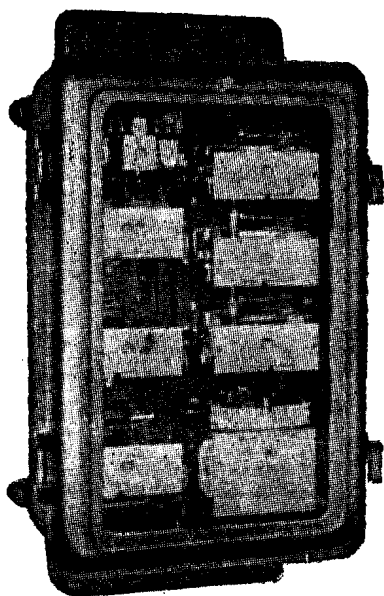


齐 松 甫 著



捷克型繼电保护 和自动装置

水利电力出版社

內 容 提 要

本書有系統地介紹了各種常用的捷克型繼電器的構造和特性，捷克型繼電保护和自動裝置的結綫、特点、整定方法和它們的优缺点、运行經驗以及改进缺点的措施或建議等。書末并附有常用繼電器和自動裝置的規範。全書共有附圖近百幅，可作为繼電保护和二次結綫的設計、安裝和运行等工作人員的學習和參考用書。

捷克型繼電保护和自動裝置

齊 松 甫 著

*

1792D515

水利电力出版社出版（北京西郊科學院二里溝）

北京市書刊出版業營業許可証出字第106号

水利电力出版社印刷厂排印 新华書店發行

*

850×1168 $\frac{1}{32}$ 開本 * 4 $\frac{1}{4}$ 印張 * 123千字

1959年2月北京第1版

1959年2月北京第1次印刷(0001—6,100冊)

統一書号：15143·1403 定價(第9类)0.93元

目 录

第一編 繼电保护装置

第一章 捷克型繼电器	3
第一节 概 述	3
第二节 中間繼电器	6
第三节 瞬时电流电压繼电器	9
第四节 時間繼电器	12
第五节 定时限过电流繼电器	14
第六节 A2S型方向过电流繼电器	16
第七节 S30型縱联差动繼电器	19
第八节 F3型周率繼电器	23
第九节 B型閃光信号繼电器	25
第十节 RN型信号繼电器	26
第二章 发电机的繼电保护	27
第一节 概 述	27
第二节 差动保护和过电流保护	29
第三节 层間短路保护	34
第四节 过电压保护	38
第五节 靜子接地保护	40
第六节 轉子接地保护	46
第七节 逆功率保护	48
第三章 变压器的繼电保护	52
第一节 概 述	52
第二节 双卷变压器的差动保护和过电流保护	53
第三节 三卷变压器的差动保护和过电流保护	59
第四节 瓦斯保护	66
第四章 发电机变压器組的繼电保护	69
第一节 概 述	69
第二节 差动和过电流保护	69
第三节 靜子接地保护	72
第五章 电动机的繼电保护	74
第一节 概 述	74
第二节 高压电动机的繼电保护	74
第三节 低压电动机的繼电保护	78
第六章 綫路的距离保护	82
第一节 概 述	82

第二节	D30型距离保护	83
第三节	D200型距离保护	96
第四节	D201和D202型距离保护	111
第五节	D100和D101型距离保护	113
第六节	D100/200系距离保护的評價	113

