

# 利用过零点计算相角差

喻伟军 奉贤供电局(201400)

## 序言

自从 80 年代中期,华北电力学院研制的第一套微机保护投入试运行以来,微机保护以其显著的优点得到了继电保护工作者的青睐。微型机保护研制过程中,我们利用微型机的数字处理能力来实现各种继电器特性,因而,研究数据窗短,响应时间快的算法是必不可少的。下面介绍正弦量过零点在微机保护算法中的几个作用。

## 1 利用过零点判别故障方向

方向继电器大致可分为正弦型和余弦型两类,本文主要介绍正弦型方向继电器。

设 A、B 为两相量,正弦型方向继电器的判据为

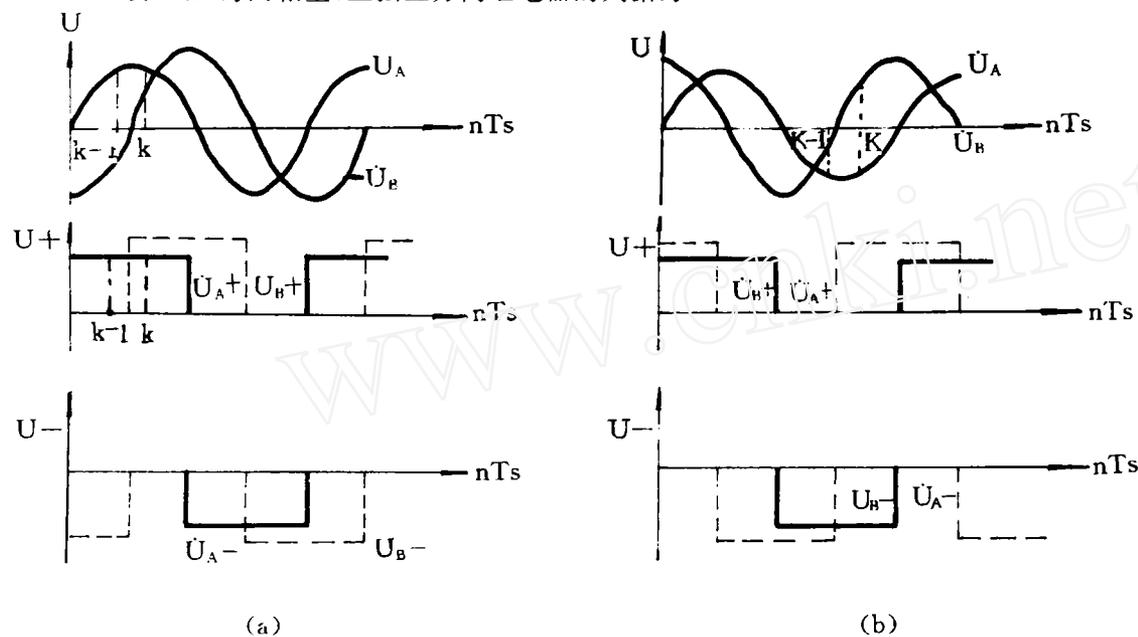


图 1 (图中实线表示  $\dot{u}_A$ , 虚线表示  $\dot{u}_B$ )

$$0^\circ \leq \frac{A}{B} \leq 180^\circ$$

下面讨论正弦型方向继电器特性在微型机中的实现方法:

设相量  $\dot{u}_a$  和  $\dot{u}_b$  的波形如下,微型机的采样周期为  $T_s$ ,从图 1 中可以看出:

