

163531

055367

87.1.58
DCL
下

中等專業學校教學用書

鐵路運輸通信

下 册

B·M·达維道夫斯基

A·H·伏 罗 次 柯

B·B·庫 津 諾 夫

A·M·波 郭 金

合著



人民鐵道出版社

中等專業學校教學用書

鐵路運輸通信

下冊

B·M·達維道夫斯基
A·H·伏羅次柯
B·B·庫津諾夫
A·M·波郭金

合著

吳振平
張浩然

合譯

人民鐵道出版社

一九五八年·北京

本册内容共包括两部分：选号电话通信和长途电话通信。

前一部分分别叙述了列车调度通信、电力调度通信、各站和养路电话通信、局调度电话通信和会议通信等问题。后一部分阐明了电话传输的基本理论，回路的导线交叉、滤波器、双工音频电话放大器、载波电话机和长途电话设备的维护等问题。

本书经苏联交通部教育总局批准，作为技术学校教科书。内容简明扼要，除作中等专业学校教材外，还可供一般通信技术人员学习及有关学校作教学上的参考。

铁路运输通信

下 册

СВЯЗЬ

НА ЖЕЛЕЗНОДОРОЖНОМ ТРАНСПОРТЕ

苏联 В·М·ДАВЫЛОВСКИЙ, А·Н·ВОЛОЦКО, А·М·ПОГОДИН 合著
В·В·КУДИНОВ,

苏联国家铁路运输出版社（一九五三年莫斯科俄文版）

ТРАНСЖЕЛДОРИЗДАТ

Москва 1953

吳振平 張浩然 合譯

責任編輯 趙永昌

人民铁道出版社出版

（北京市霞公府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

人民铁道出版社印刷厂印

（北京市建国門外七聖廟）

書号 900 开本 850×1168 $\frac{1}{2}$ 印張 10 $\frac{3}{8}$ 插頁 3 字數 240 千

1958年2月第1版

1958年2月第1版第1次印刷

印數 0001—1,000 册 定价（10）1.50 元

目 录

第三編 选号电话通信

第一章	选择呼叫原理	
§ 1.	羣回路的电话通信系統	1
§ 2.	选择呼叫原理	3
§ 3.	选择呼叫的發送裝置	10
§ 4.	选择呼叫的接收裝置	18
§ 5.	电感和电容呼叫原理	23
第二章	列車調度通信和电力調度通信	
§ 1.	對於列車調度通信的要求	26
§ 2.	总机設備	28
§ 3.	調度通信中間站分机的設備	45
§ 4.	調度通信回路中的电的計算	48
§ 5.	調度通信設備的經常維護	53
第三章	各站电话和养路电话通信	
§ 1.	各站通信的組織	53
§ 2.	各站通信的作用原理	54
§ 3.	总机設備	57
§ 4.	中間站設備	63
§ 5.	各站通信回路在电话所的连接	65
§ 6.	养路电话通信	69
§ 7.	养路通信設備	69
第四章	列車調度通信中繼器	
§ 1.	中繼器动作原理	70

§ 2.	列車調度通信中繼器的基本类型	74
第五章	局調度電話通信	
§ 1.	局調度通信的組織	85
§ 2.	局調度通信的作用原理	86
§ 3.	局調度通信設備	88
第六章	會議通信	
§ 1.	會議通信的用途	105
§ 2.	幹綫會議通信和局會議通信的組成	106
§ 3.	會議電話室設備	110
§ 4.	舉行會議前回路和設備的準備	110
第七章	各站自動電話通信	
§ 1.	用途	112
§ 2.	各站自動通信的運用—技術特征	112
§ 3.	相互選擇呼叫的原理	113
§ 4.	各站自動通信回路裝備的組成	115

第四編 長途電話通信

第一章	鐵路長途電話通信網的組織概念	
§ 1.	長途電話通信在鐵路運輸上的用途和對它提出的基本要求	117
§ 2.	通信綫路的一般概念。通信回路。通信通路	118
§ 3.	鐵路長途電話通信網的構成原則	121
第二章	電話傳輸理論的基本概念	
§ 1.	均勻綫路的一次參數	123
§ 2.	電能沿均勻綫路的傳播。綫路的二次參數	130
§ 3.	回路的固有衰耗和工作衰耗。輸入阻抗。特性阻抗。介入衰耗	133
§ 4.	傳輸電平。電平圖	140

