

繼電器檢驗規程

電力工業部技術改進局
沈陽中心試驗所編印

1957年

試 驗 規 程—繼 02 号

ЭТ-520, ЭН-520, ЭТД-551, РА-2,
RV-2, РСf. RUf **型电流和电压**
繼电器的檢驗規程

技 术 改 进 局 沈 阳 中 心 試 驗 所

总 目 录

試驗規程——繼02号

ЭТ—520, ЭН—520

ЭТД—551, РА—2 型电流和电压繼电器的檢驗規程

RV—2, RSf, RUf

試驗規程——繼03号

ИМБ—171/1 型電力方向繼电器檢驗規程

ИМБ—178/1

試驗規程——繼04号

ЭТ—561 型电流差动繼电器檢驗規程

試驗規程——繼05号

ИТБ—201 电流平衡繼电器檢驗規程

試驗規程——繼06号

ЭВ—180, ЭВ—200
РВ—73, РВ—75 型時間繼电器

試驗規程——繼07号

ПТ—22 型瓦斯繼电器檢驗規程

試驗規程——繼08号

АПВ—1
АПВ—2 型重合閘繼电器及 55—1 型电压抽取裝置試驗
規程

9T—520, 9H—520, 9TD—551, RA—2, RV—2,

RSf, RUf 型电流和电压繼电器的

檢 驗 規 程

目 录

一、用途 (§ 1)	1
二、繼电器的構造和动作原理	1
§ 2 9T 和 9H 型繼电器的構造和动作原理	1
§ 3 R—2 型繼电器在構造上的特点	5
§ 4 R—f 型繼电器在構造上的特点	7
三、技术数据及其說明	8
§ 5 繼电器的动作数值及其在整定中的一些說明	8
§ 6 各种繼电器的技术数据	9
四、繼电器的檢驗項目 (§ 7—§ 10)	15
五、外部檢查 (§ 11)	16
六、繼电器内部和机械部份的檢驗 (§ 12—§ 19)	17
七、絕緣檢驗 (§ 20—§ 23)	21
八、繼电器电气特性的檢驗及調整 (§ 24—§ 31)	22
§ 32 R—2 型繼电器在調整上的特点	30
§ 33 R—f 型繼电器在調整上的特点	30
九、重复檢查 (§ 34)	31
十、檢驗和調整繼电器时必需的仪表和工具 (§ 35)	31

ЭТ-520, ЭН-520, ЭТД-551, РА-2, RV-2, RSf, RUf 型电流和电压 繼电器的檢驗規程

(一) 用 途

§ 1. ЭТ-520, РА-2, RSf 型电流繼电器——保护电机、变压器及綫路之过負荷和短路用。

ЭН-520, RV-2, RUf 型电压繼电器——保护电机、变压器及綫路，当电压升高或降低时作用之。

ЭТД-551 型电流繼电器——用于小电流接地系統的接地保护。

(二) 繼电器的構造和动作原理

§ 2. ЭТ 和 ЭН 型繼电器的構造和动作原理：Э-520 和 ЭТД-551 型（图 1），繼电器是瞬时动作电磁型繼电器，它由下列主要部份構成：

- а) 在电磁鉄 1 的上下兩极均繞有綫卷；
- б) 在电磁鉄 1 的兩极間裝有可轉动的鋼質舌片 2；
- в) 螺旋彈簧 3；
- г) 可动接点桥 4；
- д) 靜接点 5；
- е) 改变定值用的調整橫杆 6；
- ж) 标有定值的刻度盤 7；
- з) 限制舌片 2 行程的限制螺杆 8；