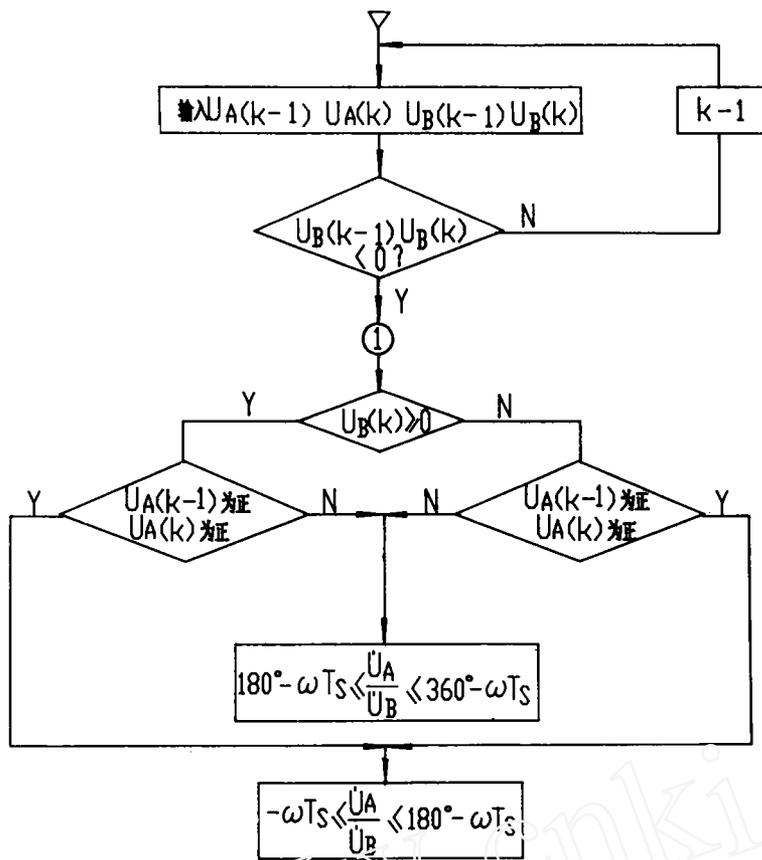


图 2

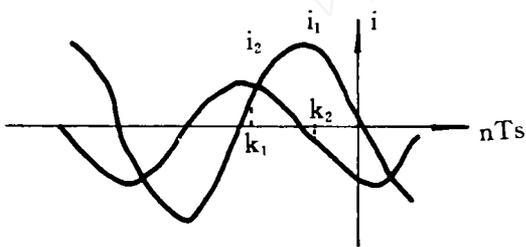


图 3

$$\frac{u_{\varphi}(k-1) - u_{\varphi}(k)}{T_s} = \frac{u_{\varphi}(k-1)}{t}$$

$$\therefore t_{\varphi} = \frac{u_{\varphi}(k-1)}{u_{\varphi}(k-1) - u_{\varphi}(k)} T_s$$

以上是具体的框图,从框图中可知,本正弦型方向继电器的最大灵敏角为  $90^\circ - \omega T_s$ 。

(1)  $0^\circ \leq \frac{u_A}{u_B} \leq 180^\circ$  时,  $\dot{u}_B$  的正向过零点在  $\dot{u}_A$  的正值半周内。

(2)  $180^\circ \leq \frac{u_A}{u_B} \leq 360^\circ$  时,  $\dot{u}_B$  的负向过零点在  $\dot{u}_A$  的负值半周内。所以可以通过判别  $\dot{u}_B$  的过零点来实现正弦型继电器特性。

$\dot{u}_\varphi$  过零点的时间(以过零点前的采样值为起点)为:

## 2 利用过零点检测闭锁角

设高频相差保护本侧的操作电流为  $I_1$ , 对侧来的高频信号为  $I_2$ 。由 1 式可得以本次采样值为基准的过零点时间为: (波形图见图 3)

