

SIEMENS 7UT51 型数字式差动保护 继电器中差动保护的整定计算

谢文涛

(扬州第二发电厂检修部,江苏 扬州 225131)

摘要: 介绍 SIEMENS 7UT51 型数字式差动保护继电器中的差动保护部分的特性,详细分析该保护的整定计算原则,并将其应用在扬二厂的厂用电系统整定计算中。

关键词: 数字式差动保护继电器; 差动保护; 整定计算

中图分类号: TM773; TM588

文献标识码: B

文章编号: 1003-4897(2001)08-0052-02

1 引言

扬州第二发电有限责任公司一期工程的 2 * 600WM 燃煤机组是 90 年代的引进型大型发电机组,其发变组保护由 SIEMENS 公司配套生产,SIEMENS 7UT51 型数字式差动保护继电器广泛用于扬二厂发电机、主变、高压厂用变压器、励磁变压器、离相封闭母线、架空电缆线、厂用电高压电缆线做差动主保护。

随着引进机组的日益增多,类似 SIEMENS 7UT51 型数字式差动保护继电器等保护设备必然日渐增多,因此介绍 7UT51 型数字式差动保护继电器中的差动保护原理,详细分析该保护的整定计算原则,以期起到举一反三的作用,并将之应用到实际厂用电系统整定计算中去。

2 SIEMENS 7UT51 型数字式差动保护继电器

(1) SIEMENS 7UT51 型数字式差动保护继电器的特点

采用 16 位微处理器,其数据的采集、处理、控制输出均为数字化; 内部数据处理电路与数据的测量、控制以及继电器的电源回路完全隔离,模拟量输入变换器、二进制输入/输出模块、直流逆变电源均完全屏蔽; 对 CT 的误差、暂态过程及干扰不敏感; 可在继电器前面板上显示计算的操作值以及测量值; 通过继电器面板或装有专用菜单控制软件的个人计算机可以方便地进行设置或操作; 可通过连接于串行口的光纤与远方控制、存储; 对继电器的硬件、软件连续监控。

(2) SIEMENS 7UT51 型数字式差动保护继电器差动保护功能

用于变压器差动保护: 比例制动特性; 二次谐波制动特性; 可整定的 3 次或 4 次或 5 次谐波制动特性; 对直流分量及 CT 饱和不敏感; 大差动电流速断保护; 不受 CT 中性点接地方式的影响; 自动根据变压器额定参数计算相关电流。

用于发电机、电动机、分支点的差动保护: 同上述、

(3) SIEMENS 7UT51 型数字式差动保护继电器比例制动特性

7UT51 型数字式差动保护继电器用于变压器差动保护时比例制动曲线如图 1 所示。

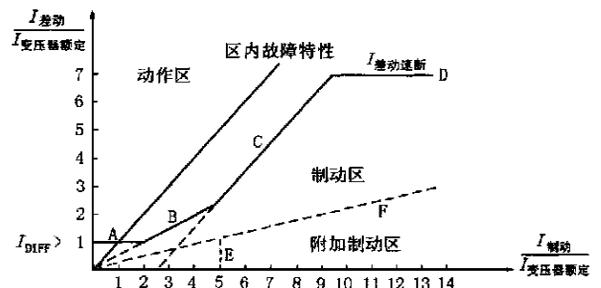


图 1 7UT51 型数字式差动保护继电器
差动保护比例制动曲线

它的动作区由 4 段折线围成: A 段平行 X 轴——差动元件的最小动作电流; B 段为斜率可调的过零点的直线; C 段为斜率可调的与 X 轴相交点可整定的直线; D 段平行 X 轴——差动元件的速断动作电流(差动元件达到此电流值后任何制动不起作用而瞬间跳闸。

E、F 折线围成的区域是一个附加的制动区: E 为垂直 Y 轴的直线,它与 X 轴相交点可整定——判别 CT 饱和的检测点; F 段为过零点的直线,它的斜率是 B 段斜率的 1/2;当保护区外故障变压器流过较大的穿越电流导致 CT 严重饱和时,为防止

保护误动而增加的一个“饱和制动区”，一旦区外故障的穿越电流大于 CT 饱和的检测点的电流（饱和检测的动作时间为 10ms），继电器的工作点将沿着 E、F 线运行，保护被闭锁一段时间；但如果在保护被闭锁期间再发生转换性故障，继电器的工作点沿区内故障特性线运行时间大于 2 个周期，保护将立即解除闭锁。

3 SIEMENS 7UT51 型数字式差动保护继电器用作变压器差动保护的整定计算

上述 A、B、C 典型比例制动三折线动作方程这里不再赘述。

(1) 差动元件的最小动作电流 $I_{DIFF>}$

按躲过变压器最大负荷下的不平衡电流， $I_{DIFF>} = (0.3 \sim 0.5) I_{nTr}$ (I_{nTr} 为变压器额定电流)

(2) 差动元件的速断动作电流 $I_{DIFF>>}$

按躲过变压器最大空载励磁涌流， $I_{DIFF>>} = (8 \sim 12) I_{nTr}$

按变压器区内故障最小短路电流， $I_{DIFF>>} >$

$(1/U_K) I_{nTr}$ (U_K 为变压器短路电抗)

取上述、值中的较大值。

(3) 差动继电器比例制动曲线 B 段斜率

为防止电流互感器传变误差导致的比例误差，当电流互感器传变误差较大时斜率 K_B 应当适当增大，一般斜率 K_B 取为 0.20 ~ 0.3，继电器的典型值为 0.25；

