

# LI(U)6及LZX5型静态距离继电器

瑞士BBC公司 H.Ungrad

许昌继电器研究所 马昌硕译、朱景云校

## 提 要

LI(U)6型静态距离继电器是一种用途广泛的模型组件系统。本继电器为过电流起动的切换式继电器,但也可装备电压比较起动继电器(新原理),使它在功率振荡时绝对稳定。本文说明了测量系统的设计、工作原理和特性,以及为了克服切换式距离继电器的通病所采取的特殊电路。附加模型组件,使它有可能选择极化电压的型式以及重合闸顺序的方式。有可能采用电力线载波信号的各种接线方式。还讨论了在非对称故障条件下的动态特性。

解释了LZX5型非切换式距离继电器的工作原理及线路。举例说明它在高压系统的应用情况。

讨论了对仪用互感器的要求。

## 1. LI(U)6型电子式距离继电器

### 1.1 应用

LI(U)6型电子式距离继电器为切换式继电器,在中压及高压网络中用作架空线路及电缆的保护。继电器对下列故障具有选择性:在所有网络中的相间故障及三相故障;在直接接地或电阻接地网络中的单相故障;在绝缘或补偿网络中的两点接地故障。

LI6型距离继电器采用过电流起动判据,可安装于最小短路电流大于最大工作电流的网络中。当在不能满足上述条件的网络中,过电流起动判据由类似低阻抗继电器特性的电压比较继电器补充。这时本距离继电器名为LU6型。

使用附加插入式单元,本距离继电器可实现如下功能:

- 1) 无电力线载波或辅助导线通道的延伸区段的重合闸。
- 2) 电力线载波方向比较。
- 3) 电力线载波间接远方跳闸(允许式跳闸)。
- 4) 传送超范围动作信号,使两端的断路器对于沿线路的故障同时断开。
- 5) 作为电力变压器的后备保护或作为母线保护时,短时逆转距离阶段。

其各相应型式各种组合示于表HESK0012。

本距离继电器装于二或三个19吋框架内，可安装于摺页式屏架上或装在柜内（照片162460）。

## 1.2 主要特点

一个或两个19吋框架的全部设备为：

- 1) 四个过电流起动继电器（每相一个，中性线一个），实现测量元件的切换（由舌簧继电器切换），并起动时间元件。
- 2) 一个测量元件对所有故障型式进行正确的测量。
- 3) 继电器保护区的整定范围宽（额定值为100V，5A，50HZ时：0.0475~4欧/相），模拟阻抗的相角为：0~90°电感性。
- 4) 基本动作时间短（20~30ms）。
- 5) 四个方向段，最后一段可选择为有方向的或无方向的。
- 6) 动作特性可选择为方向姆欧（参考电压为故障电压）或极化偏移姆欧（参考电压为非故障电压）。
- 7) 合到故障时，迅速动作跳闸（如果断路器合闸于故障）。
- 8) 方向灵敏度很高，当选择极化偏移姆欧特性时，对于非对称故障无死区。
- 9) 抗功率振荡的安全性极高。
- 10) 功率消耗低（交流电流：最大4VA，交流电压：最大20VA，直流：最大55W）。
- 11) 双稳态显示信号，不会由于失去直流电源电压使信号复归。
- 12) 对远方信号有电压解除接点。
- 13) 继电器整定容易接近。

## 1.3 工作特点

- 1) 连续监视重要元件及主要回路。
- 2) 用按钮试验电子线路并检查方向性（通-不通试验）。
- 3) 用BB试验装置通过转接器作交流注入试验（定量试验）。
- 4) 内附信号指示器。
- 5) 有远方信号接点。
- 6) 通过“开关调节器”或直流/直流变换器，从电站蓄电池获得直流电源。

## 1.4 工作原理

本距离继电器具有阶段特性，它包括四个过电流起动元件，并可由电压比较起动判据加以补充，继电器有四个距离——时间阶段。

距离测量元件本身是带方向性的，有一高灵敏的静态元件，对整流的交流量进行比较。测量借助模拟阻抗实现，经过模拟阻抗的电流正比于短路电流。模拟阻抗的相角整定为被保护线路的相角。模拟阻抗上的电压与故障相的预定部分电压间的电压差为一个输入量，另一输入量即“参考电压”，根据所选定的继电器型式，或为故障相电压，或为非故障相电压。测量系统测量差电压和参考电压之间的相位差。

仅仅使用一个测量元件同时检测方向和距离，保证“切换系统”（一个测量系统用于各类故障及所有阶段）甚至在发展性故障等暂态条件下工作也很稳定。

## 1.5 工作环节

### 起动

过电流继电器（L I 6型距离继电器）

L I 6型距离继电器有四个起动元件，实现下述功能：

- 1) 将正确的被测对象接入测量系统，即将被测电流接入模拟阻抗，被测电压接入%抽头变压器及距离测量系统的参考电压输入。
- 2) 切换距离继电器的时间阶段。
- 3) （如果需要）作为无方向性的后备保护。
- 4) 在某些情况下，准备电力线载波设备，接收最终信号。

当网络内发生故障时，一个或几个过电流元件起动并动作其有关的接触器。零序回路的第四个过电流继电器保证对于绝缘网络或补偿网络中的两点接地故障获得一循环的或非循环性的“优先相序”。

