

172259

基本馆藏

館內閱讀

信号集中闭塞器械

A. M. 伯雷列耶夫 著



人民铁道出版社

11:2

546

5/2611:2

信号集中閉塞器械

A·M·伯雷列耶夫 著

張錫第 譯

人民鐵道出版社

一九五八年·北京

本書為斯大林獎金獲得者А·М·伯雷列耶夫所著，書中敘述信號集中閉塞設備用的各種器械的構造、原理、運用及測試方法。內容共分五章。第一章為交、直流繼電器，無接點繼電器等；第二章為傳輸器；第三章為硒和氧化銅整流器，其中對半導體的物理、電氣特性均詳加闡述；第四章為軌道和信號變壓器；第六章為抗流綫圈、變阻器和電容器等。

本書內容頗適合一般信號工程技術人員學習參考之用，也可作為中等專業學校及高等學校師生之參考。

信號集中閉塞器械

АППАРАТУРА СЦБ

蘇聯 А·М·БРЫЛЕЕВ 著

蘇聯國家鐵路運輸出版社（1956年莫斯科俄文版）

ТРАНСКЕЛДОРИЗДАТ Москва 1956

張錫第 譯

責任編輯 周士鍾

人民鐵道出版社出版

（北京市霞公府17號）

北京市書刊出版業營業許可証出字第010號

新華書店發行

人民鐵道出版社印刷廠印

（北京市建國門外七號廠）

書號 950 開本 850×1168 $\frac{1}{32}$ 印張 9 $\frac{1}{16}$ 字數 235 千

1958年6月第1版

1958年6月第1版第1次印刷

印數0001—1,100冊 定價（10）1.60元

序 言

为了使生产过程进一步地自动化，以提高通过能力和保证列车安全地运行，苏联共产党第二十次代表大会，关于发展苏联国民经济的第六个五年计划指示中规定，在铁路运输中广泛采用自动闭塞、调度集中、自动停车、机车自动信号及道岔和信号的电气集中装置。

在这些装置中有很大量数的器械：继电器、整流器和变压器，对于这些器械提出了关于确切的、不间断的和经久的的工作的高度要求。

为了符合这种要求，器械的结构，及其制造和调整应具有高度的精密性及严格的遵守规范和公差。

只有了解器械的基本特性及其工作的条件，才可能在各种信号集中闭塞装置中正确的应用及其在运用条件下的正常维护。在研究新的铁路自动控制和远程控制装置时，了解这些也是具有很大的意义的。

在本书中阐述了有关信号集中闭塞器械的结构和电气特性。

目 录

第一章 直流和交流繼电器

1. HP 型繼电器	1
2. HP-1 型繼电器	13
3. HP-3 型繼电器	14
4. HPP 型繼电器	15
5. KP 型繼电器	19
6. CKP-1型繼电器	26
7. KPP-1型繼电器	29
8. CKPP 型繼电器	31
9. PPP-2 型繼电器	35
10. ПС-45探照式色灯信号机的信号机构繼电器	36
11. IP 型繼电器	40
12. KDP型繼电器	46
13. HP-C 型繼电器	67
14. 起动接触器	69
15. KHP和CHP型繼电器	71
16. YHP-3型繼电器	77
17. AP型繼电器	79
18. MTP和CTP型繼电器	82
19. HPT-5型繼电器	89
20. DCP型繼电器	90
21. 二元繼电器的理論	106
22. DCP型繼电器的若干特性	114
23. K 型無極繼电器 (美国通用信号公司)	118

24. DN 型無極繼電器 (美国联合信号公司)	120
25. K 型混合繼電器和有極繼電器(美国通用信号公司).....	121
26. DP 型混合繼電器 (美国联合信号公司).....	123
27. 無接点磁性繼電器.....	124

第二章 傳輸器

1. KИT型傳輸器.....	133
2. MTq-1型傳輸器.....	144
3. MKT-1型傳輸器.....	150

第三章 硒整流器和氧化銅整流器

1. 整流閥的物理特性.....	153
2. 整流閥的电气特性.....	165
3. 整流器的工作.....	176
4. 單相氧化銅整流器的構造.....	190
5. 單相硒整流器構造.....	192
6. 氧化銅整流器.....	194
7. BAK-11, BAK-14和BAK-16 型氧化銅整流器.....	194
8. BAK-13 型氧化銅整流器.....	197
9. ПTB型氧化銅整流器.....	199
10. CTB型氧化銅整流器.....	200
11. KTB型氧化銅整流器.....	201
12. 硒整流器.....	203
13. ПTBС 和CTBC 型硒整流器.....	203
14. BCA型硒整流器.....	208
15. BCA和BAK整流器与电气集中裝置的 蓄電池浮充工作.....	216
16. 硒整流器 (整流棍)	217
17. 整流器試驗.....	220