此外 Э-550 型繼电器的内部尚裝有一个 0.5 мкФ 的电容器和

一个閉路的補助綫卷（图 1 中未画出，可参看图 4）。

当电磁鉄綫卷中有电流通过时，舌片 2 企图向电磁鉄 1 的磁极趋近，而彈簧 3 却反抗舌片趋近磁极。

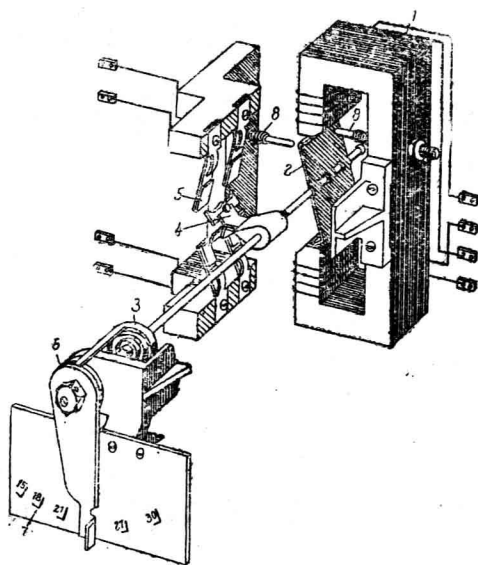


图 1 9—500 型繼电器的結構图

- | | | |
|----------|---------|---------|
| 1—电磁鉄； | 2—舌片； | 3—螺旋彈簧； |
| 4—可动接点桥； | 5—靜接点； | 6—調整槓杆； |
| 7—刻度盤； | 8—限制螺杆。 | |

舌片所受的电磁力矩 $M_{\theta, \lambda}$ ，正如其他电磁式仪器一样，与安培圈数的平方和电磁鉄磁导增量成比例，亦即

$$M_{\theta, \lambda} = \frac{AW^2}{2} \cdot \frac{dG_M}{d\alpha},$$

式中 AW ——安培圈数；

G_M ——磁导；

α ——舌片对水平位置所轉动的角度。

反作用力矩由彈簧及可动系統的重量产生：

$$M_{\text{нел}} = M_{\text{нп}} + M_{\text{сучм}}$$

彈簧力矩 $M_{\text{нп}}$ 与舌片旋轉的角度成正比，而由可動系統的重力所產生的力矩 $M_{\text{сучм}}$ 实际上几乎恒定不變。

舌片轉動角度變更時， $M_{\text{эл}}$ 和 $M_{\text{нел}}$ 兩力矩及磁導 G_M 變化的曲線如图 2 所示，由图中曲線可知，當 G_M 曲線的坡度最大，亦即當角度增加不大而磁導增量最大時， $M_{\text{эл}}$ 之值最大；在角度為 90° 時，

G_M 之值雖為最大，但角度稍變更時几無增量，亦即 $\frac{dG_M}{d\alpha} \approx 0$ ，故

$M_{\text{эл}}$ 也趨近於零。

為了使繼電器的可動系統不致於在轉動的中途停頓，因此電磁力矩 $M_{\text{эл}}$ 增加的速度應大於機械力矩 $M_{\text{нел}}$ 增加的速度，方法是可適當地選取彈簧及其“起始拉角”（即彈簧開始着力的角度——該着力的角度位置與水平線之間的夾角）；此時剩餘轉矩 ΔM （图 2）可克服軸承的摩擦力，且於舌片行程終了時，保證接點在接觸時有充分的壓力。

但應注意，剩餘轉矩 ΔM 雖能增加接點在接觸時的壓力，但同時却減低了繼電器的返回係數，因繼電器線卷中的電流必須大量降下，方能抵消此剩餘轉矩 ΔM ，使繼電器返回原位故也。

由图 2 可知，繼電器的返回係數乃由舌片行程終止時的 $M_{\text{эл}}$ 及 $M_{\text{нел}}$ 值來決定，當 $M_{\text{эл}}$ 減少至 $M_{\text{эл}} \leq M_{\text{нел}}$ 時繼電器即返回。 $M_{\text{эл}}$ 与 $M_{\text{нел}}$ 特性曲線愈相近，則繼電器的返回係數愈高，反之則返回係數愈低。

根據經驗證明：Э—520 型繼電器的舌片行程在 78° 至 85° 範圍內時， $M_{\text{эл}}$ 与 $M_{\text{нел}}$ 之值配合得最好。如不在該範圍內，例如由 80° 至 87° ，則剩餘轉矩急速減低（如图 2 剩餘轉矩由 ΔM 減至 $\Delta M'$ ），此時雖提高了繼電器的返回係數，但接點的接觸壓力却大大地減少。

