PM型 继电器.....	300	1800×1300×500	69
ЭЦЦ-9九組式，帶三个1-PM型 继电器.....	450	1800×1300×500	75

母鐘装在电鐘站的控制盘上。图390表示六組式电鐘站。子鐘数量超过1000个以上的处所，应装設能带动子鐘組數較多的ЭЦЦ-12，ЭЦЦ-15，ЭЦЦ-18和ЭЦЦ-21型电鐘站。

在大电鐘站，可装設重錘式母鐘。装設这种母鐘，能使該母鐘与最近气象台的天文鐘同步，或气象台如有晶体鐘时亦可从該晶体鐘取得同步脉冲。

电鐘分站装設在远离中央电鐘站集中有大批子鐘的处所。这里的子鐘显示应和接受中央电鐘站脉冲的电鐘显示一致。

电鐘分站接受中央电鐘站来的脉冲，同时並將該脉冲傳送到自己的子鐘組中。中央电鐘站来的脉冲中断时，即自动轉接至备用母鐘。这时，电鐘分站即如同电鐘站一样工作，电鐘分站和电鐘站的不同点是在电鐘分站接入I-P.TY型继电器来代替主导母鐘。

工业部門生产ЭПЧ-3三組式（外形尺寸 $1800 \times 1025 \times 500$ 公厘）和ЭПЧ-6六組式（外形尺寸 $1800 \times 1050 \times 500$ 公厘）电鐘分站。

三組式电鐘分站示於图391上。



圖391. 三組式电鐘分站

在电鐘分站上，可以裝設向主导电鐘站供应控制脉冲的反向控制裝置。

电 鐘 網 的 供 电

电鐘網的供电由一次电池（在至多能連接65个子鐘的电鐘裝置中）或由24、36、48或60伏的蓄电池实现。最好裝設碱蓄電池，因为碱蓄電池能容許較大的瞬間放电电流。ЭПЧ型和ЭПЧМ型母鐘动作电压所容許的最大变动为 $\pm 2\%$ 。子鐘端子上的电压不应小於18伏。带10M机构的子鐘，其工作电流为0.01安，带11M型机构的子鐘为0.018安。

时 隔 鐘

莫斯科地下鉄路所採用的《指示器》型时隔鐘，能保証使列車間有相等的間隔並使列車牵引的电能消耗降低。