18. 鋸整流器.....	232
---------------	-----

第四章 变压器

1. ЛОВС 型軌道变压器.....	237
2. ПТМ型变压器.....	243
3. СОВС 型信号变压器.....	245
4. СТ 型信号变压器.....	247
5. РТ和РТЭ 型繼电变压器.....	249
6. ТК 型变压器.....	251
7. ТИ 型变压器.....	257
8. ОМ-6和ОСВЛ-0.25/0.5 型線路电力变压器.....	259
9. ТС-2.5/0.5型变压器	263
10. ТС-20/0.5型变压器.....	265
11. 变压器試驗.....	266

第五章 抗流線圈，变阻器和电容器部分

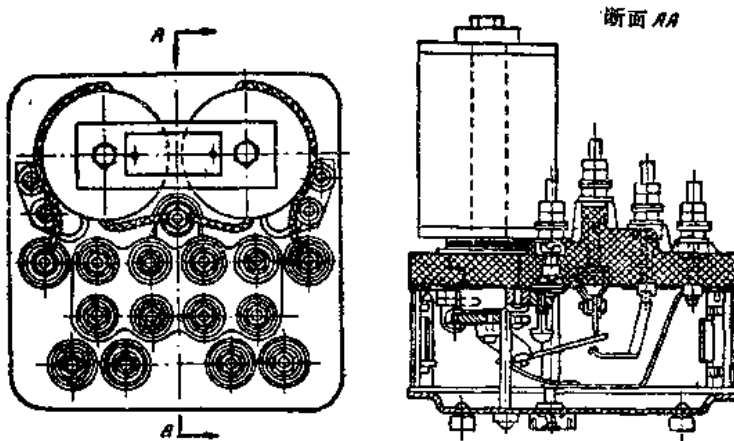
1. 阻抗联接器.....	273
2. РОВС 型軌道电抗器.....	281
3. КД-1 型电碼抗流線圈.....	282
4. 防护組.....	284
5. 有效电阻（变阻器）.....	286
6. 电容器組.....	288
7. 电解电容器.....	289
附录.....	300

第一章 直流和交流繼電器

1. HP型繼電器

繼電器的結構。HP型直流無極繼電器的結構如圖1及2所示，繼電器的主要部分為：電磁鐵系統、接點系統和為了裝配用的輔助另件。繼電器的電磁系統是由兩個帶有極靴C的鐵心和在其上安裝的線圈組成。在鐵心的上部有軛鐵，軛鐵用螺栓緊固到鐵心上。銜鐵M位於極靴的下面，銜鐵在軸螺絲上轉動，軸螺絲插裝在銜鐵架中。銜鐵架以兩個螺絲固定在極靴上。銜鐵的位移量從上方用止釘Y限制而從下方用螺絲O的螺帽限制。在銜鐵上有不可調的止動控制銷釘，當銜鐵吸上時使之不觸及磁極面。