第二編 自动装置

第七章	自动励磁調整裝置	117
第一节	OTR10型电压調整器	117
第二节	LET+EP型手动調整裝置	121
第三节	励磁調整裝置的安裝、运行和维护	123
第四节	强行励磁裝置和減磁裝置	126
第八章	自动重合閘裝置	130
第一节	OZ30型三相一次自动重合閘	130
第二节	OZ101a型單相一次自动重合閘	134
第三节	自动重合閘的整定	139
第九章	备用电源自动切换裝置	140
第一节	厂用配电变压器的备用电源自动切换裝置	140
第二节	厂用总变压器的备用电源自动切换裝置	142
附录:	1 捷克繼电器的型号一覽表	145
	2 中間繼电器的规范(見插頁)	
	3 瞬时电流繼电器的规范	148
	4 瞬时电压繼电器的规范	148
	5 時間繼电器的规范	149
	6 方向性繼电器的规范	150
	7 綫路縱联差动繼电器的规范	151
	8 周率繼电器的规范	151
	9 B1和B2型閃光信号繼电器的规范	152
	10 RN型信号繼电器的规范	152
	11 元件差动和过电流繼电器的规范	153
	12 定时限过电压繼电器的规范	154
	13 GR型轉子一点接地繼电器的规范	154
	14 A2B和A3B型热偶和电流速断繼电器的规范	154
	15 D30型和D100/200系距离保护裝置的规范	155
	16 OTR10型电压調整器的规范	156
	17 EPK10型电磁遙控裝置的规范	157
	18 LET+EP型手动励磁調整裝置的规范	157
	19 ENE型强行励磁和減磁繼电器的规范	158
	20 自动重合閘繼电器的规范	158

第一編 繼電保護裝置

第一章 捷克型繼電器

第一節 概 述

捷克制造的繼電器和德国的产品很接近，但和我国現在通常采用的苏联型繼電器却有很大的差別。

捷克繼電器的型式很多，在附录中已列有一百余种，但还不是很全面的。这一百余种，也不准备在本書中一一詳細叙述，只拟对其中一小部分主要的、常用的加以說明。此外，由于一部分繼電器在以后几章中还要提到，而且捷克型繼電器大多是組成式的，本身就是一套保護裝置，所以繼電器的特性放在繼電保護裝置或自动裝置一起叙述比較适宜，否則会造成前后重复。本章中所拟介紹的只是一些簡單的、常用的繼電器元件和一些以后几章所不包括的特殊繼電器。

捷克型繼電器的一般特点，約有下列数种：

一、組成式繼電器 苏联型的繼電器大多是元件式的，各种繼電器都有單獨的外壳。但是捷克型的繼電器大多是組成式的，几个繼電器元件裝在一只大的外壳里組成一个繼電器或者一套保護裝置。例如A3T型的过电流繼電器，实际上已經是一套三相定时限过电流保護裝置，其中包括三个瞬时过电流元件，一个時間元件和一个出口中間元件，各元件并附有掉牌信号或指示裝置。

元件式繼電器的优点是制造簡單，設計和使用比較灵活，可以根据每一个被保護設備的特点来选配繼電保護裝置，使其能适合运行上的特殊要求，繼電器的备品量减少。此外，当一部分保護裝置在进行校驗时，可以利用試驗部件使另一部分繼續維持运行。

組成式繼電器的优点是保護裝置的設計和安裝趨于標準化，繼電器外部的二次結綫比較簡單，繼電器盤面積縮小，安裝施工迅速，運行維護工作簡化，並且能够減少二次結綫工作的錯誤，可以節省大量工時。在繼電保護技術力量比較薄弱的情況下，一般以採用組成式的繼電器比較適宜。

二、繼電器的外殼和引出端子 捷克式繼電器有幾種標準尺寸的外殼。小型單元件的繼電器底座是膠木制的，蓋子有膠木的、玻璃的，也有鐵皮的。圖1是RP-100型中間繼電器的外形圖，繼電器後面沒有端子螺絲，但有上下兩排端子板作結綫之用。

大型繼電器的外形圖如圖2，底座1用膠木制成，各元件就固定在這個底座上。繼電器的四周是鐵皮外框2，正面是膠木邊的玻璃蓋3，用鉸鏈4裝在外框上。把手5扳到水平位置就可以拉開蓋子，把手上能加鉛封。接綫端子板6位於繼電器的上下兩端，安裝時引出綫自盤後通過盤面上二條狹長的鑽孔接到端子板上，前面