附加的电压比较继电器（L U 6型距离继电器）

在最小短路电流小于最大工作电流的网络中，过电流起动元件必需用电压比较继电器补充。本距离继电器已预先留好接线和地位安置这一元件。此继电器的原理如下：

每个相电压与其他两相间的线电压连续比较。如果 $U_{RO}/U_{ST} < 0.52$ ，继电器即动作。

继电器不反映负荷电流和功率振荡，因为这时三相电压还是对称的，故不影响其比值。

在单相接地故障电源大于 $I_F = 0.2 I_N$ 的条件下，在R - X平面上，继电器为偏移姆欧特性。

当电压互感器二次回路发生故障时，继电器由监视回路闭锁。

### 测量

L I (U) 6型距离继电器的测量元件本身为带方向性的：从预先选定的至故障点的电压百分数减去模拟阻抗上的电压降，得出差电压。然后测得差电压与参考电压间的相位差，作为跳闸的判据。参考电压可为故障电压或非故障电压。这一选择反映在继电器的型号中。

a) 以故障电压作为参考电压，动作特性为姆欧型（图4，HESK44）。各类故障时的方向灵敏度约为0.1V。

b) 以非故障电压作为参考电压，动作特性为极化偏移姆欧型（图5,6，HESK43,46）。

后者的优点为非对称故障无死区，但三相故障时，方向灵敏度约为0.1V。

当参考电压完全崩溃时（低于0.1V），故障线路上的继电器将首先动作。这种选择性通过按电流动作的特性获得（图7，HESK42）。起动元件（动作时间为5~8ms）的分开输出可以与断路器的手动开关结合，以提供“合到故障”保护。

接地故障时引入综合电流，要考虑到 $Z_0$ 。 $K_0$ 的范围为：

$$K_0 = 0 \cdots 3.125$$

$$K_0 = \frac{1}{3} \left( \frac{Z_0}{Z_1} - 1 \right)。$$

当在绝缘或补偿网络中发生两点接地故障时，往往要求消除一点故障，因此留下另一点的单相接地故障，或由其他的保护检测出来。这就意味着所有与该故障有关的距离继电器测

量至同一故障点的距离。选择切换组合使获得非循环的相序 R - T - S。R - R - E 或 R - S - E 两点接地故障时，测出 R 相至故障点的距离，而 S - T - E 两点接地故障时，测出 T 相至故障点的距离。

在测量组件及输入组件上有连接片，供选择：非循环优先相序 R - T - S，循环优先相序 R T S R，或在直接接地网络中两相接地故障时用相间值测得距离。

### 时间元件

时间元件的安排允许四个距离区段，最后一段可为方向性或非方向性。

第一方向段：正常地不需要延时，基本动作时间约 20~30ms。在要求有延时的情况下，可得到 0.1~1 秒的整定范围。

第二方向段：整定范围 0.1~1.0 秒。

第三、四方向段：整定范围 0.5~5 秒。

第四段可由开关切换为无方向性的。

另加其他组件时，第二及（或）三段的测量方向可以反过来。

### 距离区段的整定

距离区段的整定可在测量范围 C.T. 及调整变压器上实现。在测量范围 C.T. 上可得到 0.4, 0.2 或 0.1 欧/相（对于 5 A, 100 V, 50 Hz 的继电器）的粗整定，它代表测量回路加 100% 的二次电压时的测量范围。如果这个电压减小一半，则阶段范围加倍。抽头电压可在 0~210% 以内变化。因此，甚至在短的线路上也可获得距离测量的最大准确度。模拟阻抗的角度可在 0~90° 以内改变。

### 直流电源

“开关调节器”可直接接于电站蓄电池。它供给距离继电器电子回路的电源。如果要求蓄电池与继电器分开，则可选择 NWX... (4 A) 型直流/直流变换器。

上述直流电源有短路保护，并连续监视。电压不足即闭锁 L I (U) 6 的跳闸输出。

### 信号及监视

起动元件，时间阶段及动作均有信号指示器，以便分析故障。直流辅助电压有连续监视，电路发生故障时给出信号并闭锁继电器。信号显示为双稳态指示器的形式，例外的是辅助电压监视的信号为单稳态指示器的形式。双稳态指示器的优点为辅助直流电源消失时，不会复归。对于所有信号准备有公用复归按钮。

备有接点，用于：

- 1) 远方信号；
- 2) 起动故障记录器；
- 3) 在“合到故障”的情况下，供给快速跳闸的输出。

### 整套保护的监视

从起动、跳闸、时间、电流继电器发出的全部信号可连续换次检查，以进行监视。如果出现不一致的信号，则跳闸闭锁，并发出“扰乱”信号。

## 结构

继电器的基本形式系装在两个19吋框架内，可安装在架子上或屏板内。继电器也可安装在一个可旋转的架子上，然后放入电子器件柜内。

直流电源装在框架上部，继电器装在下部，切换继电器装在下部的后面。上部的另外一半留作附加设备用：——电压比较元件，选择非故障电压作为参考电压，单相重合闸的选相元件及采用辅助导线的方向比较保护接线。