接點架N固定在銜鐵上，每個接點架上並有兩個接點彈片H。在每一個接點彈片的端部固定並鉗上銀接頭。接點彈片用軟接



線(編織線)与接点架連接, 接点架与引出的接点端子固結。接点彈片与銜鉄坚固地連接並与其一起轉动。

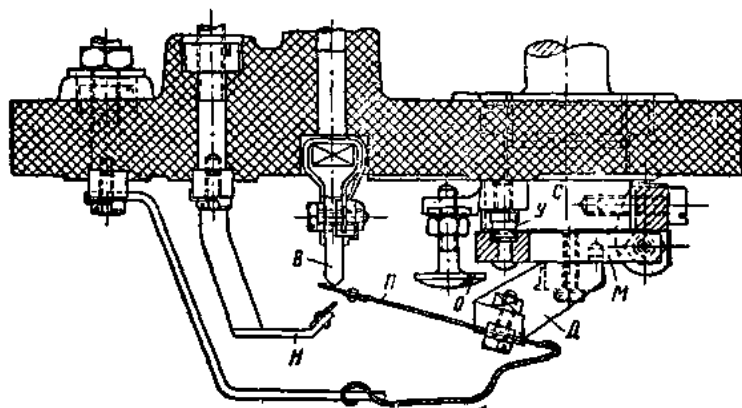


圖 2

除可动彈片外, 还有前接点和后接点的零件。后接点零件 *H* 是青銅接点架, 在它的一端上固裝銀接点头。后接点架安裝在端子头部的槽中, 並引出在繼电器的面板上。前接点零件 *B* 是浸銀的、厚 4 公厘的石墨片, 它用接点架和接点端子紧固在繼电器的面板上。

当繼电器励磁时, 閉合的接点叫做前接点, 而在繼电器失磁时閉合的接点叫做后接点。

繼电器的全部接点系統被密封於罩內, 以防止接点及可动系統遭受机械的損伤和塵埃侵入繼电器內部。在运送繼电器时, 以銜鉄防动螺栓將銜鉄置於中間位置, 这样全部接点是在断开状态。在繼电器安裝

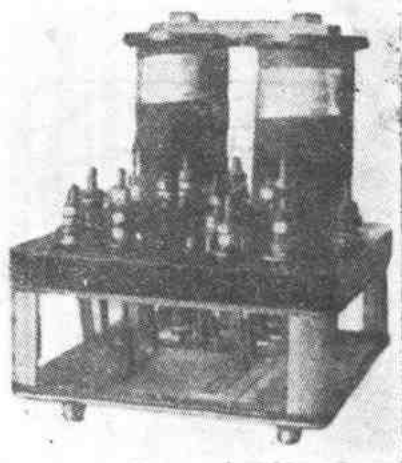
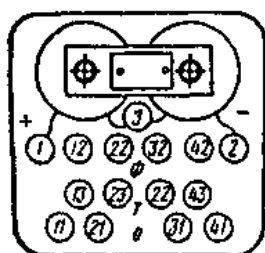


圖 3

运用时，旋下銜鉄防动螺栓，代以螺絲塞子。

4 接点組繼电器的全貌如圖 3。繼电器的接綫圖及接点編号：4 接点組的如圖 4 所示，6 接点組的如圖 5。与可动接点彈片連接的端子标以字母 O（公用），与上部固定接点零件連接标以字母 Φ （前接点），与下部固定接点零件連接的标以字母 T（后接点）



接点系統 4φT

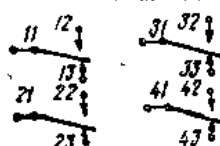
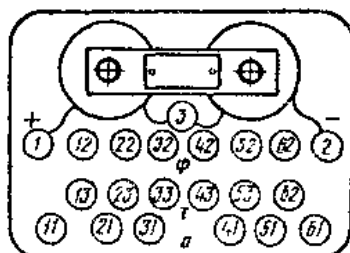


圖 4



接点系統 6φT

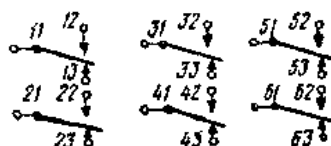


圖 5

繼电器外廓尺寸的相应数值列於表 1 中。

表 1

繼 电 器 型 式	尺 寸 (公厘)		
	高 度	長 度	寬 度
4 接点的.....	204	159	159
6 接点的.....	204	193	159

繼电器各种零件的制造：面板及可动彈片架由电木制造；磁路零件（鉄心、軛鉄及銜鉄）由低矯頑磁力的 $\Theta 4A$ 或 $\Theta 4AA$ 牌变压器鋼制成；銜鉄止釘系由硬青銅（БР КМЦ 3-1）制成；可动接点彈片是由厚 0.31~0.4 公厘的 БР КМЦ 3-1 牌硬青銅制成，为了避免通过电流發热而变形，可动接点彈片須經過特殊的热处理；鍍有銀接点头的接点架由青銅制成，固定接点部分的前接点

系由特殊品种的炭制成，它具有必要的导电性，硬度及不与金属熔接的特性，因为当前接点发生熔接时（由于电流强度过负载或避雷器放电），信号灯信号机於闭塞分区佔用时，仍可能保持点燃允许灯光，为了减低电阻，炭接点填充以银制成。