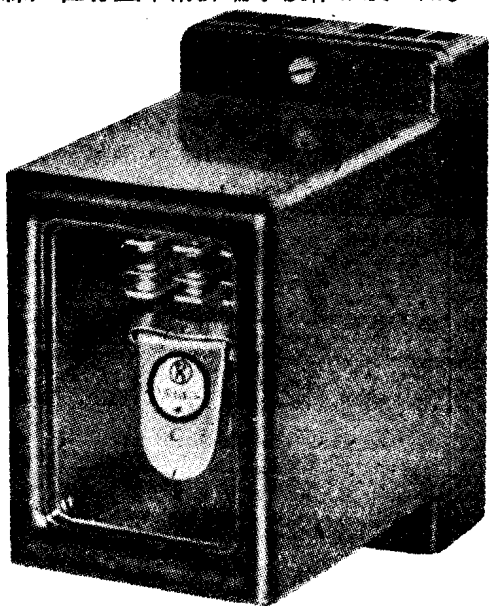
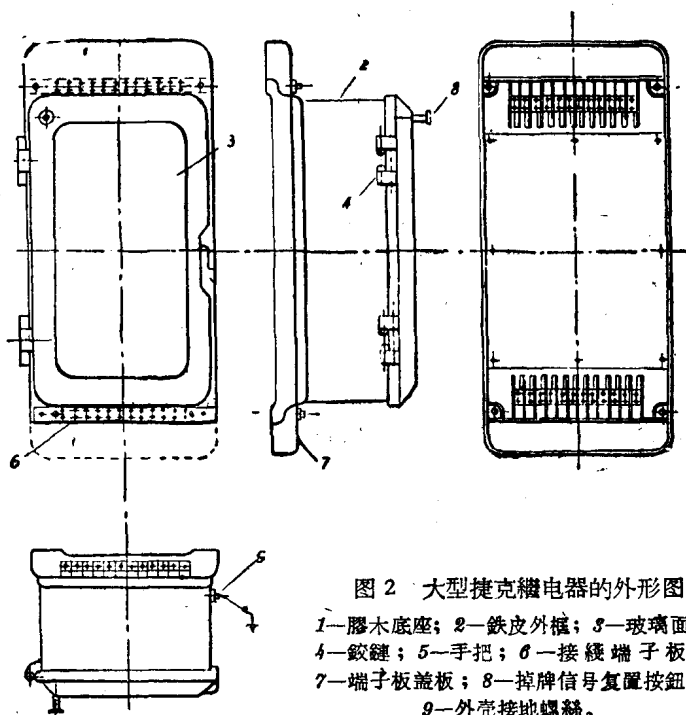


圖1 RP-100型中間繼電器

有二塊鐵皮的蓋皮7把端子板遮蓋起來，蓋板上也可以鉛封。這種端子板的优点是外物不易碰到繼電器的端子而引起繼電保護裝置的誤動作。蓋子的左上角有一個復置按鈕8用以使掉牌信號裝置復歸。外框的右側還有一個接地用的螺絲9。

比圖2更大的繼電器，底座和蓋子都用鐵制的，蓋子上有上



下二个把手，其余則大致相同，其外形如封面。

三、掉牌信号和动作指针 捷克繼电器的元件上大多附着机械掉牌裝置，指示其动作情况，如电流、电压、出口中間等元件上都有。在外部发生短路故障而被切除时，定时限过电流保护装置虽然时限未到，但电流元件已經起动，也会掉牌指示。因此在系統上发生一次短路故障后，会有很多保护裝置的起动元件掉牌指示，虽然值班人員需要增加一些工作去使其复归，但是这些指示对判断短路故障的性質和相位有一定的帮助。在結綫图上，这种掉牌信号用圓形(图 8)或方形(图 7)的符号表示之。

時間元件有一个指示动作时限的紅色指针。当时間元件启动时，此指针随着动接点而移动。当时間元件返回时，此指针并不随之而返回，停留在最終的位置，因此能够指示故障切除的时

間，对事故的分析有很大的帮助。

掉牌信号和动作时间的指针是利用快线（通常用于摄影机）来返回的。当按下继电器盖子上的复位按钮时，同一个继电器的所有信号和指针全部一起复归。这种返回方法结构简单，缺点是时常卡住而失灵。

四、接触片 捷克继电器还有一个特点是接触片长而且很软。如电流、电压、中间等元件的接点都是如此的。接触片长的优点是接触可靠，很少发生由于接触不良而拒绝动作的情况。中间继电器的接触片如图3（丙）和（丁），其接触片比较硬。电流或电压元件的接触片如图6（乙），为了使继电器动作灵敏，返回系数高，这种接触片做得很薄而软，用阻尼片或动作杆来防止其因振动而误动作。