§ 5.	淨衰耗。振幅失真。均衡網絡。衰耗器。非直線失真·····	143
§ 6.	電話通信通路中的干扰·····	153
§ 7.	幻通回路。同时通話和通报的电路。幻通電話回路的参数·····	156
第三章	電話回路的導綫交叉	
§ 1.	平行電話回路間的电感与电容耦合。串話的种类。防止串話用的電話回路的導綫交叉·····	160
§ 2.	測量電話回路間相互干扰的方法。串話衰耗。防护度·····	172
§ 3.	關於電話回路導綫交叉圖的概念。相互防护度圖。交叉区。交叉节距·····	174
第四章	濾波器	
§ 1.	一般概念·····	181
§ 2.	有綫通信設備中採用的濾波器的电路圖和特性·····	186
第五章	音頻電話通路裝置和設備的一般概念	
§ 1.	基本概念和定义·····	197
§ 2.	双工電話增音机的各个电路元件的裝置与用途·····	199
§ 3.	双工電話增音机中的反饋·····	210
§ 4.	对音頻電話通路提出的基本的电的要求和标准·····	214
第六章	双工音頻電話增音器	
§ 1.	1935年型双工電話增音机($T/A-35$)·····	215
§ 2.	1950年型通用的音頻增音机·····	222
第七章	音頻電話通路的維護	
§ 1.	長途電話通信設備与通路的經常維護过程的組織和进行維護試驗与調整的程序的一般概念·····	228

§ 2.	音頻通路經常維護方面的基本工作	231
第八章	載波電話通路的設備和作用的概 念	
§ 1.	頻率變換	234
§ 2.	載波電話機的方框圖	245
§ 3.	傳輸電平的檢查和調整	255
第九章	載波電話機	
§ 1.	1934年型的多路電話機 (UMT-TBY-34)	260
§ 2.	通信架空綫路上用的三路載波電話機 (B-3)	272
§ 3.	通信架空綫路上採用的12路載頻電話機 (B-12)	285
第十章	載波電話機和電話通路的維護。市外機械室	
§ 1.	載波電話機和電話通路的經常維護的基本工 作	291
§ 2.	關於載頻和音頻的機械與通路經常維護工作 的指示	292
§ 3.	轉接	295
§ 4.	市外機械室	300
§ 5.	市外機械室的換接設備	303
§ 6.	市外機械室的輔助設備	312
§ 7.	關於市外機械室的安裝與維護的一般指示	317

附 录

第三編 选号电话通信

第一章 选择呼叫原理

§1. 羣回路的电话通信系統

接有二台以上电话机的双导线电话回路叫做羣回路。在鉄路上，按羣回路装备下列各种公务用的区段通信：列車調度通信，电力調度通信，各站通信和养路通信。

这些形式的区段通信，系用以领导並保証列車沿着車站和区間不間断地和安全地运转；也用以使所有的技术設備，保持在完善的状态。

为了装备羣回路，可以採用並联的帶手搖發电机呼叫的磁石电话机，人工选择呼叫通信系統的电话机及自动电话通信系統的电话机。我們来討論上述每一种通信系統的特点。

採用手搖發电机的电话通信具有下列諸缺点：

(a) 使用手搖發电机，發送一种由長短电流組成的，標誌着每一电话局的呼叫信号来呼叫电话局。这种呼叫方法需要一定的技巧，並耗費很多的時間；

(b) 接在这个回路中的所有电话机的电鈴同时發出呼叫信号。这时，用戶必須傾听所有的呼叫信号，辨別出屬於它的呼叫信号。在这种呼叫方法中，用戶自己是信号的《选择者》；

(c) 缺少呼叫的監听（即回鈴声）不能确信被叫用戶是否已收到呼叫；这样就需要重复地發送呼叫；

(d) 由於电话机對於呼叫电流（ $f=16$ 赫）和通話頻率电流的（ $f=800$ 赫）輸入阻抗不高，所以，通常接在一个回路中的

電話机数量以5—7台为限。这样的数量不能滿足業務的需要，而多數的電話机的接入，將使电鈴不能确定地动作：

(R) 在裝备手搖發電机的電話机回路中，同时和几个用戶通話是困难的。每一電話机当取下送受話器时，給回路帶入附加的衰耗；如果从几台電話机上同时取下送受話器，回路的总衰耗將显著地增長，这样通話时声音就不够响亮。此外，当取下送受話器时，室内的干扰声加到外綫上，这也降低了傳輸的質量。