第二个框架已为基本的继电器预先接好线，并考虑到起动的附加电压比较元件，该元件利用非故障电压作为参考电压。

## 连接片

有许多连接片，使L I ( U ) 6适用于各种网络及相位优先顺序。

## 试验

主“试验”开关处于试验位置时，使试验按钮准备试验并断开断路器跳闸回路，对电子电路进行“通——不通”的定性试验。

用B B型试验装置进行定量试验时，将转接器插入，以代替W X W 411输入组件。

## 特性

除了以前所示特性以外，还有：阻抗比曲线，图10，11 ( H E S K 0 0 2 , 0 0 3 ) 为很理想的形状。相对故障距离的动作时间对  $I_N$  倍数的曲线，图12 ( H E S K 5 0 ) 。

## 2. LZ X 5型静态距离继电器

### 2.1 应用

L Z X 5 型静态距离继电器用作高压及超高压线路短路时的快速和选择性保护。它可以检出大电流接地或小电流接地系统中的两相或三相的所有故障及单相接地故障。当考虑系统的稳定性，大的故障电流等情况，以及需要很短的动作时间（1周波）时，建议采用此继电器。这样短的动作时间，对于沿被保护线路全部长度上发生的各类故障，即使在馈入很弱的情况下也得到保证。可以配合单相及（或）三相自动重合闸。正常地，L Z X 5 继电器与远端的距离继电器以信号传输系统相连系。这种系统的工作方式（即允许式或不允许式跳闸，载波加速等）可由内附选择开关予以选择，不需要距离继电器的接线有任何改变。该继电器亦可用于闭锁系统，并适用于带串连电容补偿的高压线路。

参考：	E l C h o c o n	（阿根廷）	5 0 0 K V
	B K W	（瑞士）	3 8 0 K V
	E D E L K A	（委内瑞拉）	

### 主要特点

除跳闸及信号接点以及时间阶段的切换开关外，继电器本身无可动部分或接点。

### 起动和测量

1) 6个低阻抗起动元件，也可用作单相自动重合闸的选相元件。

- 2) 不论故障为何类型均能正确测量距离。
- 3) 不需要切换测量系统。
- 4) 有三个测量系统用于测量接地故障及三相故障。
- 5) 有一个测量系统用于所有不接地的两相短路。
- 6) 调整范围宽。
- 7) 有记忆回路。
- 8) 动作时间短。
- 9) 有四个距离时间阶段和一个终止时间。
- 10) 起动和测量元件由整定值低的过流继电器释放。
- 11) 有综合变流器用以指示接地故障。
- 12) 起动特性可能是姆欧圆、偏移姆欧圆，或凸镜形。
- 13) 方向元件的动作特性在  $R - X$  平面图上为姆欧圆或偏移姆欧圆。
- 14) 当断路器合闸于永久性三相短路时快速断开，非对称故障时无死区，对称故障时有记忆作用。
- 15) 不反映功率振荡，特殊情况下，可接入一个功率振荡闭锁继电器。
- 16) 在重负荷线路情况下，也可能包括分隔线 (blinder)。
- 17) 功率消耗小。

#### 重合闸，信号传输

- 1) 包括用于单相及 (或) 三相自动重合闸的重合闸装置，用内附选择开关可选择要求的工作方式。
- 2) 用内附选择开关可选择信号传输方式，不需要改变任何接线。

#### 工作

- 1) 按下内附按钮可以试验电子线路。
- 2) 用 B B 试验装置及辅助装置可以检查动作值。
- 3) 有显示信号。
- 4) 有远方指示接点。
- 5) 从电站蓄电池通过直流 / 直流变换器获得直流电源。

## 2.2. 设计及原理

### 起动

距离继电器包括六个低阻抗起动继电器，在  $R - X$  平面上，其特性为姆欧圆，偏移姆欧圆，或凸镜形 (即两个交叉的扇形)。凸镜形特性很容易地用选择积分时间来实现。后一种特性于保护重负荷长线路时很有用处。

六个低阻抗起动继电器中，三个用以检测相间故障，另三个检测接地故障。

起动特性可整定于正向及反方向不同的值 (“正向”为向着线路方向)，根据要求而定。

起动继电器用以起动较高阶段的时间回路，作为方向比较时的闭锁判据以及单相自动重合闸的选相元件。此外，对于不允许跳闸方式，解除从对端来的命令。由于起动的连锁，得到两倍的防误动的安全性。

此阻抗继电器的测量原理以测量差电压 $U_{\Delta}$ 及综合电压 $U_{\Sigma}$ 间的相角为基础。差电压 $U_{\Delta}$ 为故障电压与正向线路模拟阻抗 $Z_A$ 上的电压降之差，综合电压由故障电压与反向线路模拟阻抗 $Z_B$ 上的电压降组成。