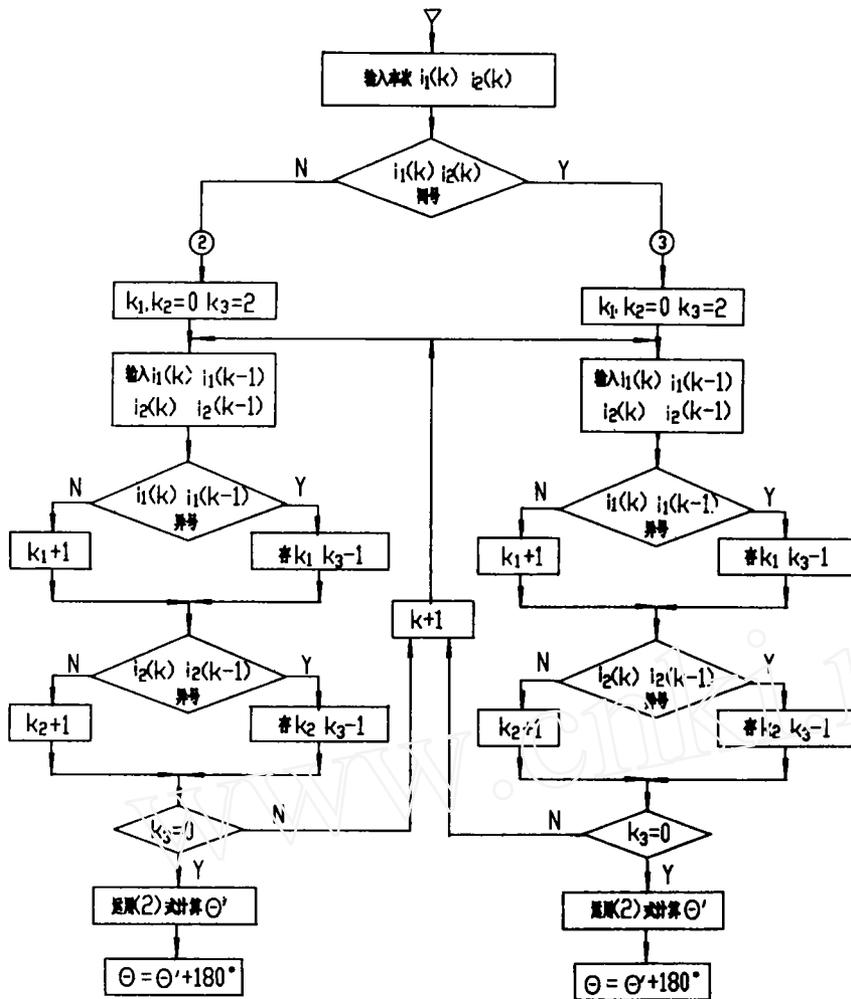


图 4

$$t_1 = \left[ (k_1 + 1) - \frac{i_1(k-1)}{i_1(k-1) - i_1(k)} \right] T_s$$

$$t_2 = \left[ (k_2 + 1) - \frac{i_2(k-1)}{i_2(k-1) - i_2(k)} \right] T_s$$

$$\therefore t = t_1 - t_2 = \left[ (k_1 - k_2) - \left( \frac{i_1(k-1)}{i_1(k-1) - i_1(k)} - \frac{i_2(k-1)}{i_2(k-1) - i_2(k)} \right) \right] T_s$$

$$\therefore \theta = \frac{t(\text{ms})}{20\text{ms}} \times 360^\circ = \left[ (k_1 - k_2) - \left( \frac{i_1(k-1)}{i_1(k-1) - i_1(k)} - \frac{i_2(k-1)}{i_2(k-1) - i_2(k)} \right) \right] \times T_s \cdot 18^\circ$$

(2)

$$\therefore \theta = \begin{cases} \theta' & i_1(k)i_2(k) \geq 0 \\ \theta' + 180^\circ & i_1(k)i_2(k) < 0 \end{cases}$$

具体框图见图 4。

### 3 结论

本文介绍的两种算法有如下特点：

- 数据窗是变动的,最长为  $N/2$  ( $N$  为一个工频周期内的采样点数)响应时间较短。
- 比参考(1)建议采用的闭锁角计算方法少了两次乘法,避免了当角度大于  $90^\circ$  时,可能产生的误判。
- 以上算法须配置简单的数字滤波。

#### 参考文献

1. 陈德树. 计算机继电保护原理与技术. 北京:水利电力出版社
2. 马长贵. 继电保护基础. 北京:水力电力出版社
3. 张克元 WXH-1 型微机线路保护装置的研制. 继电器,1988. 1

## 一九九四年行业活动简况

1. 在四川省成都市召开部国电器工业协会继电器及其装置分会理事会及机械部继电保护行业厂厂长会议,传达国家经贸委关于开展“转机制,抓管理,练内功,增效益”活动的通知精神,研究并安排行业近期的工作和活动内容,研讨了行业共同关心的一些问题。

2. 在徐州市召开行业标准化网年会,宣贯质量管理和质量保证系列标准及其它有关标准。

3. 在桂林市召开中国电机工程学会继电保护专委会工艺与结构分专委会年会,发布论文 32 篇,评选出优秀论文 3 篇,一等论文 10 篇,二等论文 11 篇,并研讨近期的工作及活动内容。

4. 受上级质量监督部门的委托,组织对电力系统镉镍直流电源屏的产品质量进行全国统检。

5. 全国继电器、继电保护及自动装置标准化技术委员会进行换届筹备工作,并经国家技术监督局批准更名为《全国量度继电器和保护设备标准化技术委员会》,对应 IEC TC95,秘书处设在许昌继电器研究所,负责国内技术归口工作。

6. 组织编制行业“九五”发展规划,组织制定并审查上报了 2 项国家标准和 4 项行业标准以及继电器及其装置电气制图图例。

7. 继电器及装置行业情报网及行业协会于九月份在北戴河召开“中国继电器及其装置行业产品样本”的编写工作会议,对该书的内容、形式、进度进行了讨论并做出有关决定。

许昌继电器研究所科研处