五、特殊的规范 除附录所列的继电器标准规范以外，捷克继电器还具备了一些特殊规格的产品，例如非标准的额定电流或额定电压，特殊形式和组合的接点等等。凡电流线圈的额定电流在25安以下；操作电源的额定电压交流在380伏以下，直流在250伏以下；中间继电器用电流操作额定电流在10安以下的等等都能够生产。因此在订购捷克继电器时，除说明型号外，还要开出详细的规范。

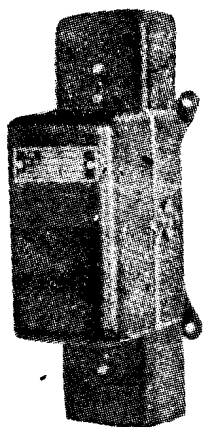
第二节 中间继电器

中间继电器的形式很多。常用的中间继电器中，单元件的有RP-20，RP-40，RP-45，RP-50，RP-90，RP-100型等，多元件的有MRP-40，MRP-45，MRP-60和MRP-65型等。

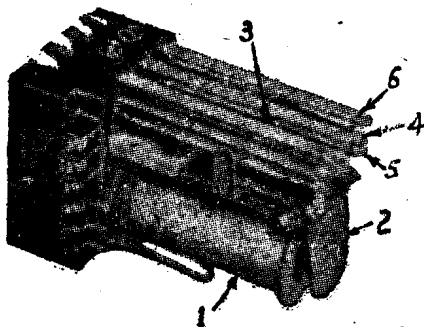
RP-40型是最常用的直流中间继电器。有三组双投切换接点。图3（乙）是RP-40型继电器的内部接线，（甲）为其外形，盖子是铁皮的，（丙）和（丁）是二种不同型式元件的构造。

当继电器的线圈1通电时，衔铁2被吸，带动绝缘的动作杆3，使三个动接触片4向上移动，和下面的静接点5断开而和上面的静接点6相接触。继电器的铁芯是整块的，因此只能用于直流回路。

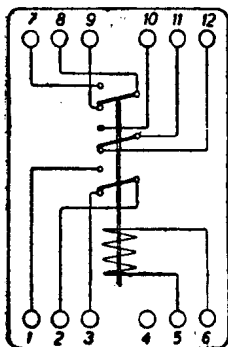
很多組成式繼電器中的中間元件是采用RP-40型的。當作為出口元件時，在銜鐵外加裝一個掉牌信號裝置如圖3(丁)所示。當繼電器動作後，在圓孔7中有紅色信號牌出現。在信號牌表示時，同時把中間的一個動接點頂上去，使其長時間和上面的靜接點保持接觸。信號牌是手動返回的。中間的接點也是如此，在信



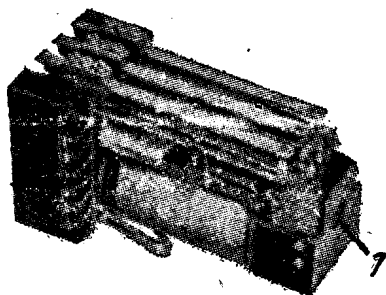
(甲)



(丙)



(乙)



(丁)

圖3 RP-40型中間繼電器

(甲)外形；(乙)結綫；(丙)元件構造；(丁)附有動作信號牌的E型元件。

1—線卷；2—銜鐵；3—絕緣的動作杆；4—動接點；5—常閉的靜接點；

6—常開的靜接點；7—信號牌。

号牌复归时恢复原位，因此这个接点一般用于使信号灯发出指示。这种元件称为 E 型設計。

RP-40型繼电器可以定制特殊的规范，如 5 秒以下的延时返回特性，电流操作綫卷，二个分开的操作綫卷或滑动接点等等。延时返回的特性是用并联电容器的放电来达到的。

RP-45 型的中間繼电器规范和 RP-40 型基本上相同，但是接点有六个，各种組合都有，如六个常开，五个常开和一个常閉等等。

RP-20型是交流或直流接点容量很大的中間繼电器。接点長時間通过电流为 10 安，接通电流 30 安，直流 220 伏时能断开 2.75 安，交流 220 伏时能断开 13.5 安。接点有三种組合，二个常开，一个常开和一个常閉或二个常閉。如图 4 所示。鉄芯和舌片均用鉄片組成，因此可以交流和直流兩用。鉄芯上靠近空气間隙处有一个遮圈使其在交流操作时防止抖动。