将两个电压量转换成方波脉冲以测量相角，确定重合信号的重合时间及线性积分。这样，测量时的瞬时干扰影响被抑制了。

当确定相角时，如果重合测量整定为 $90^\circ$ （50Hz时相当于积分时间为5ms），则得到圆特性。当积分在 $90^\circ$ 与 $180^\circ$ 之间时（50Hz时相当于5~10ms），得到凸镜形特性。

a. 由于使用了模拟阻抗及电子暂态滤波器，故无动态超范围或欠范围动作。

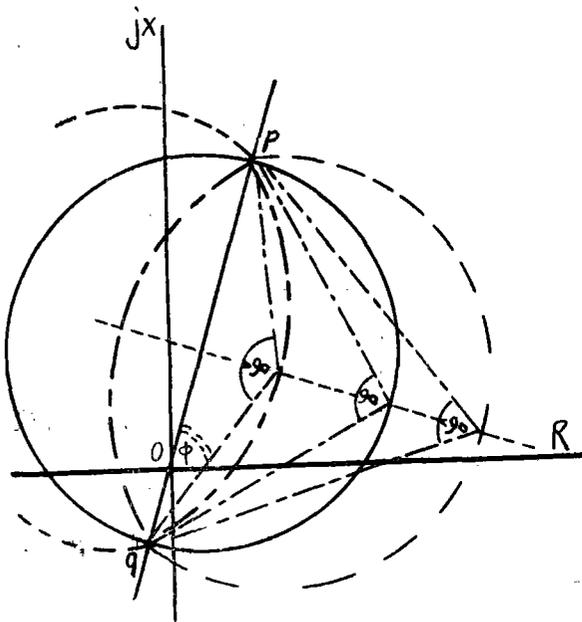
b. 零电流继电器闭锁了相间故障距离测量元件。

四个低整定的电流继电器，每相接一个，零线接一个，当电流低于某一限值时，使跳闸闭锁以防止误动，例如由于线路拉断时的放电电流。

起动和测量元件：三个相电流回路中的模拟阻抗及一个综合电流回路中的模拟阻抗供给所有起动和测量系统被测的量，同时考虑零序电路的性质，整定

$$K_0 = \frac{1}{8} \left( \frac{Z_0}{Z_1} - 1 \right)$$

相角整定也在这些模拟阻抗上完成。



1. 故障在测量方向的动作特性  $Z_s \neq 0$
2. 故障在测量方向的动作特性  $Z_s \neq 0$
3. 故障在闭锁方向的动作特性  $Z_s \neq 0$

测量由具有方向性的在R-X平面上为偏移姆欧特性的四个不同的元件去完成。因此，对于非对称故障无死区。

## 测量

LZX5型距离继电器一举测量故障的方向和至故障点的距离。为此，从故障电压减去模拟阻抗上的电压降得出差电压。差电压的相角与参考电压（正常由非故障电压与受影响电压的分量形成）的相角比较。这一测量系统已于第一部分讨论LIU6继电器时述及。在R-X平面图上，其测量结果为一偏移姆欧圆。由于这种设计原理，此继电器不受直流分量及谐波的影响，因为它们在形成差电压时，大部分互相抵消。而且，一次就确定故障的方向和至故障点的距离，保证了继电器甚至在发展中故障（即当故障相或接地点改变时）的情况下也能正确动作。

图：测量系统在测量方向和闭锁方向的动作特性



### 相一地测量

模拟阻抗上的电压 $U_M$ 减去预定的线路电压的百分数 $\%U_F$ ，产生差电压 $U_\Delta$ 。如果 $U_\Delta$ 与参考电压 $U_r$ 间的相角大于 $90^\circ$ ，则动作跳闸。交流量被整形成矩形波列，测量过零点间的时间即测得相角。

### 相一相测量

监视三个连续产生的 $U_\Delta(U_{\Delta R}, U_{\Delta S}, U_{\Delta T})$ 的相序。当发生相一相故障时， $U_\Delta$ 之一的极性反转，因此，三个 $U_\Delta$ 的相序也反转，以此作为跳闸判据。这个判断也采用矩形波列。

#### 2.4.低整定电流继电器

因为起动元件和（或）跳闸元件有误动的可能，故其输出由一监视元件控制，如果有命令发出，监视元件也必须动作。

有四只继电器，每相电流回路一个，和电流回路一个。如果线路电流小于 $0.2 I_N$ ，则抑制起动及跳闸元件的输出。

例如：当断开的线路通过电压互感器使其电容放电时，没有电流通过电流互感器，但在电压互感器上有异常的电压。如果低整定电流继电器不加制止，起动元件和跳闸元件会发生错误的命令，它产生错误信号。

### 阶段时间元件

由五个单独整定的电子时间元件组成。当一个起动继电器动作时，它们便同时起动。经过整定的时限后，发出命令至辅助接触器（舌簧），使百分电压互感器上的抽头改变到较低的预定百分抽头上，从而增加距离测量范围至较高的区段。

第五个时间元件可用于各种用途，不仅是最后时限的跳闸。

### 跳闸逻辑元件

在这一元件中，挨次检查下列信号的一致性。

- 1) 起动元件动作→选相。
- 2) 距离测量元件检查是否发出跳闸命令。
- 3) 检查对方电站是否通过信号通道收到跳闸命令。
- 4) 检查是否发生最后时限跳闸。

下列附加信息可能闭锁，否则影响跳闸判断：

- 1) 功率振荡
- 2) 断路器手动合闸
- 3) 从外面来的任何其他闭锁命令

不一致信号存在时，引起输出闭锁及光字牌“距离保护扰乱”亮。

逻辑元件输出给予：

输出接触器（舌簧）的接点，为密封的，每相有三个“完全”分开的常开接点，其中两个用于断路器的跳闸线卷回路。

跳闸线卷回路的断开必须由断路器的辅助接点去完成。

## 快速重合闸

在多数情况下，LZX5系用于单相及(或)三相快速重合闸。重合闸装置装于LZX5标准设备内，它结合跳闸逻辑元件发出下列命令：

- 1)单相跳闸及重合闸，或
- 2)三相跳闸及重合闸，或
- 3)三相固定跳闸。

依据下列输入表示信号：

- 1)起动
- 2)距离测量跳闸命令
- 3)要求重合闸种类(单相或三相或固定的跳闸)
- 4)要求功率振荡时跳闸
- 5)断路器油箱中的空气压力
- 6)时限阶段动作
- 7)由高频传输线收到的命令
- 8)一相或多相中的欠电压条件