Э—520 型繼電器的內部接線如图 3 所示。

ЭТД—550 型繼電器的構造基本上与 Э—520 相同，其主要不同之點正如前面所述：在電磁鐵上多繞一個串聯有電容器的閉合補助線卷，它的內部接線如图 4。

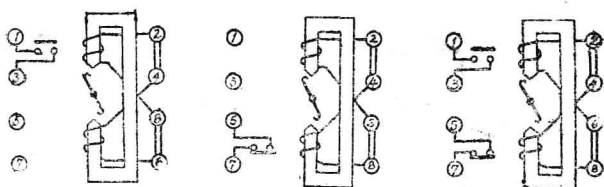
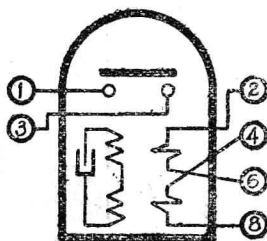


图 3 3—520 型繼电器的内部接綫图

此种繼电器的特点是：由于螺旋弹簧的反作用力較弱，以及補助綫卷回路的电容器补偿了繼电器綫卷电抗的結果，使在磁回路上产生同一磁通所需之功率較少，故灵敏度高而損耗小；适于小电流接地系統接地保护之用。



根据应用上之要求，3ТД—550 型繼电器电磁力矩变化的特性与 3—520 型繼电器有些不同（参看图 2 之曲綫 б），原因有二：

а) 3ТД—550型的舌片端部弯曲的形状为 Z 形，而 3—520型恰好相反为 s 形；

б) 舌片行程开始角的 α 角較大，且舌片动作后 $\alpha \approx 90^\circ$ ，舌片与磁极平面紧密相接触。

3ТД—550 型繼电器的返回系数由舌片的終止位置来决定，一般約为 0.5~0.6；舌片的全部行程由兩接点的距离决定，其旋轉角度一般約为 $8^\circ \sim 9^\circ$ 。

§3. RA—2 型繼电器在構造上的特点：R—2* 型繼电器（图 5）的动作原理与 3—500 型繼电器相同，在構造上其主要不同之点是：

а) 接点系統不是桥型而为單一接点；

* RA—2和RV—2 总称为 R—2

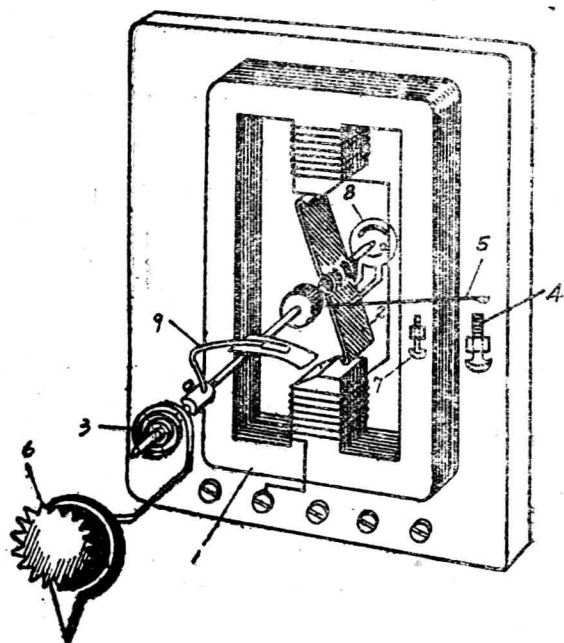


图 5 R-2 型繼电器的結構图

- 1—电磁鉄； 2—舌片； 3—螺旋彈簧；
4—靜接点； 5—可动接点； 6—把手；
7—限制螺絲； 8—限制叉； 9—油阻尼器。

6) 为减少繼电器在动作时接点接触的振动，繼电器帶有油阻尼器；

Б) 繼电器的可动接点不与舌片軸及电磁鉄絕緣，而与繼电器的金屬底座絕緣。

Г) 繼电器的綫卷不能利用切换片任意变成串联或并联，仅能在綫卷的引綫上进行切换。繼电器的内部接綫如图 6 所示。

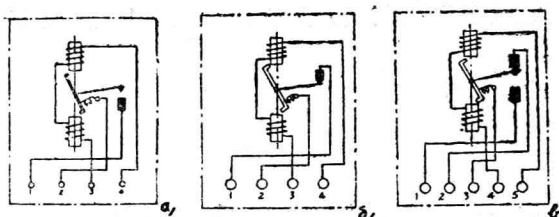


图 6 R—2 型繼电器的内部接綫图

§4. RSf 和 RUf 型繼电器在構造上的特点：RSf 和 RUf 型繼电器的动作原理与 ΞT 和 ΞH 繼电器基本上相同，由于其在構造上具有一定之特点，所以繼电器的动作角度也略有不同，一般为 80° — 87° 。在構造上（图 7）它有下列特点：