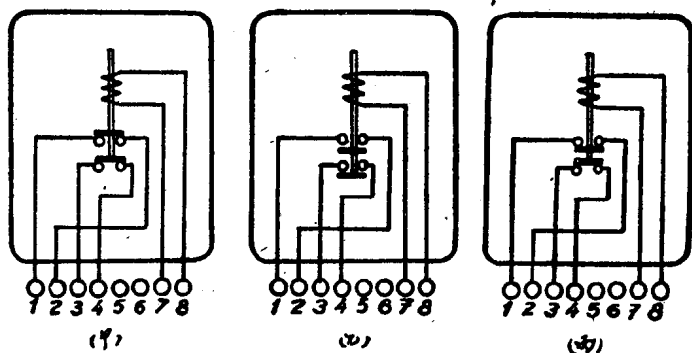


图 4 RP-20 型中間繼电器的三种接点組合

(甲)二个常閉接点；(乙)二个常开接点；(丙)一个常开，一个常閉接点。

RP-50型是交流和直流兩用低負載的繼电器。由于其灵敏度較高，負載很小，因此可用容量很小的接点来操作，如溫度計，測量仪表的接点等。繼电器的接点有一組双投或二組双投兩種，一組双投繼电器的接点比二組双投的負載可以做得更小一些。

RP-90 和 RP-100型是小型快速动作的中間繼电器，通常作

为操作較頻的电气設備控制用。前者是交流操作的，后者是直流的，都有三組双投接点，內部結綫都和RP-40型的完全相同。当額定电压在110伏以上时，此繼电器的綫卷接有串联的附加电阻。

特殊規範的 RP-100 元件最多可以有六組接点，也可以附加掉牌信号裝置，或帶延时返回等。除接点容量較小外，可以代替RP-40型元件使用。

以上所述的中間繼电器有單元件的，也有多元件的。例如MRP-40或MRP-45型的中間繼电器中有三个RP-40型的元件和一个RP-45型的元件。MRP-60或MRP-65型繼电器中有五个RP-40型的元件和一个RP-45型的元件。