跳闸命令直接给予输出接触器中的相应接触器。

如果重合闸停用，则继电器对任何故障总是三相固定跳闸。

## 信号输入及输出

一个插入式元件包含许多舌簧继电器，从外部传递信号至LZX5或从LZX5至周围的电路，在这两种情况下，LZX5的内部电路与外部电路之间均不用接线。例如：

对于从外部来的信号：空气压力监视

对于从内部来的信号：起动继电器S动作的信号

总共：从外部来的8个信号，从内部来的19个信号。

## 辅助直流电源

LZX5从电站蓄电池经直流/直流变换器供电。在变换器的输入端有暂态电压滤波器，将电站直流配电系统中经常遇到的5KV、 $1/60\mu\text{s}$ 的峰值电压除掉。

直流/直流变换器的一部分经过稳压供给要求严格的电路。变换器的辅助频率采用18KHz，以免音频干扰。

如果直流/直流变换器的电压或稳定的电压消失或超出极限，则LZX5立即闭锁并发出“扰乱”信号。

高频边界元件(HF—interface element)

LZX5与高频通道(电力线载波或高频射束等)间的边界元件使被保护线路两端的保护装置互相连接。

当这一元件未插入时，LZX5自动地工作于“重叠”(Overlap)法或重合闸，这时不需要电力线载波等设备。

选择开关允许选择下列方法：

- 1)无高频通道时欠保护范围。

2) 无高频通道时“重叠”(如上所述)。

3) 有高频通道时允许式欠保护范围跳闸。

4) 有高频通道时“阶段加速”。

5) 有高频通道时“解除闭锁”。

如果此插入件撤除,则LZX5自动采取“无高频通道时“重叠”的方式。

### 低电压继电器

可能发生从线路一端馈入的故障电流很小,以致低整定电流继电器不动作,使整个保护闭锁。

由于在这种不利条件下,三相或单相重合闸是有利的,低电压继电器发信号给重合闸,与相应的起动继电器动作是同样的。

这样,收到的对端的高频命令可用于正确的重合闸。而且这种低电压继电器用来当断路器闭合于三相永久性故障(忘记接地夹子)时建立瞬时跳闸回路。

### 振荡闭锁或跳闸装置

(往往叫做“浪涌保护”:由于这个名字尚未普遍应用,我们也称前者为:失步装置或反追踪装置[anti-hunting device])。

“失步”一般指在长线路并且互连较少的网络中。它可能出现在强调要求两个或多个同步电机间的动态传输稳定性的场合,特别是当故障或不同步对网络产生冲击的情况。虽然LZX5对功率振荡很不敏感,但仍可能要求当功率振荡时用振荡闭锁装置或跳闸装置予以闭锁或跳闸。

“失步”的典型情况为阻抗的减小比故障时崩溃要慢得多。

利用这一判据,失步装置包括一个低阻抗继电器,其整定值必须高于起动继电器20%。

如果出现失步条件,低阻抗继电器将在起动继电器动作之前动作。

如果从高整定值动作到起动继电器动作所经过的时间超过某一预定时间(例如100ms),则装置或者闭锁(当它整定为“功率振荡闭锁”时)或者跳闸(当它整定为“功率振荡跳闸”时)。

### 2.5. 特性曲线

起动和距离测量的模拟阻抗角的整定为公用。

#### 起动

起动继电器的特性可任意选定(根据订货):

或者为以线路为直径的偏移姆欧园,正向保护区A和反向保护区B可以分别整定。

或者为两个园相交的“凸镜”特性,正向和反向保护区也可分别整定。“凸镜”的形状决定于积分角,根据订货固定。

#### 距离测量

对于所有单相和两相故障(即使是很近)以及对于不近于某一最小距离的三相故障,动作特性为无条件的方向偏移姆欧园。

因为保护装置在所有三相都装有记忆回路,如果保护装置的电压回路在故障前有电压,

则动作特性如前所述也反映近处三相故障。这是三相故障落入带电线路的情况。

记忆作用在6个周期内消失，这足够最新式的断路器选择跳闸，同时保持同一母线上非主管的保护装置不动作。

当重合闸于这种永久性故障时，如果电压回路由线路侧的电压互感器馈电，则记忆回路自然没有电压。因此动作特性为方向姆欧园。

如果电压回路由母线侧电压互感器馈电，则记忆回路总是有电压，动作特性为偏移方向姆欧园（图165 154/151）。

### 3. 仪用互感器条件

关于静态距离继电器，常常要考虑加于仪用互感器的条件。

关于电流互感器，用于距离测量时，很清楚必须避免测量时的饱和。在这种情况下，测量时间是距离继电器动作的最长时间，亦即第四段的时间。LZX5和LIU6型距离继电器对饱和很不敏感，因为阻抗系由模拟阻抗上的电压降与继电器安装处电压的差测得（比较第一章）。因此，对于在电站附近或线路的第一段的所有故障，电流饱和不会影响距离测量。只有对于正好在阶段极限处的故障，即在线路的另一端，饱和可能引起继电器欠范围动作。这是这两种继电器比所有用阻抗系统或电抗系统检测故障位置的距离继电器在测量方法上的一大优点。对于这种继电器，在继电器近处的故障，一般是最严重的，会造成错误的测量。

