

# 四边形特性距离继电器的新技术

浙江大学电机系发电教研组

符号表:

- $S_1, S_2, S_3$ 和 $S_4$ ——继电输入量  
 $Z_a, Z_b$ 和 $Z_c$ ——确定四边形顶点的模拟阻抗  
 $Z_r = V_r/I_r$ ——继电器所反应的阻抗  
 $V_r$ ——继电器所在处的电压  
 $I_r$ ——继电器所在处的电流

## 1. 概 述

电力系统由于需要增加以及系统互联而快速的增长,使得特高压线路要以较长距离输送大量的功率。但是,在这样长距离,重负荷线路,对于最大负荷和系统振荡的轨迹侵入距离继电器特性区域的问题需要予以较大的注意。为了克服这些问题,已经得出一种四边形的特性,它是非常良好地配合输电线路的故障特性的。

形成这种特性,虽然已报导过许多方法(1—7)但其中大多需要较多的继电输入量和/或十分复杂的电路。本文所介绍的新技术只需四个继电输入量和一个极为简单的电路。

## 2. 介绍的新技术

### 2.1. 继电输入量

图1—A示出由向量 $Z_a, Z_b$ 和 $Z_c$ 端点确定的所需的四边形特性,而在图1—B上示出点 $P_1$ 决定的任一阻抗向量 $Z_r$ 下的继电输入量。

继电输入量因而可定为

$$S_1 = Z_a - Z_r = I_r Z_a - V_r$$

$$S_2 = Z_b - Z_r = I_r Z_b - V_r$$

$$S_3 = Z_c - Z_r = I_r Z_c - V_r$$

$$S_4 = -Z_r = -V_r$$

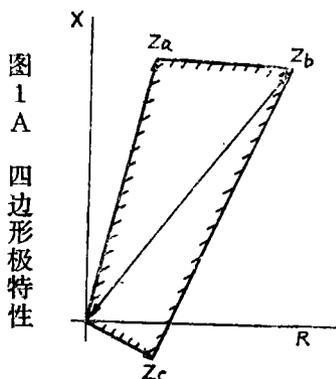


图1 A  
四边形极特性

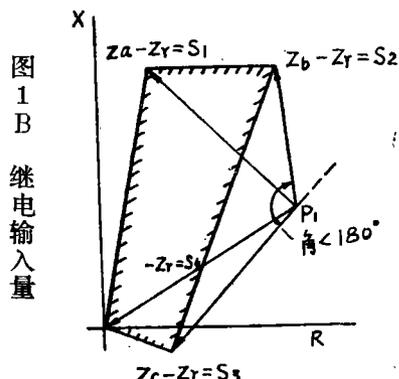


图1 B  
继电输入量

## 2.2. 在跳闸区和制动区中继电输入量的性质

在图 1—B 中,  $P_1$  所定的继电器阻抗  $Z_r$  是处于制动区域。观察继电器量  $S_1—S_4$  的位置布局, 可以得到如下的一般结论:

“只要继电器阻抗向量  $Z_r$  处于制动区域, 所有继电器输入的向量总是在  $180^\circ$  相角边界范围以内。”

图 2 表示点  $P_2$  所定的继电器阻抗向量  $Z_r$  进入跳闸区域的情况。这时, 从继电器输入量  $S_1—S_4$  的向量布局可得结论如下:

“只要继电器阻抗向量  $Z_r$  是处于跳闸区域, 所有继电器输入的向量总是在大于  $180^\circ$  相角边界范围之内。”

## 2.3. 在跳闸区和制动区中继电输入量的重合周期

图 3 A 和 B 分别表示在不超出  $180^\circ$  相角边界范围 ( $Z_r$  在制动区) 和大于  $180^\circ$  相角边界范围 ( $Z_r$  在跳闸区) 继电器的向量位置。关于它们的重合周期, 可作出如下结论:

(a) 在制动区域中, 重合周期是有一定的, 并且由两个边端向量所控制。

(b) 在跳闸区域中, 重合周期为另, 或没有重合周期。

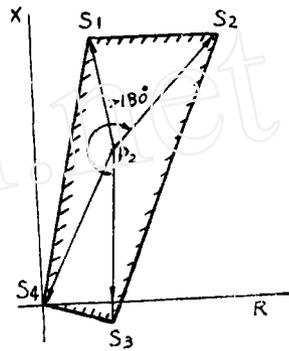


图 2  $Z_r$  在跳闸区时  $S_1—S_4$  的向量位置

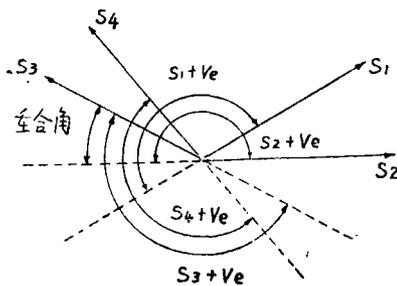


图 3 A 各向量处于小于  $180^\circ$  相角边界范围以内的重合周期

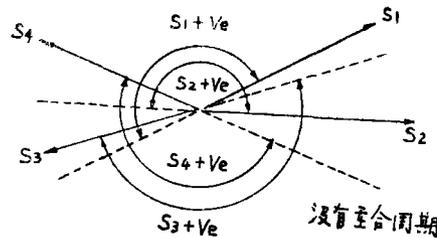


图 3 B 各向量处在大于  $180^\circ$  相角边界范围时的另重合周期

## 2.4. 继电器的原理和方框图

图 4 表示继电器整个方框图。继电器输入量  $S_1—S_4$  为  $V_r$  和  $I_r$  的函数, 是用模拟阻抗  $Z_a$ ,  $Z_b$  和  $Z_c$  以及电压互感器导得的。

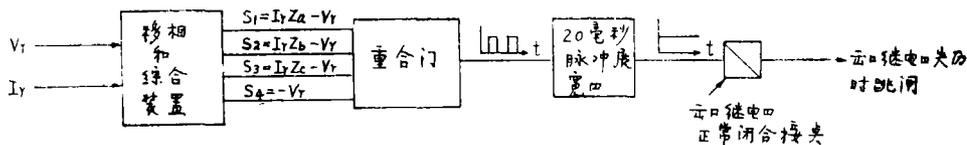


图 4. 继电器的方框图

然后将这些输入送到一个在  $Z_r$  处于制动区时可按工频 50 周每隔 20ms 周期地发出输出脉冲的“重合门”。一个在输入脉冲前沿触发的 20ms 单稳触发器作成的脉冲展宽器, 可以发出持续的输出来激励一只有正常闭合接点的出口继电器。这样, 在  $Z_r$  处于制动区域时, 接点是保

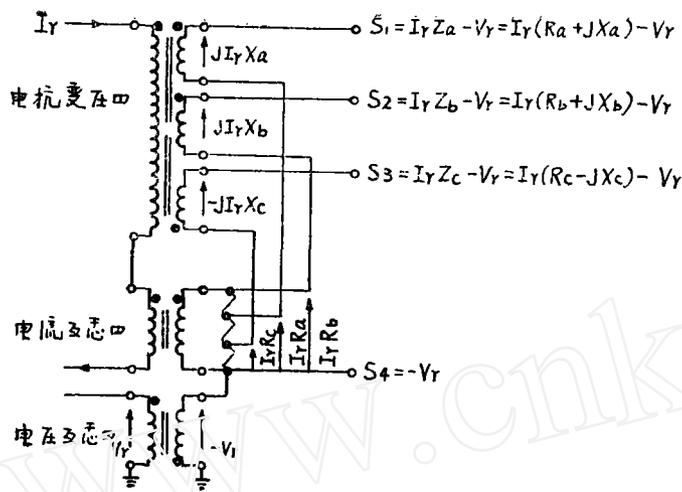


图 5 A 继电器输入量的导得方法

持断开的。

当  $Z_r$  由于故障情况而落到跳闸区内时, 重合门、从而脉冲展宽器都没有输出, 这样, 出口继电器就失励。因此, 出口继电器按点闭合, 这就表示有跳闸输出了。