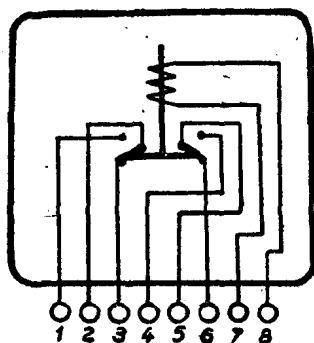


图5 RP-50型中間繼电器

第三节 瞬时电流电压繼电器

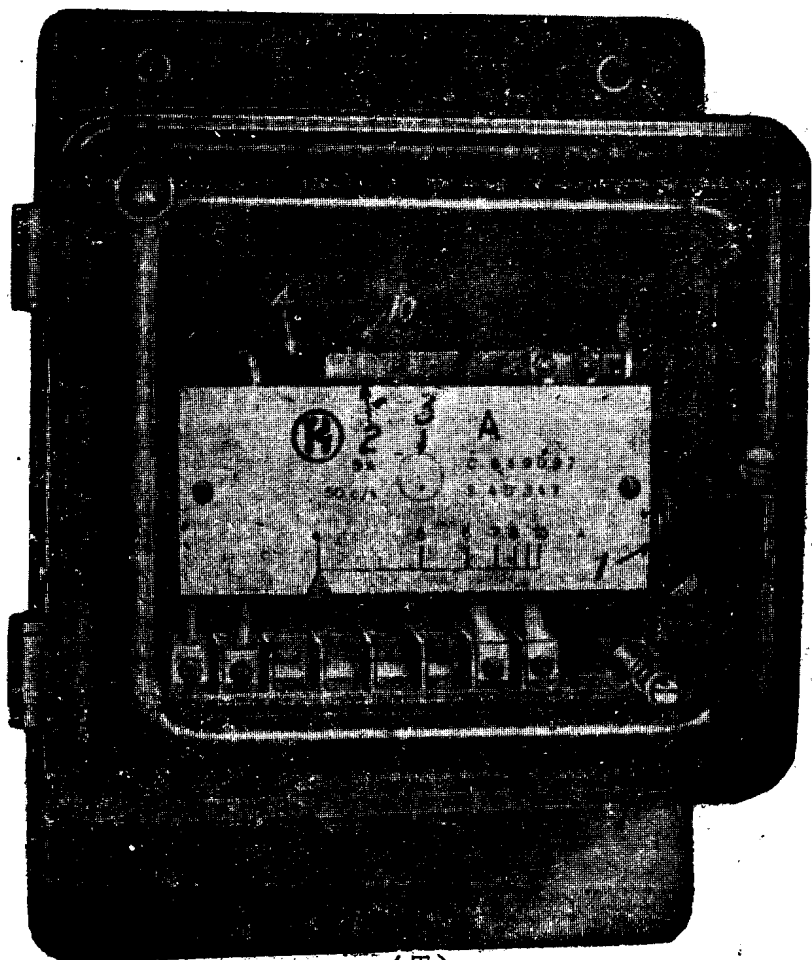
A型的瞬时电流繼电器和V型的瞬时电压繼电器的基本动作原理和苏联 Θ -520型的电流电压繼电器相仿。图6是A型过电流繼电器的外形構造簡图。

鉄芯和电樞的型式和 Θ -520型差不多，但是鉄芯5'不是一个整体，而是由三个部分組成的，可以調节空气間隙的距离，Z形电樞6上有二块圓柱形的黃銅重錘7，增加电樞的惰性，以减少其振动。接点和 Θ -520型則完全不同，动接点8和靜接点9都有長而薄的彈性接触片，固定在繼电器的支架上。靜接点的一面有硬性的銅片，另一面有彈性銅片將其夾住。电樞上裝有絕緣的动作杆10，此杆經常支持动接触片以防止其振动而誤动作。

当繼电器綫卷4中通过的电流大于其整定值时，电樞的动作力矩大于制动彈簧的制动力矩，就向逆时鐘方向旋轉，帶动动作杆使接点閉合。由于接触片較長而且接点不是固定在电樞上的，因此接触比較可靠，电樞振动时对接点的影响亦較輕。尤其是常閉接点的低电压繼电器，在电压正常时，接点依靠接触片彈簧的压

力而保持閉合和動作杆不接觸，因此電樞振動時對接點沒有影響。

繼電器的整定是用旋鈕 1 來調節的，旋鈕轉動時改變制動彈簧的力矩來提高或降低整定值。電樞動作時帶動機械的掉牌信號裝置 3 在銘牌中央的圓孔中出現紅色信號。



(甲)

图 6 A型过

1—調整整定值的旋鈕；2—接觸片；3—機械掉牌裝置；4—接線；5—

V型电压继电器除线卷的参数外，其余都和A型电流继电器相同，接点可以是常开或常闭的，但只能有一个。图7是接点常闭的V型低电压继电器的接线图。

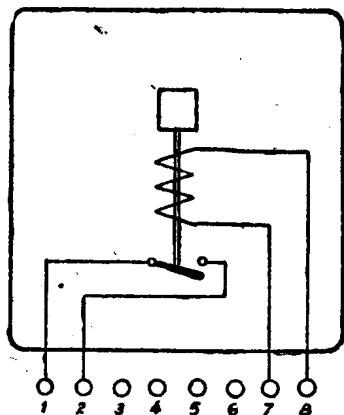
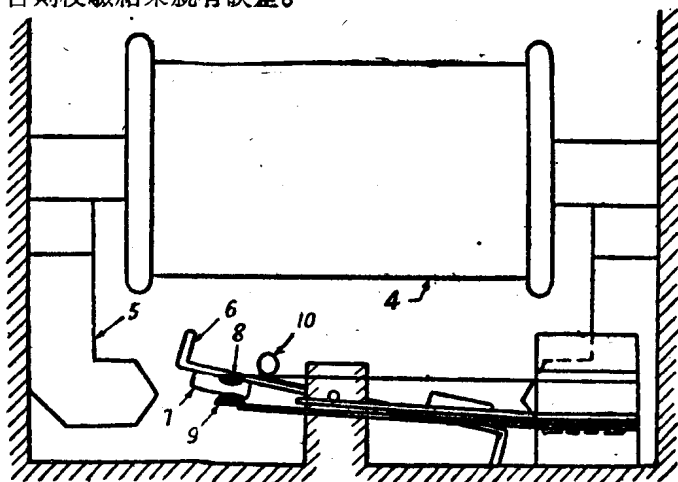