由于静态继电器的功率消耗低，电流互感器的计算较易，甚至于对于不饱和条件下短路水平很高时也是如此。对直流分量必须寄以特殊注意，特别是当直流分量的时间常数很高时。目前，在集中网络中，时间常数可能达到100和150ms。

### 电压互感器

静态距离继电器接于电感式电压互感器，一般毫无问题。必须满足的条件为：所有三相对称性，和在电压互感器二次侧短路时有最大内阻，以保证该相的保护装置动作。

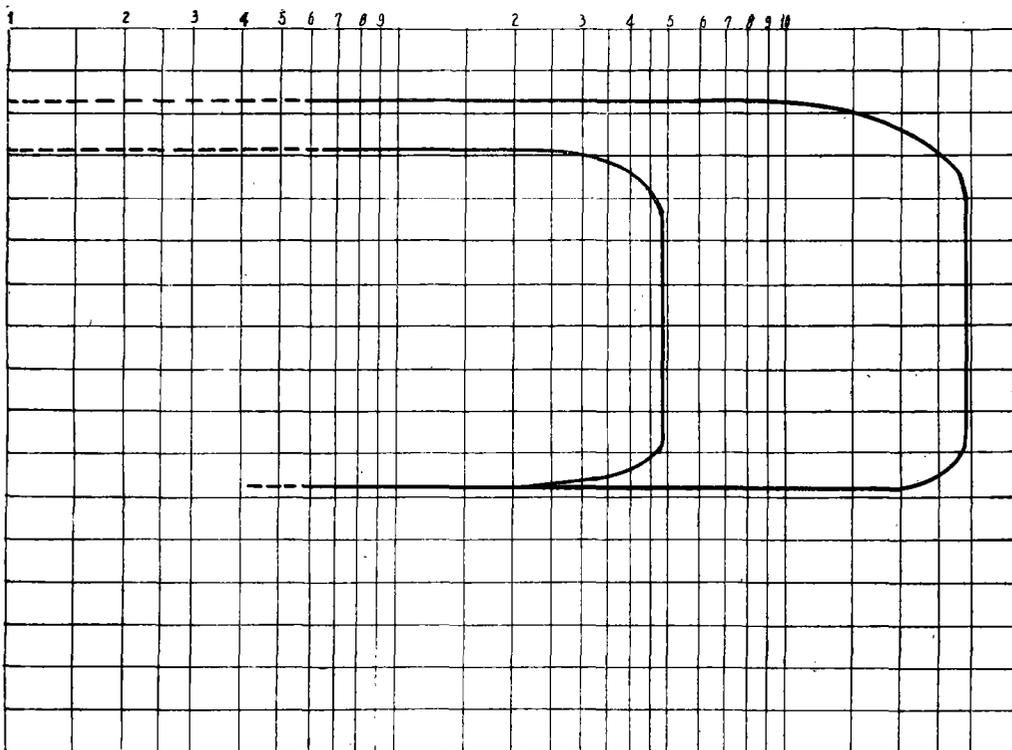
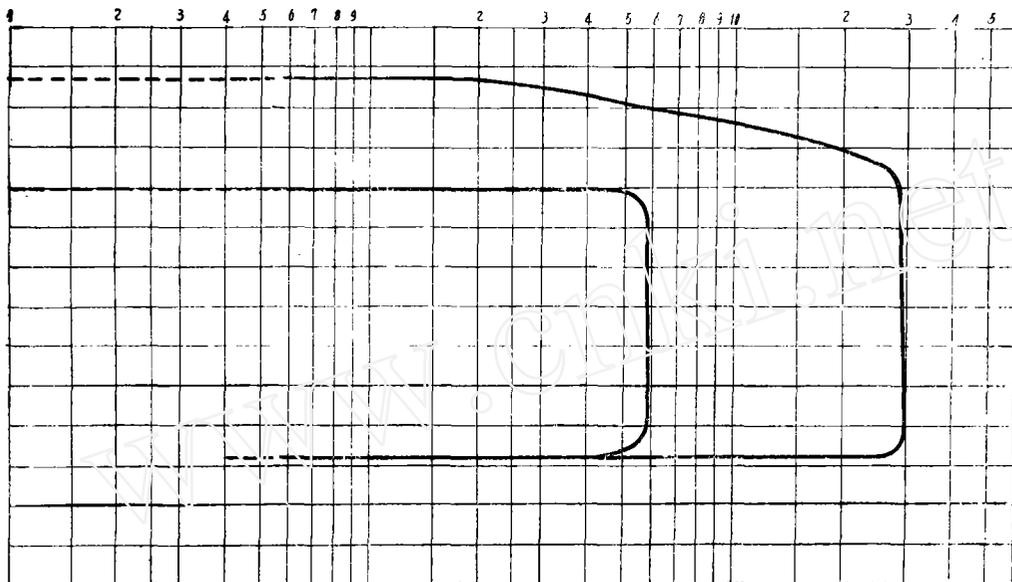
当电容式电压互感器馈电给静态距离继电器时，必须遵守某些预防措施。电容式电压互感器正常为一电容分压器，离接地点最近处的电容器上接有一电感式电压互感器。这两个元件组成一谐振回路。因此，这种电压装置即使当一次电压直接短路，正常地有振荡。这种振荡决定于电压装置的结构，频率为1~4Hz。这种振荡对距离继电器的测量元件很危险，因此要避免。如果电压装置和距离继电器在设计上加以考虑，则电压振荡不扰乱距离继电器是可能的。500KV的电容分压器供电给El Chocon 500KV线路上的LZX5静态距离继电器。两年前，在该设备投入运行以前，已作过广泛的试验，试验时的示波图表明，在1.3ms内的高频振荡是有害的，经过5ms以后所有暂态过程全部消失。在这方面，用模拟阻抗压降与电站电压之差的距离测量方法，使该继电器（LZX5及LIU6）比分别测量故障距离和方向的继电器对于过渡过程的反应要低得多。