鉄路上使用的选号電話通信系統沒有上述採用手搖發電机时的缺点。

这个系統具有下列操作技术方面的特点。接入羣回路中的每一電話机佔有它自己的呼叫信号。由呼叫鍵的轉換，电鍵的振压或用撥号盤撥号的方法，把呼叫信号發送到綫路上。

被叫分机对信号的选择或者接收呼叫，不象帶手搖發電机的通信系統中由用戶完成，而是由仪器来完成的。

呼叫时，只有符合於發送信号的電話机的电鈴發声。当电鈴动作时，即把監听信号送入綫路中，呼叫用戶由此可以确信他的呼叫已被收到。

也可以同时呼叫回路中的某一組用戶或全部用戶。这种和个别呼叫不同的呼叫称为羣呼叫或全呼叫。

按照容許的呼叫信号数目，並且由於选号電話系統的電話机的輸入阻抗有很高的数值，就可能在同一回路中接入数量較多的用戶分机。

由上述可見，對用戶的选择呼叫是比較簡單和方便的，所耗費的時間較少，並消除了發送和接收单独呼叫信号时可能產生的錯誤。

这种系統叫做选择呼叫系統。因为它能呼叫或《选择》所需要的用戶，而不惊动在这回路中的其余用戶。

鉄路公務通信方法今后的發展和改进方向是在通信自动化的基础上来減少和縮短接綫的手續。

在区段通信中的各站电话通信首先应当自动化。这个办法允许，例如各铁路电话的用户，在没有电话员参加下，通过自己的自动电话机直接地呼叫中间站用户。当局线长途和干线长途电话通信自动化时，管理局和交通部的电话用户能和任一中间站自动的连接。

§2. 选择呼叫原理

在装备选择呼叫系统电话机的回路中，接入总机和中間站分机。

在这系统中选择呼叫的发送系使用总机的呼叫装置。中间站分机备有选择呼叫接收器——选别器。总机和中間站的通话设备和呼叫装置并联。

为自总机呼叫所需的中間站，沿羣回路发送由不同極向的脉冲电流組成的呼叫信号。

在这种通信系统中，每一中间站佔有一定的呼叫信号。为了发送这种信号，使用总机的装置，將19个正負脉冲电流送到外线上，这个脉冲电流將选别器的符号輪一步步地轉动。其中17个脉冲是符号脉冲而2个是輔助脉冲（圖 243）。

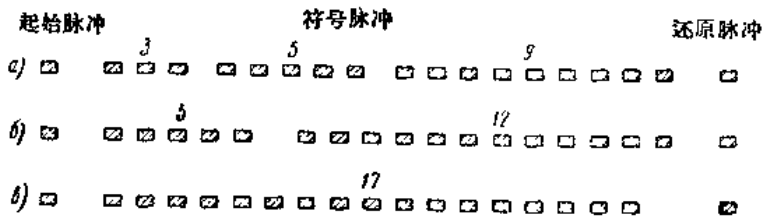
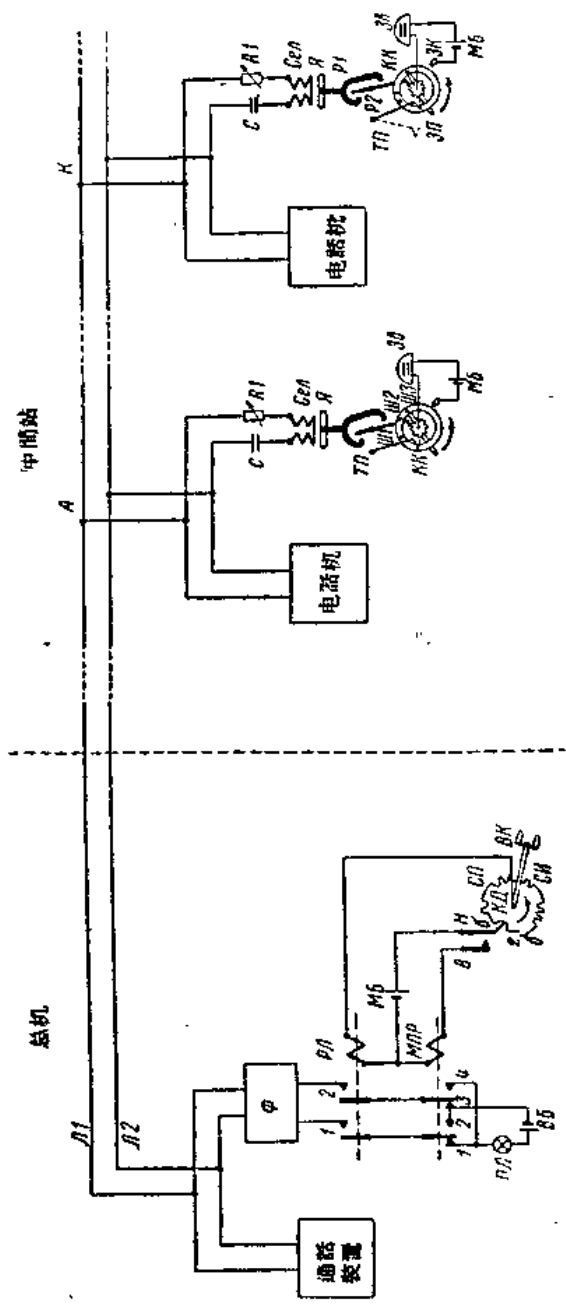