衔铁装在具有遊程的軸頸上：軸向遊程 0.25~0.5 公厘及輻向遊程 0.05~0.10 公厘。衔铁与極靴間之实际間隙，就是在磁極与衔铁复盖以保护层之后的間隙，在衔铁吸上状态时不小於 0.35 公厘，而磁性材料間則不小於 0.38 公厘。限制衔铁在落下位置时与磁極間最大間隙的調整螺絲是这样安裝的，使在螺絲头的下面与衔铁間有 0.5~1 公厘的間隙，但螺絲头部应超过衔铁边不小於 1.5 公厘。

继电器綫圈是帶有由銅漆包綫繞成綫卷的綫圈架。綫圈以絕緣漆浸漬並纏以斜紋紗布帶。

继电器主要数据。继电器磁铁材料有以下特性：

(a) 当磁場强度为 500 奥斯特时，在閉合磁路中的最大磁感应量不少於 14000 高斯；

(6) 在閉合磁路中剩余感应量不大於 6000 高斯；

(B) 矯頑磁力不大於 1.3 奥斯特。

继电器接点的通过电阻，在未工作之前，填充銀的炭前接点（炭—銀）不大於 0.25 欧，炭石墨的前接点不大於 0.3 欧；后接点（銀—銀）不大於 0.03 欧。

前接点的通过电阻，当緩动继电器接通 50000 次及其他的继电器接通 100000 次后，對於填充銀的炭接点不应超过 0.3 欧，而對於炭石墨的接点为 0.4 欧。

继电器所有接通电流的部分与其他金属部分之間的絕緣，应經受住交流 50 赫芝 2000 伏的試驗电压 1 分鐘。

继电器加热部份的温度對於周圍而言不应超过如下值：

(a) 对鉚有銀接点头的前接点及后接点为 100° ；

(6) 对軟接綫（編織綫）为 120° 。

在每一个前接点上的接点压力不小於30克。这种压力是保証在接点部分获得小的通过电阻所必須的。

銜鉄具有这样的重量，以使其所产生的轉矩不小於360 克公分。

按繼电器的結構、用途及工作特性，繼电器分为各种型式，表明於表 2 中。

按工作特性，也就是从电路断开至銜鉄落下的动作時間，繼电器可分为緩动的（МД）及正常动作的（НД）。

緩动繼电器按照本身的構造有別於正常动作的，即是在緩动繼电器的鉄心上套有外徑30公厘，內徑17公厘的銅套筒 1（圖 6）。

当繼电器的綫圈中的电流切断或分路时，在銅套筒中的感应电流产生磁通量来維持主磁通量，因此，就延緩銜鉄落下。

HP 型 繼电器的电气特性列举於第 3 表中。

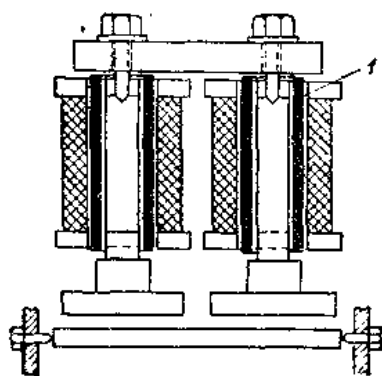


圖 6

繼电器的測試。繼电器的工作特性以如下的方法讀取之：在繼电器的綫圈中，通过 4 倍於正常充份吸上的电流值或电压值的过载电流。以后逐漸減少电流直至繼电器的前接点断开时为止。这时測量的电流值或电压值作为落下电流或电压。