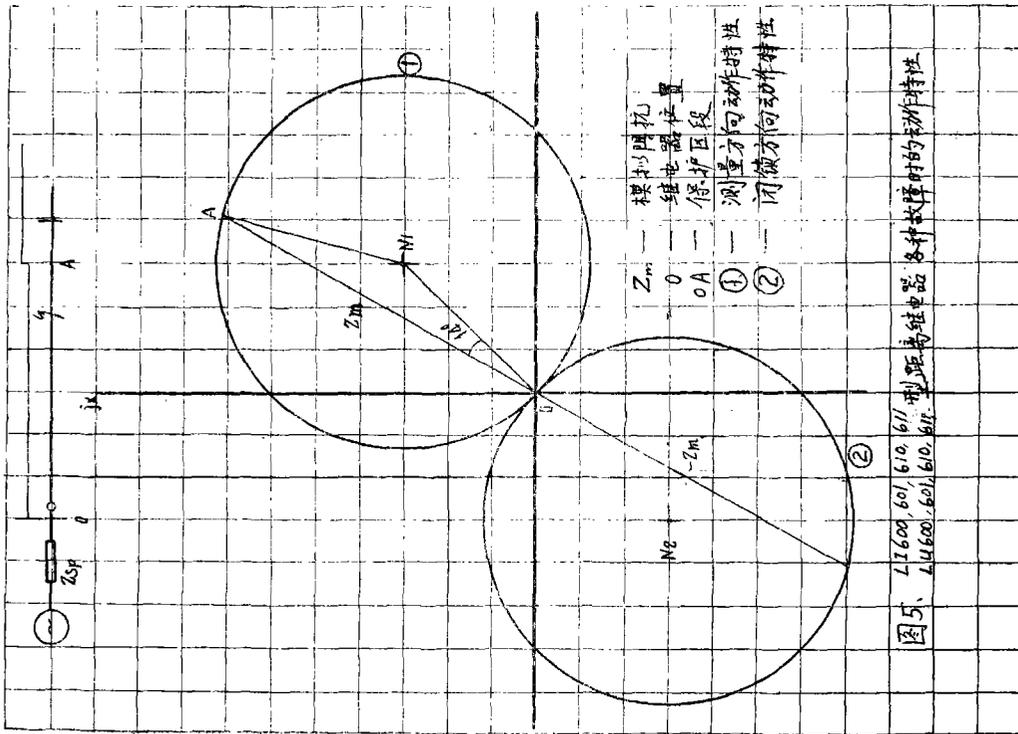
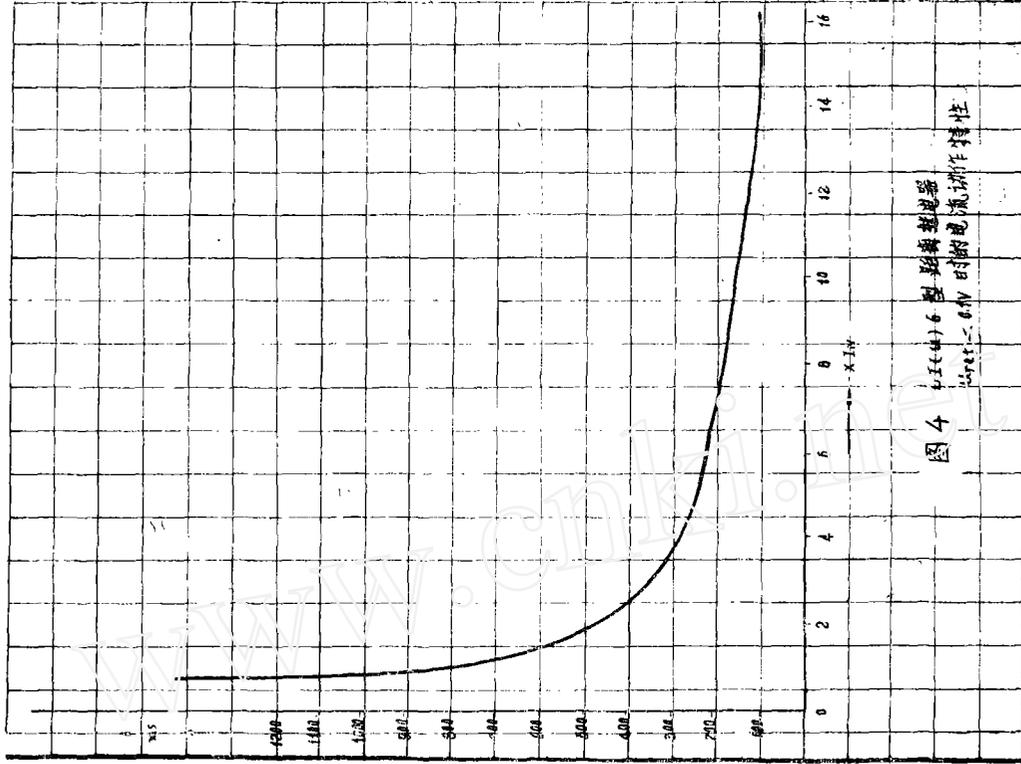
两年来的试验和运行表明，使用电容分压器与静态距离继电器相结合而不会有任何动作的延迟是可能的。从保护方面看，如果采用了电容分压器，静态继电器的动作被延迟是危险的。这种可能是存在的，但用这种方法，静态继电器失去了它的主要优点之一。