圖 243

个别呼叫的脉冲分为三组，由間断時間分开（圖 243, a）
呼叫信号按每組中的脉冲数彼此区分。

在这种选号通信系统中，可能的脉冲組合或符号組合的总数等於78。



在中間站電話机中的接收呼叫，系由以电容器 C_{ca} 串接在綫路上的选別器 C_{ca} 和电鈴 Ba 来担任，該电鈴自局部電池 MB 取得电源。在选別器的回路中还接入平衡电阻 R_1 。

呼叫鍵 BK 具有彈簧机构，符号盤 KH ，和接触簧片 一下簧片 H 和上簧片 B 。符号盤具有平滑表面 δ ， σ 和 α ，以及三組盤齿和齿槽（圖 241）。

选別器 C_{ca} 系一电磁鉄，其銜鉄使符号輪 KK 轉动。这符号輪上有三梢釘 III_1 、 III_2 和 III_3 ，按选別器的符号組合裝在輪的上面。

当銜鉄 J 每次被选別器的一个或另外一个鉄心所吸引时，銜鉄 J 借和它相連接的鈎狀槓桿 P_1 加力於槓桿 P_2 的上臂或下臂。这个槓桿，控在閘輪的齿輪中，每当吸动銜鉄时，使輪旋轉一步。与此同时，符号輪 KK 亦按反时針方向旋轉一步，因为該符号輪和閘輪是固定在同一軸上的。在每次吸动銜鉄时，制动簧片 TII 向外离开，並不阻碍符号輪 KK 的轉动。当銜鉄回到原来的位置时，符号輪在螺旋彈簧的作用下，也企圖回到原来的位置，但如制动簧片 TII 在中途正好靠在其中的一个符号梢釘上，則彈簧輪將停住不动。

簡略地熟悉了重要的特殊元件的动作后，我們来看一下当選擇呼叫时元件的动作原理及其电路圖。設呼叫鍵 BK （參看圖 241）及 A 站选別器的符号輪調到符号組合 3-9-5；而其余站的选別器調到另外的符号組合。

为了發送呼叫，轉动呼叫鍵 BK ；同时，符号盤 KH 按反时針方向迴轉，接触彈簧 H 被它頂起，开始沿符号盤的表面 δ 滑动。当符号盤和簧片 H 接触时，閉合了繼电器 PI 的回路，該回路將在符号盤的全部迴轉時間内，亦即当該盤尙沒有回到原来位置之前，一直閉合。

繼电器 PI 吸动銜鉄，以其接点 1 和 2 將呼叫電池 BB 的电压接到綫路。

同时，中間站选别器中的电容器 C 被充电，这是因为在选别器的繞組中通过起始的脉冲电流。其后，当簧片 H 沿符号盤的表面 δ 滑动时，虽然回路尚在电池 BB 电压的作用下，但选别器的繞組中不通过电流，因为在每一选别器的回路中有电容器的存在。