減少电流值至零，切断电路 1 秒鐘后，以相同的方向重新向繼电器綫圈通过电流，逐步的增加直到銜鉄吸上前接点闭合。这时測量的电流值或电压值作为繼电器吸上电流或电压。

然后逐漸增加电流，直到銜鉄吸上到止釘。这时測量的电流值或电压值作为充分吸上电流或电压值。

重新使繼电器通过四倍於充分吸上值的励磁电流，然后減少

表 2

名 称	旧 的	新 的	接 点 系 统	电 阻 (欧)	线 卷 特 性				继电器重量 (公斤)
					电 线 牌 号	直 径 (公 厘)	匝 数	线 圈 的 连 接	线 圈 及 套 筒 的 重 量 (公 斤)
HP-1		HP1-2	6ΦT	2	HP1-2	1.45	2 × 725	串 联	2.9
HP-1		HP1-1000	6ΦT	1000	HP1-2	0.25	2 × 13300	»	1.3
HP-1		HP1-400M	6ΦT	400	HP1-2	0.31	2 × 6100	»	2.6
HP-1		HP1-110	6ΦT	110	HP1-2	0.44	2 × 1400	»	1.9
HP-610		HP1-250H	6ΦT	250	HP1-2	0.25	2 × 13300	并 联	1.3
HP-1		HP1-40M	6ΦT	40	HP1-2	0.51	2 × 1600	串 联	2.0
HP-620		HP1-500 200M	6ΦT	$\frac{500}{200}$	HP1-2	$\frac{0.25}{0.31}$	$\frac{13300}{6100}$	串 联	2.0
HP-1		HP2-2	4ΦT	2	HP1-2	1.45	2 × 725	串 联	2.9
HP-1		HP2-1000	4ΦT	1000	HP1-2	0.25	2 × 13300	»	1.3
HP-1		HP2-900M	4ΦT	900	HP1-2	0.25	2 × 960	»	2.4
HP-1		HP2-1800	4ΦT	1800	HP1-1	—	—	»	—

HP-8	HP2-1.4	4ΦT	1.4	HE1	1.35	2 × 460	»	1.6	5.7
HP-13	HP2-40	4ΦT	40	HP2-2	0.67	2 × 3050	»	3.1	6.5
HF-1	HP2 $\frac{60}{450}$	4ΦT	$\frac{60}{450}$	$\frac{HP}{HP2-2}$	$\frac{0.51}{0.25}$	$\frac{4800}{9600}$	单独的	2.4	6.2
HP-12	HP2 $\frac{100}{10000}$	4ΦT	$\frac{100}{10000}$	HP2-2	$\frac{0.31}{0.12}$	$\frac{3250}{50000}$	串 联	1.4	4.0
HP-17	HP2 $\frac{450}{450M}$	4ΦT	$\frac{450}{450}$	HP2-2	0.25	$\frac{9600}{9600}$	单独的	2.4	6.2
HP-8 ^{**}	HP2-450M	4ΦT	450	HP2-2	0.25	9600	--	3.4	7.3
HP-1	HP2 $\frac{60}{1000}$	4Φ2T	$\frac{60}{1000}$	HP	$\frac{0.51}{0.18}$	$\frac{4800}{13700}$	连接的	1.6	5.3
HP-3	HP3-000	2ΦT	1000	HP2-2	0.25	2 × 13300	串 联	1.3	2.7

注：继电器线圈电阻系指温度 $T=20^{\circ}\text{C}$ 时的电阻。

* 继电器有二次短路线卷， $R=100\Omega$ 。

** 右侧线圈以铜箔代替之。

表 3

继电 器 型	接点系统	線 電 阻 (欧)	繼 電 器 特 性				
			充份吸上不大於		落下不小於		緩 落 (秒)
			伏	毫 安	伏	毫 安	
HP-1	6ΦT	2	—	134	—	57	—
HP-1	6ΦT	1000	7.8	—	2.8	—	—
HP-1	6ΦT	400	6.8	—	2.5	—	0.7
HP-1	6ΦT	310	2.7	—	1.1	—	—
HP-1	6ΦT	250	3.9	—	1.4	—	—
HP-1	6ΦT	40	—	65	—	24	0.7
HP-1	6ΦT	500	7.8	—	2.5	—	0.25
HP-1	6ΦT	200	7.2	—	2.2	—	—
HP-1	4ΦT	2	—	0.1	—	53	—
HP-1	4ΦT	1000	5.7	—	2.5	—	—
HP-1	4ΦT	900	6.8	—	2.8	—	0.7
HP-8	4ΦT	1000	7.3	—	2.6	—	—
HP-13	4ΦT	1.4	—	168	—	85	—
HP-1	4ΦT	60	1.1	—	0.49	—	—
HP-1	4ΦT	450	1.6	—	0.6	—	—
HP-12	4ΦT	1000	4.8	—	2.2	—	0.35
HP-17	4ΦT	450	31.5	—	14.5	—	—
HP-18	4ΦT	450	7.4	—	2.5	—	—
HP-1	4ΦT	450	7.4	—	2.5	—	0.7
HP-1	4ΦT	450	6.8	—	2.8	—	2.0
HP-1	4ΦT	60	1.6	—	0.6	—	—
HP-1	4ΦT	1000	10	—	4	—	—
HP-3	2ΦT	1000	7.8	—	3.	—	—