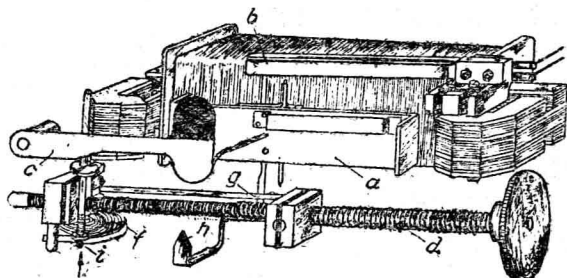


图 7 RSf 和 RUf 型繼电器的結構图

- a—舌片； b—接点； c—表示牌；
d—調整螺桿； f—螺旋彈簧； g—彈簧支杆；
h—指針； i—表示牌复归器。

a) 电磁铁磁极的軸綫是水平的（即电磁铁横放），且电磁铁是由三部份組合而成，可供調整之需。

6) 繼电器的彈簧反作用力矩不是直接作用于舌片的軸，而是經過一个彈簧槓杆 g 作用于舌片 a ，且动作电流（电压）的調整，不是用調整把手，而是用調整螺桿 d 來調整。

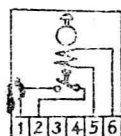


图 8 RSf和RUf型繼电器的内部接綫图

b) 接点系統为用两个彈片做成的單一接点 **b** (且可以改成閉路式接点)。

r) 繼电器內附有手动复归的表示牌 **c**。

繼电器的内部接綫如图 8。

(三) 技术数据及其說明

§5. 繼电器的动作数值及其在整定中的一些說明:

Э—520 型繼电器的动作安匝数为50(最小定值时)和100(同一刻度盤的最大定值时)。

在任一綫卷接法时(并联或串联), 刻度盤的最大值为最小值的2倍, 而其对应的电磁力矩則为4倍。

繼电器的动作电流(电压)可借变更彈簧的拉力来均匀調整, 彈簧的起始拉角約为 $25 \div 30^\circ$ 。而起始拉角与刻度盤最大定值之間的角度約为 90° 。

利用切换片可將 Э—500 型* 繼电器的綫卷串联或并联, 这样可使刻度盤的調整范围增至兩倍, 如果加上改变繼电器刻度盤上把手的位置, 那么 Э—500 型的动作电流的調整范围可变更四倍。对于 ЭТ—500 型电流繼电器, 当綫卷串联时, 动作电流較并联时小 $\frac{1}{2}$ (刻度盤上所指示的数值); 而 ЭН—500 型电压繼电器恰好相反, 当綫卷串联时, 动作电压較并联时大1倍。

必須注意, ЭТ—520 繼电器的額定电流值一般均大于最大动作电流值, 例如 ЭТ—521/6 的最大动作电流为 6 a (当綫卷并联时), 而其額定电流为 20 a (当綫卷并联时)。