### 结论

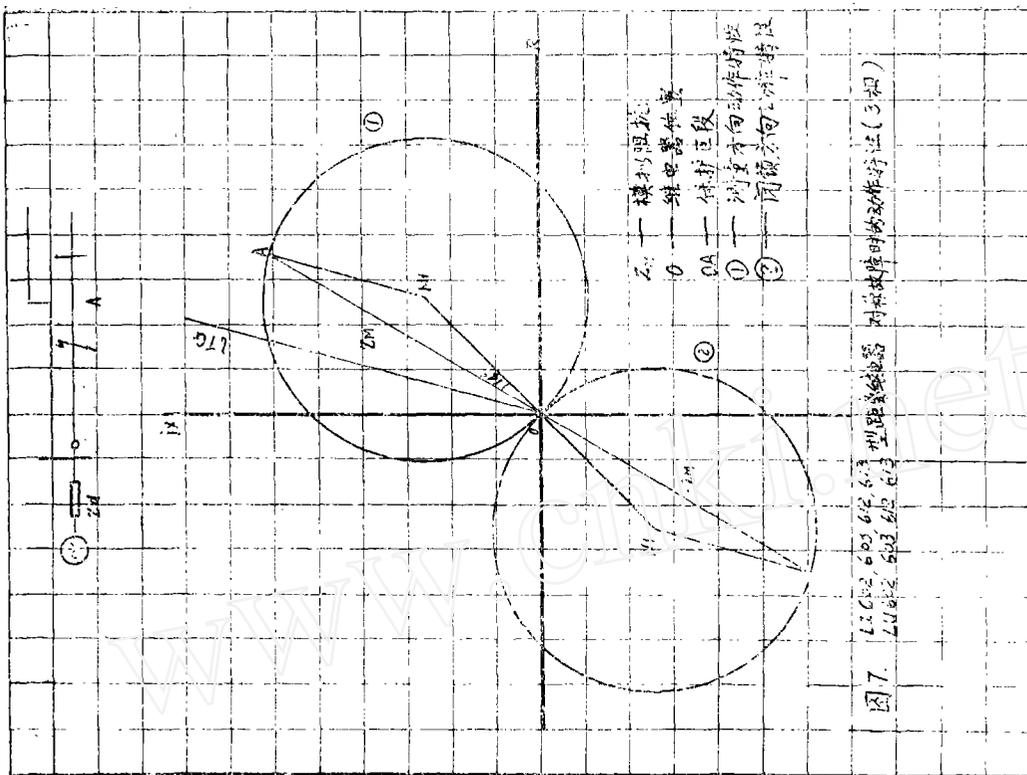
两年多来，有一百多台距离继电器在运行，许多现场试验表明，静态距离继电器可以如

同机电式继电器一样可靠，而且比机电式继电器有许多优点。除了动作速度快和功率消耗小以外，很重要的一点是静态距离继电器可以用模型组件系统组成的标准元件装配。这可以使设计工程师针对保护对象制订保护方案。电流互感器、断路器、电流及电压互感器，蓄电池、接线及所有组成保护装置的元件之间互相配合。









# DT型同步检查继电器

## 第一部分 检验项目和要求

验全1.检查动作角度和返回角度。

分别检查继电器两个线圈的动作电压（电流）和返回电压（电流）。

用两线圈所试出的动作电压（电流）和返回电压（电流）的平均值分别计算成动作角度。若两线圈额定值不一致时，应换算至等价值后计算。

动作角度与整定值误差不超过 $\pm 5\%$ 。

角度的返回系数应不小于0.8。

验2.检验两线圈的相互极性。

线圈的极性应与厂家所标极性相符。

验全3.检验接点工作可靠性。

接点带适当的负荷，由零升到1.1倍额定电压（电流）和冲击地通入1.1倍额定电压（电流）时，接点无振动，火花和鸟啄现象。

## 第二部分 工作原理和检验方法

### 一、用途

DT-1型同步检查继电器用于两端供电线路的自动重合闸装置中，以检查线路上电压的存在及线路与变电站汇流排上电压向量间的相角差。