* 电气特性按每个极圈读取之

电流到零。断开电路一秒鐘，以反方向的电流通入並增加电流直到衔鉄吸上到止釘。这时所测量的电流或电压值应不超过正常（正向的）極性时相应充分吸上值的25%。

在测量时連接仪表的电路圖如圖 7 所示，

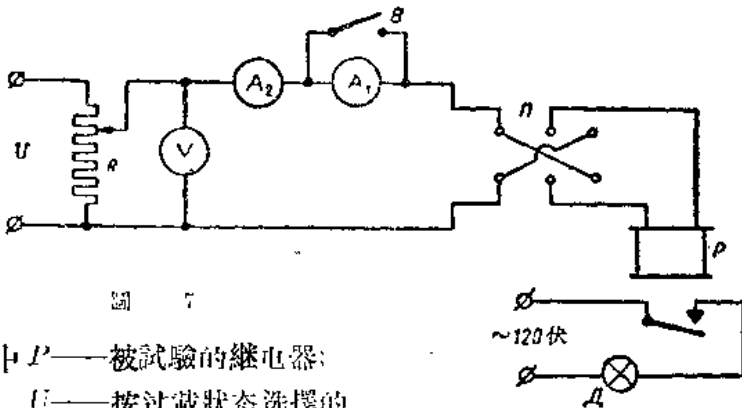


圖 7

圖中 P ——被試驗的繼電器；

U ——按过载状态选择的
供电电源的电压；

R ——用来变更繼電器电流或电压的，按电位器电路連接的
电阻器。

H ——为变更繼電器綫卷电流方向的轉換开关；

A_1 ——为測量繼電器工作电流（当繼電器通过过载电流时，
用刀形开关分路）的电流表；

A_2 ——为測量繼電器过载电流（最好是不用一个电流表来測
量落下和过载电流，因为，如果按过载电流选用电流
表，則落下电流值的讀数將在电流表刻度盤的起始部
分）；

V ——为測量繼電器端子电压的电压表；

L ——指示灯泡。

在按电流讀取繼電器的电气特性时，仅应用电流表 A_1 及 A_2 ；
按电压时，仅应用电压表 V 。

繼電器衔鉄的落下及吸上可直接观察指示灯；而衔鉄的充分

吸上則須觀察上部止釘与銜鉄銷釘之間間隙。当銜鉄充分吸上时，其間隙將不存在。

測定綫圈的有效电阻。继电器綫圈的有效电阻用惠斯登电桥測量，並換算至 20°C 时之值，对继电器每一个綫圈电阻的測量个别的进行。

继电器綫圈的有效电阻，在 20°C 时，与名牌值的差：对綫圈电阻5欧以下的不应大於 $\pm 5\%$ ；对綫圈电阻在5欧及其以上的不应大於 $\pm 10\%$ 。

測定接点的通过电阻。前接点通过电阻是在銜鉄吸到止釘时通以0.5安的电，利用电流表和电压表的方法測量之。

应用三次測量的平均值作为通过电阻值，在每次測量讀数后閉合继电器兩次。

后接点的通过电阻，是在銜鉄落下时以同样方法測量之。

因为接点（特别是炭——銀或炭——炭）根据負載电流值及通过時間而变动其电阻，所以測量继电器的接点电阻应在标准电流下进行。

接点电阻基本上集中在接点元件之間的通过層（通过層的特性被解釋为和接点的电阻及电流密度有关）。

測量接点电阻的接綫圖如圖8所示。求接点电阻系根据仪表

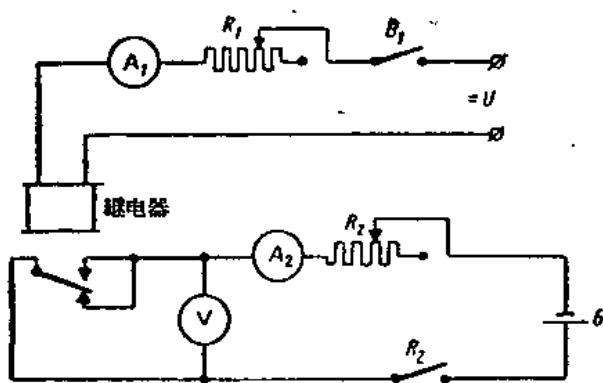


圖 8