R—2 型繼电器的动作安匝为45(最小定值时)和90(同一刻度盤的最大值时), R—2 型仅能在綫卷的抽头上进行变动作电流的数值(即改成串联或并联)。

Э—520 型繼电器的动作舌片, 由于是用細長而輕巧的鋼片制成,

* Э—500 是 Э—520 和 Э—550 的总称。

按照苏联制造厂的資料，在500 安匝时即饱和，該值为最小定值时动作安匝的 10 倍，为同一刻度盤的最大定值时的动作安匝的 5 倍。繼电器在上述定值及倍数所产生的电磁力矩，較繼电器的动作力矩分別增加 100 倍（最小定值时）和 25 倍（最大定值时）。上述倍数即决定了繼电器所承受的电力，按照繼电器可动系統电力的稳定性而言，不希望应用繼电器刻度盤的开始部份，同时又因在刻度盤的开始部份，机械力矩 ($M_{\text{мех}}$) 的数值很小（參閱图 2 之 Б），故即使繼电器的机械状态变更不大，例如渗入灰尘、油阻尼器的油溅入軸承、接点簧片变形等，均將使繼电器的灵敏度发生显著的变化，以致可能引起繼电器的拒絕动作。因此 ЭТ 繼电器的定值建議应不小于全刻度盤的 $\frac{1}{3}$ （特别是对于彈簧反作用力矩很小的 ЭТД 型繼电器），如繼电器的热容量容許时可使用規格較小的繼电器，以使其定值位置能在刻度盤的右方。例如电流整定值如为 $1.5 \div 2a$ 时，則建議使用 ЭТ—520/2 型，而不使用 ЭТ—520/6 型繼电器。

对于經常接入电压的低电压繼电器，为了减少繼电器的振动以免迅速损坏，其定值应不小于全刻度盤的 $\frac{1}{2} \sim \frac{1}{3}$ 。

如定值小于 40B 时，应采用附有 ВУ—67 型補助电阻器的 ЭН 526/60Д 型繼电器（或类似的繼电器）。

上述关于 Э—520 型繼电器整定所述之原則，同样亦适用于 R—2 型繼电器。

对于 RSf 和 RUf 型繼电器由于其構造与 Э—500 型不尽相同，故在使用中可不受上述整定范围之限制。

§ 6. 各种繼电器的技术数据：

1. Э—520 型繼电器的技术数据：

Э—520 型繼电器接点的遮断容量均为 50BT（直流有感負荷），其中电压不能大于 200B，电流不大于 2 a。在交流回路中其遮断容量可增至 250Ba，其中电压不超过 220B，电流不超过 2 a。

Э—520 型过电流及过电压繼电器本身的动作时间，在电流（电压）倍数为 1.2 时为 0.15 秒，2 倍时为 0.02—0.03 秒。

对于 ЭН—520 型低电压繼电器，当电压为定值之 0.8 时，其本

身动作时间为 0.15 秒。

过电流（电压）繼电器的返回系数正常值为 0.85，低电压繼电器的返回系数正常值为 1.20。

ЭТ 型繼电器在最小定值时的功率消耗 P 约为 0.1 瓦。它的綫卷阻抗 Z_p 可由下式决定：

$$Z_p = \frac{P}{i_{cp. мин}^2}$$

式中 $i_{cp. мин}$ ——最小定值时的动作电流。

ЭН 型繼电器除 ЭН—526/60Д 为 2.5 瓦 外，其他各式繼电器在最小定值时的功率消耗 P 均为 1.0 瓦。它的綫卷阻抗 Z_p 由下式决定：

$$Z_p = \frac{U_{cp. мин}^2}{P}$$

式中 $U_{cp. мин}$ ——最小定值时的动作电压。

繼电器的調整范围及热稳定性等数据如表 1，表 2 所示：

ЭТ—520 型电流繼电器

表 1

型 式	整定 范围 a	綫 卷 串 联				綫 卷 并 联				接 点 規 格	綫卷数据 (串联)				
		动作 电流 a	热稳定性		动作 电流 a	热稳定性		长时 a	一秒 a		綫 号	圈 数	电 阻	抗	
			长时 a	一秒 a		长时 a	一秒 a								
ЭT521/0.2	0.05 —0.2	0.05 —0.1	0.3	12	0.1 —0.2	0.6	20			1 НО*	0.38				
ЭT522/0.2										1 НЗ*					
ЭT523/0.2										1 НО. 1 НЗ					
ЭT521/0.6	0.15 —0.6	0.15 —0.3	1	45	0.3 —0.6	2	90			1 НО					
ЭT522/0.6										1 НЗ					
ЭT523/0.6										1 НО. 1 НЗ					