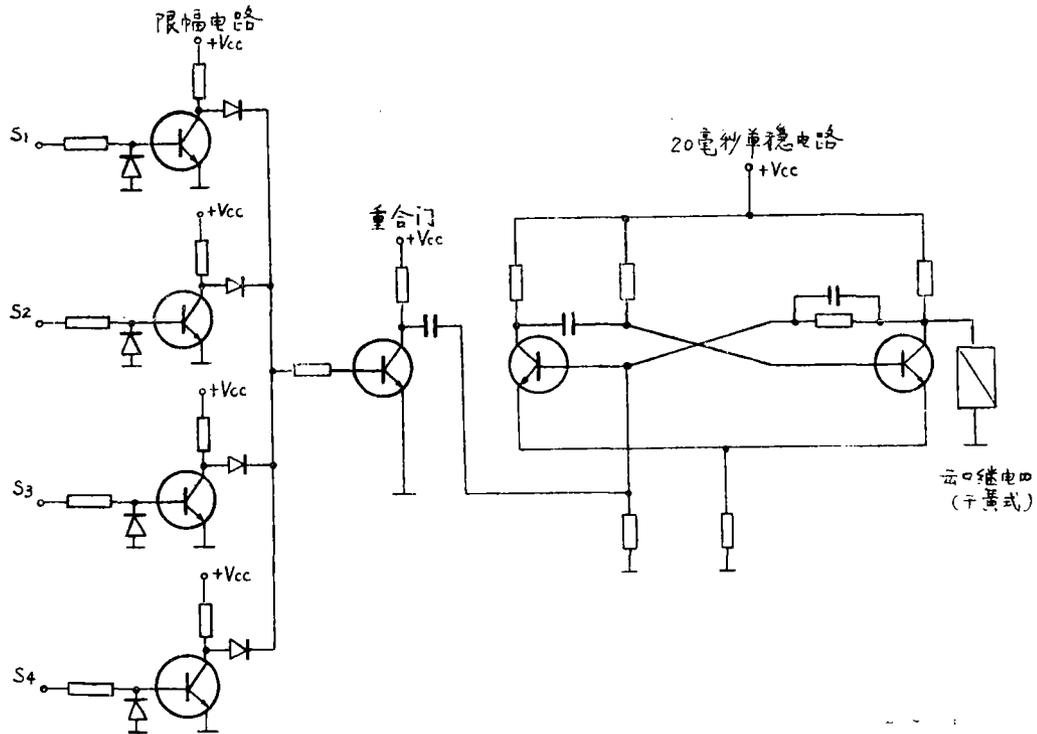


图 5 B 继电器线路

### 3. 继电器样品

以上述原理为基础所设计的继电器单元的电路布置,如图5所示。

图5 A表示如何用电抗变压器,辅助电流互感器和辅助电压互感器来导得 $V_r$ 和 $I_r$ 为函数的四个继电器输入量 $S_1-S_4$ ,而图5 B表示由四个限幅器,一个“非与门”,一只作为20ms脉冲展宽器的单稳触发器和一只出口继电器(干簧性)组成的晶体管电路。

### 4. 实验结果

在 $I_r$ 值恒定等于1.0安下的静态极特性,如图6 A所示。

在继电器电流稳定状态和完全偏杂的情况下,准确度/范围特性,如图6 B所示。继电器在范围一直到30时均可动作在10%的准确度以内,而最大的暂态越区为7%。

动作时间根据故障发生的瞬间而定,可从瞬时动作到最大为1个周波(20ms)。

电压回路和电流回路的负担分别为0.4伏安和0.5伏安。

### 5. 结论

本文对形成四边形特性距离继电器新技术作了报导,用这种新技术只需四个适当导出的继电器输入量和一个极为简单的电路,而继电器的动作原理是:如果四个继电器量的重合周期为另时,就可产生跳闸输出。