再次，簧片 H 开始沿符号盤的第一組盤齿和齿槽的表面滑行，此时將發送第一組符号脉冲。当簧片 H 被第一齿頂起，与簧片 B 接触时，閉合了继电器 MIP 的回路，該继电器吸动衔鉄，用它的接点 2 和 4 改变了沿导綫 $J1$ 和 $J2$ 的电流極向。如果当發送起始脉冲电流时，电池 BB 的正極加在导綫 $J1$ 上，而負極——加在导綫 $J2$ 上，則現在經過轉換后，相反地， BB 的正極接到导綫 $J2$ 上，而負極——接到导綫 $J1$ 上。因此，回路中的所有电容器反方向充电，在选别器的繞組中通过第一个符号脉冲电流，它的方向和起始脉冲电流的方向相反。

簧片 H 接着落入齿槽內，簧片 H 和 B 間的接触被破坏，继电器 MIP 的回路断开，因此导綫 $J1$ 重新和 BB 的正極相連，而导綫 $J2$ ——和 BB 的負極相連。在这脉冲电压作用下，所有电容器重新轉变方向充电，而第二个符号脉冲电流通过选别器繞組，它的方向和第一符号脉冲电流的方向相反。此后簧片 H 为第二个齿所頂起，因此重新閉合继电器 MIP 的回路，它的接点又轉变了电池 BB 的極向，选别器的繞組中通过第三个符号脉冲电流。

当符号盤繼續轉动时，圓弧 CH 通过簧片 H 的下面，这圓弧和齿頂的高度相等，簧片 H 沿圓弧表面滑动时，不破坏和簧片 B 間的接触，因此继电器 MIP 的回路繼續閉合；那时外綫在电池 BB 作用之下，但是电容器不进行反向充电，因而电流不通过选别器的繞組。

这样，自呼叫鍵开始轉动时起，在綫路中已送入了起始脉冲电流和三个符号脉冲电流，而后是第一組和第二組間的符号脉冲間隔。

再后当簧片 H 自圆弧 CHI 行至齿槽处时，第二组符号脉冲电流开始和上面同样地发送。那时将发送九个脉冲。最后的第九个脉冲是当簧片 H 落到最后的齿槽中时形成的，因此继电器 MIP 的回路被断开。

在第二和第三组符号脉冲的间隔中，继电器 MIP 的回路继续断开，这是因为圆弧 CHI 顶起簧片 B 而破坏了它和簧片 H 间的接触。

在第二间隔后发送第三组的符号脉冲，在本例中系由五个脉冲组成。这组的最后一个脉冲系当簧片 H 接触到表面 σ 时构成的；同时闭合了继电器 MIP 的回路；簧片 H 沿表面 σ 滑动时，这回路将继续保持在这样的位置；大约延续了2秒钟，电键盘的这个位置相当于 A 站选别器符号轮发铃声时的位置。

再后，簧片 H 落到符号轮的表面 σ 上，这时继电器 MIP 的回路被破坏，因此在选别器绕组中通过最后的还原脉冲电流。

电键符号盘的转动同时停止，因为在簧片 H 下面正好是符号盘的凹槽；继电器 $P.I$ 的回路被破坏，而其接点将呼叫电池 BB 自线路上断开。

当呼叫时，在中间站的设备中，发生以下的过程。

在起始脉冲作用下，所有选别器的衔铁短促地被吸向铁心，由此选别器的符号轮得到推动，并迴转到起始的位置。

在第一组符号脉冲作用下，选别器的衔铁交替地被吸向一个和另一个铁心，使符号轮 KK 适当地转动若干步。在我们的例子中，第一组符号脉冲包括三个脉冲。因此，符号轮转动三步，在第一和第二组脉冲的间隔中，该轮要迴转到起始的位置，而那些首位数调在数字3的符号轮，制动簧片 TI 停移在梢钉 III_1 内，其余选别器的符号轮，没有梢钉靠着制动簧片，它们在弹簧作用下回到原来的位置。

在第二组符号脉冲作用下（在本例中是由九个脉冲组成的），符号轮从它在第一组脉冲完毕时所佔的位置起再走九步。

在第二和第三組的間隔中，首位數等於9的那些選別器的符號輪被保持。此外，這些選別器，它們的第二位數調在9，而其第一位數和第二位數的和等於進入選別器的脈沖總數（也就是 $3 + 9 = 12$ ），也保持着不動。其餘選別器的符號輪則回到原來的位