ЭТ521/2								1 НО				
ЭТ522/2	0.5—2	0.5—1	4	100	1—2	8	200	1 НЗ				
ЭТ523/2								1 НО. 1 НЗ				
ЭТ521/6								1 НО				
ЭТ522/6	1.5—6	1.5—3	10	300	3—6	20	600	1 НЗ	1.8			
ЭТ523/6								1 НО. 1 НЗ				
ЭТ521/10								1 НО				
ЭТ522/10	2.5—10	2.5—5	10	300	5—10	20	600	1 НЗ	1.8			
ЭТ523/10								1 НО. 1 НЗ				
ЭТ521/20								1 НО				
ЭТ522/20	5—20	5—10	15	300	10—20	30	600	1 НЗ	1.8			
ЭТ523/20								1 НО. 1 НЗ				
ЭТ521/50								1 НО				
ЭТ522/50	12.5—50	12.5—25	20	450	25—50	40	900	1 НЗ				
ЭТ523/50								1 НО. 1 НЗ				
ЭТ521/100								1 НО				
ЭТ522/100	25—100	25—50	20	450	50—100	40	900	1 НЗ				
ЭТ523/100								1 НО. 1 НЗ				
ЭТ521/200	50—200	50—100	20	450	100—200	40	900	1 НО				

* НО —常开接点

НЗ —常闭接点

表 2

ЭН—520 型电压继电器

型 式	动作方式	整定范围 (伏)	长时间容许 电压 (伏)		接点规格	线圈数据 (串联)			
			线圈 串联	容许 并联		线 号	圈 数	电 阻	抗 阻
ЭН524/60	过	15—60	70	35	1 НО	ПЭЛ0.15* ПШДК0.3*	250 } 735 } × 2	600 × 2	
ЭН524/200	电	50—200	220	110					
ЭН524/400	压	100—400	440	220					
ЭН526/60	过	15—60	70	35	1 НО, 1 НЗ	ПЭЛ0.15 ПШДК0.3	250 } 735 } × 2	600 × 2	
ЭН526/60Д	电	15—60	240	120					
ЭН526/200	压	50—200	220	110		ПЭЛ0.08 ПШДК0.15	1285 } 1885 } × 2	6340 × 2	
ЭН526/400	低	100—400	440	220	1 НЗ				
ЭН528/48	电	12—48	70	35		ПЭЛ0.15 ПШДК0.3	520 } 735 } × 2	600 × 2	
ЭН528/160	压	40—160	220	110		ПЭЛ0.08 ПШДК0.15	1285 } 1885 } × 2	6340 × 2	
ЭН528/320	电	80—320	440	220	1 НО, 1 НЗ				
ЭН529/160	压	40—160	220	110		ПЭЛ0.08 ПШДК0.15	1285 } 1885 } × 2	6340 × 2	

ПШДК——双纱包线

註: ПЭЛ——漆皮线

在表 2 中有一种热容量較高的特种繼电器——ЭН—526/60Д 型电压繼电器，其动作电压仅为 15÷60В，但繼电器可容許長時間接入 240В（串联）和 120В（并联）。

另外还有一种 ЭТ—523/1Д 型电流繼电器其动作电流为 0.15÷1а，容許長時間通入电流为 7а；ЭТ—523/1Д 型繼电器一秒鐘容許电流为 300а，这种繼电器与一般 ЭТ 型繼电器的差別是它有內附飽和互感器。繼电器的阻抗（包括互感器）如表 3 所示。

ЭТ—523/1Д 型繼电器

表 3

連接的端子	动作电流 а	全部 阻 抗 ом		
		在动作电流时	在 5 а 时	在 30а 时
2—8	0.15÷0.3	12	3.5	0.9
2—6	0.3 ÷ 0.6	3	0.8	0.25
2—4	0.5 ÷ 1	1	0.3	0.08

所有 Э—500 型繼电器的絕緣强度，均能耐受 50 週波电压 2000 伏历时 1 分鐘。

2. ЭТД—551 型繼电器的主要数据見表 4。

表 4

型 式	整 定 范 圍 ma	綫卷串联		綫卷并联		綫卷数据			阻 抗 角	額定 电流 ma
		动作电 流 ma	阻 抗 ом	动作电 流 ma	阻 抗 ом	綫 号	圈 数	电阻 ом		
ЭТД— 551/40	10—40	10—20	80	20—40	20	ПЭЛ 0.1 ПШ- ДК0.27	6500 530} × 2	22.5 × 2	35°	100
ЭТД— 551/50	12.5 —50	12.5 —25	52	25—50	13					
ЭТД— 551/60	15—60	15—30	36	30—60	9	ПЭЛ 0.1 ПШ- ДК0.35	6500 350} × 2	8.7 × 2		