实验结果表明有关动作范围,暂态越区,

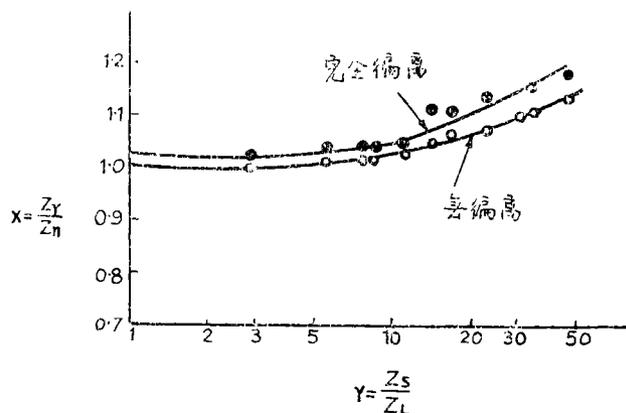


图6 B 准确度与范围的关系特性

### 6. 参考文献

1. Humpage, W.D., and Sabberwal, S.P.; Developments in phase comparison techniques for distance protection. Proc.IEE, 1965, 112, (7), pp. 1383-1395.

2. Hel, H., Marshall, G., and Chapman, C.P.; Composite polar chara-

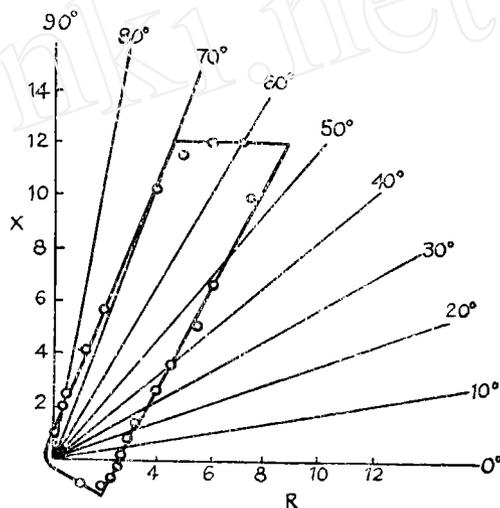


图6 A  $I_r = 1.0$ 安定值下静极特性

伏安负担和动作时间等方面的适宜性能,惟目前形式的继电器在带激历时,即没有基本的继电器输入 $I_r$ 和 $V_r$ 时还可能有误动作。这一缺点是可以克服的,只要对出口继电器给以一个从“非与门”输出得来的适当偏压就行了,而这“非与门”是以整流(全波)的继电器输入 $I_r$ 和 $V_r$ 来供电的。这样进一步还可以保证继电器的正确的方向特性,而将 $R/X$ 图的原点从继电器跳闸区域中划出去。

cteristics in multizone system of phase comparison distance protection, *ibid.*, 1966, 113, (10), pp.1631--1642.

3. Parthasarthy, K.: A mathematical basis for sine comparator, *J.Inst.Eng.(India)* 1967, 48, ELI, pp.9--21.

4. Parthasarthy, K.: A three step transistorised distance relay with aquadrilateral distance characteristic, *J.Inst.Eng.(India) Electr., Eng.Div.*, 1967, 2, pp.189--204.

5. Kincha, H.P., Parthasarthy, K., and Ashok Kumar. Developments, in amplitude comparator technique for distance relays. *Proc. IEE*, 1970, 117, (6), pp. 1118--1124.

6. Anil Kumar, N.M.: New approach to distance relays with quadrilateral polar characteristic for e.h.v. line protection, *ibid.*, 1970, 117, (10), pp.1986--1992.

7. Kincha, H. P., Parthasarthy, K., Ashok Kumar and Arun, C.G.: New possibilities in amplitude and phase-comparison techniques for distance relays, *ibid.*, 1970, 117, (11), 2133--2141.

译自 *Proc. IEE* vol.121 NO.6 1974