置。在第二間隔之後，跟着來到第三組脈沖（在本例中是由五個脈沖組成的），在這脈沖作用下，符號輪又轉動五步。所有選別器的符號輪都回到原來的位

置，只有那些首位數調在5字上的選別器，和其末位數調在5字上，而其符號輪在以前的脈沖作用下已走了12步的選別器除外。後者就是調在3-9-5的選別器。在這選別器中的制動簧片停留在槽釘III3內，使振鈴簧片3II和振鈴接點3K重合在一起；这样就閉合了振鈴回路。符號輪在振鈴位置約停留2秒鐘，那時呼叫鍵簧片H正在沿表面滑動。在這時間內電鈴動作。在電鈴動作的同時，將有監听呼叫信號進入綫路。由此呼叫發送者就可以確信呼叫已被收到，正在振鈴。在還原脈沖作用下，選別器符號輪又走了一步，並轉回到原來的位

置，這時鈴回路被斷開。

監听呼叫是利用振鈴回路的設備取得的。符號輪在振鈴位置（圖245）時，振鈴回路通過電阻R2被接到綫路的一根導綫上，

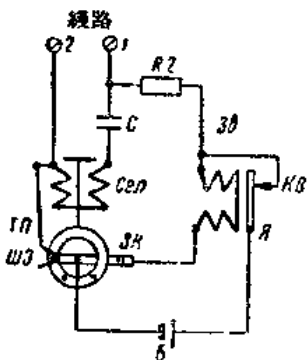


圖 245

而通過接點3K以及槽釘III3和制動簧片3II接到第二根導綫上。这样，監听呼叫回路在電鈴動作時並聯到綫路上。

每當銜鐵H和螺釘EB的接點斷開時，在電鈴繞組中由於感應作用產生自感電勢，構成了呼叫監听電流。監听呼叫電壓達到12伏，而頻率——約30赫。

數值為40,000—50,000歐的電阻

R_2 用以增大监听呼叫回路的总电阻。当没有这电阻时，监听呼叫回路对还原脉冲产生了短路作用，因而符号轮将不能回到原来的位置，破坏了选别器正常的动作。此外，由于在电阻 R_2 上的电压降，减小了监听电流的数值，因此可使得到的监听信号不致过于强大。

§3. 选择呼叫的发送装置

呼 叫 键

一种呼叫键的外形如图 216 所示，而它的梗概图如——图 247 所示。

呼叫键是由弹簧机构，调在发送某一种确定的呼叫信号的符号盘 K ，和接触簧片 H 和 B 组成的。

为了发送呼叫，把手柄 P 按顺时针方向旋转四分之一週。和手柄一起迴轉的只有主軸 O_1 ，键輪 $3a$ 和凸輪 K 。当呼叫键上紧时梢釘 III 頂住凸輪 K ，以阻止手柄繼續旋轉。键輪也迴轉了四分之一週，这时掣子 CG 正好对着键輪的下一个齿。

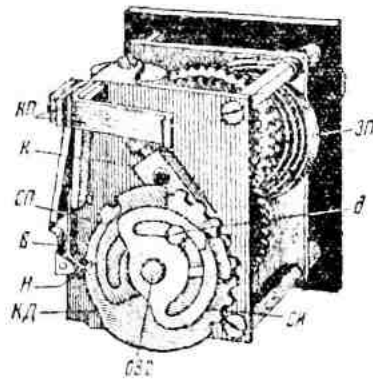
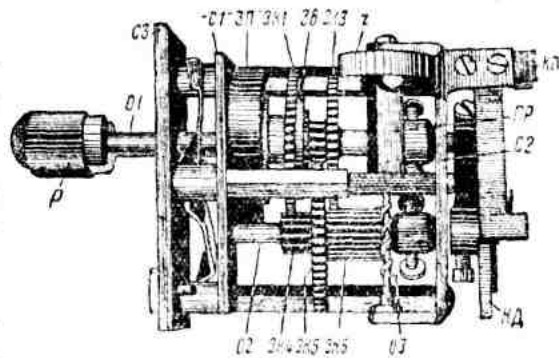


圖 246