图7 V型低电压继电器

电流或电压继电器都有单元件式或多元件式的。当一个继电器内有二个或三个元件时，其型号就在A或V字后面加上数字2或3，如图8是二个元件的A2型继电器和三个元件的A3型继电器的接线图，图中线卷上面带斜线的小圆圈表示掉牌信号装置。

多元件的电流电压继电器，由于各元件安装很接近，相邻元件的漏磁会互相影响整定值。这种影响对电压继电器很为显著，因此在校验整定值时，应模拟实际运行情况，在各元件上同时加电压，否则校验结果就有误差。



(乙)

电流继电器

铁芯；6—Z型电磁；7—重锤；8—动接点；9—静接点；10—动作杆。

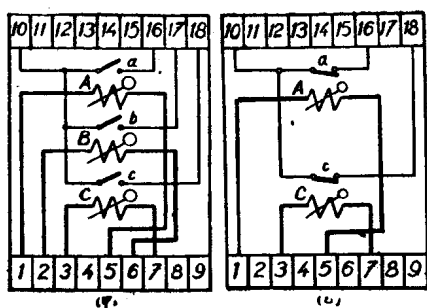


图8 A2, A3型过电流继电器

(甲)接点常开的A3继电器;

(乙)接点常闭的A2继电器。

A型和V型继电器动作灵敏，返回特性好，比较高级的保护装置都采用这二种继电器。此外，捷克还有AK型衔铁式的电流继电器和VS型衔铁式的电压继电器等，但是特性比较差，都用于比较简单的继电保护。

第四节 时间继电器

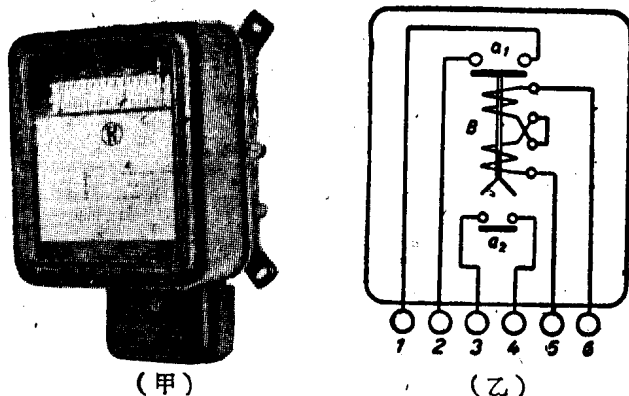
一、T型时间继电器 直流操作的T型精密时间继电器，通常用于时间选择性要求很高的继电保护，如带时限的过电流保护等，继电器的外形和接线见图9。

继电器的线圈B通电后，起动钟表机构，使接点 a_1 延时接触。继电器上另外有一个瞬时动作的接点 a_2 。时间整定的刻度上面有二个指针，上面黑色的指针指示整定值（图上指在3秒的位置），下面红色的指针（图上指在0秒的位置）是动作指示针，在继电器动作时随动接点而移动。当继电器返回时，停留在最终的位置，指示起动的時間，有助于事故的分析，此指针是手动返回的。

T型时间继电器上可以另加一个延时的接点，此接点最高可能的時間整定为全刻度的1/3。

有些T型时间继电器里另附一个RP-40型带有掉牌信号的出口中间元件。

二、TK型时间继电器 TK型时间继电器和苏联PB-70型的时间继电器相仿，尺寸小，构造简单，比T型误差较大，通常用在动作于信号的或选择性要求不严格的保护装置。这种继电器有交流或直流操作的二种。有一组双投接点，有延时动作的，也有延时返回的。各种TK型继电器的接线图如图10。图中的附



-图9 T型時間繼电器

(甲)外形; (乙)結綫。
 a_1 —延时接点; a_2 —临时接点; B —綫卷。

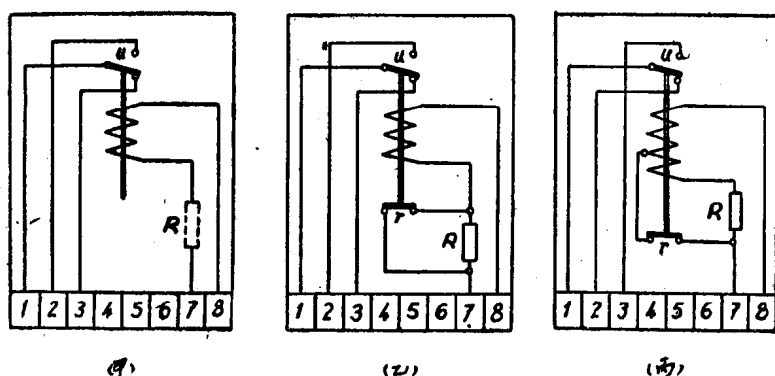


图10 TK型直流或交流操作的时间繼电器

(甲)直流额定电压在12伏以下延时动作的,或直流或交流延时返回的TK型時間繼电器(直流额定电压在12伏以上延时返回的繼电器串联电阻);(乙)直流额定电压在12伏以上延时动作的TK型時間繼电器;(丙)交流延时动作的TK型時間繼电器。

u —延时接点; r —瞬时接点; R —串联电阻。

加电阻 R 是提高繼电器的热稳定性用的,經常被常閉接点所短路,动作后插入綫卷回路中减少綫卷中長時間通过的电流。

延时返回特性的TK型繼电器,在綫卷回路断开时,利用彈簧来起动鐘表机构,产生延时特性。当綫卷回路接通时,銜鉄被

吸，接点立即恢复到原来的位置。

第五节 定时限过电流继电器

一、交流操作的A2M1型继电器 A2M1型继电器内包括二个A型的过电流元件；一个用同期电动机操作的M型交流时间元件，一个速饱和变流器和一个RP-20型的出口中间元件，如图11。此继电器适宜于中性点不接地的系统作为线路的过电流保护用，整套保护装置除A2M1型的继电器外，还有外加的饱和变流器 T_1 和附加电阻 R_1 。

作为操作电源的饱和变流器 T_1 和 T_2 都接在X、Z二相的差电流回路中，过电流元件 A_1 或 A_2 动作后，使中间元件B通过接点 a_1 或 a_2 和饱和变流器 T_1 的二次侧接通。中间元件有二个接点， b_1 作为信号用， b_2 断开饱和变流器 T_2 二次回路中的短路电阻 R ，将电压加于时间元件的同期电动机 M_1 。在时间元件的接点 m_1 经过一定的时限闭合后，使开关跳闸。

过电流元件就是前边第三节中所述的A型。时间元件的整定范围是0.3~6秒，误差0.1秒。保护装置在额定电流时的负载，正常运行时为每相40伏安，在保护装置动作时为每相180伏安。主开关跳闸线圈的额定电压应为100伏，在额定电压下的容许负载为100伏安，当跳闸线圈的负载为100~150伏安，饱和变流器 T_1 必须用150伏安的一种。

二、直流操作的AT，A2T，A3T型继电器 顾名思义，AT型继电器内有一个A型过电流元件和一个T型的时间元件。A2T或A3T则分别有二个或三个A型的过电流元件和一个T型的时间元件。此外，每一种继电器内还有一个E型设计的RP-40型出口中间元件。

由A3T型继电器构成的三相定时限过电流保护装置的原理接线图如图12。任何一相的过电流元件动作后，接通时间元件T。过了一定的时限，延时接点闭合，使出口元件B动作，其接点 e_1 使开关跳闸。手动返回的接点 e_2 就发出信号。

继电器的规范由各组成元件的规范来决定。