(4) 差动继电器比例制动曲线 C 段

比例制动曲线 C 段与 X 轴相交点：按比例制动继电器的典型值，取为 $2.5 I_{nTr}$

比例制动曲线 C 段斜率：按斜率 $K_C = K_{rel} (K_{oper} * K_{st} * F_i + u)$ 选取

K_{rel} —可靠系数，取值范围为 1.3 ~ 1.5；

K_{oper} —非周期分量系数，取值范围为 1.5 ~ 2.0；

K_{st} —互感器的同型系数，取为 1；

F_i —电流互感器的幅值误差，取为 0.1；

u —变压器调压分接头引起的误差，可取为调压范围的一半；

因此，一般斜率 K_C 取为 0.5 ~ 0.7，继电器的典型值为 0.5；

(5) 二次谐波分量制动

二次谐波分量制动比的整定：二次谐波制动

比按防止励磁涌流引起继电器误动，一般取 15% ~ 20%—该项定值整定后须经多次变压器空载冲击试验考验；

二次谐波分量制动方式的整定：二次谐波制动时各自按相闭锁或交叉闭锁（任一相二次谐波制动时同时闭锁三相），一般选按相闭锁；

(6) N 次谐波分量制动

N 次谐波的整定：4 次谐波类似 2 次谐波存在于励磁涌流中，因此在有 2 次谐波制动时不再选用 4 次谐波分量制动；当变压器稳态过激磁时存在奇次谐波，3 次谐波可通过变压器绕组接线消除，因此 N 次谐波制动一般取第 5 次谐波；

N 次谐波分量制动比的整定：变压器在过电压 115% ~ 120% 时，5 次谐波分量最大达 50%，过电压超过 120% 时，5 次谐波分量将减小，当过电压达 140% 时，5 次谐波分量为 35%；因此一般取第 5 次谐波制动比为 30% ~ 35%；

N 次谐波分量制动方式的整定：5 次谐波制动时各自按相闭锁或交叉闭锁，一般选按相闭锁；

解除 N 次谐波制动的差动最大电流的整定：一般等于 $I_{DIFF>>}$ 值；

(7) 附加的制动区

判别 CT 饱和的电流值：按区外短路故障时的最小穿越电流；

CT 饱和后保护闭锁的时间：按区外短路故障时后备保护最长切除故障时间。

4 结论

本文所述的整定计算原则在扬二厂的厂用电系统同型号继电器的整定计算中得到实际应用，它同样适用于类似原理的国产或进口继电器。

参考文献：

- [1] 西门子 AG 公司. SIEMENS Proposal of Parameter Settings for the Protection of UNIT 1 Protection Group 1/2. 1995.
- [2] 王维俭. 电气主设备继电保护原理与应用（第一版）. 北京：中国电力出版社，1996，1.

收稿日期：2000-12-11

作者简介：谢文涛（1968 - ），男，工程师，现从事发电厂继电保护工作。

（下转第 51 页）

```

dcw   OPdataTask   ;动作报告处理任务
dcw   KEYScanTask  ;键盘处理任务
dcw   0
      .....
StartTask :          ;初始化任务列表
      ld   cx , # TaskIndex
      ld   dx , # TaskList + 1TaskList
      clrb task . total

StartTask1 :
      ld   sp , dx
      push [ ax ] +
      st   sp , [ cx ] +
      add  dx , # 1TaskList
      incb task . total
      cmpb task . total , # MaxTask
      jc   StartTask2
      cmp  zero , [ ax ]
      jne  StartTask1

StartTask2 :
      clrb task . current
      addb wsr , task . current , # 048h
      ld   sp , TaskIndex
      ret

TaskSwitch :        ;任务切换调度
      ldbz TaskAx , task . current
      add  TaskAx , TaskAx
      st   sp , TaskIndex [ TaskAx ]
      incb task . current
      cmpb task . current , task . total
      jnc  TaskSwitch1

```

```

      clrb   task . current
TaskSwitch1 :
      addb   wsr , task . current , # 48h
      ldbz   TaskAx , task . current
      add    TaskAx , TaskAx
      ld     sp , TaskIndex [ TaskAx ]
      ret
      .....

ProtTask :
      .....
      lcall  TaskSwitch
      .....

CommuTask :
      .....
      lcall  TaskSwitch
      .....

```

4 结束语

本文将现代操作系统的多任务思想引入继电保护装置的设计中,提出了一种全新的程序结构。实践证明:这种结构模块清晰,调度灵活,简单实用。在系统规模日益扩大的情况下,具有较高的应用价值。

收稿日期: 2001-03-12

作者简介: 陈杰(1967-),男,工程师,主要从事继电保护装置研究与开发; 刘亚平(1966-),男,助工,主要从事继电保护装置研究与开发; 张旭光(1968-),男,工程师,主要从事继电保护及自动化的应用与运行。

Application of multi - task mechanism in relaying protections

CHEN Jie¹, LIU Ya-ping¹, ZHANG Xu-guang²

(1. Xuchang Relay Research Institute, Xuchang 461000, China; 2. Harbin Power Supply Bureau, Harbin 150001, China)

Abstract: It proposes a simple and practical program configuration of a single - chip processor in a relaying protection based on a multi - task mechanism in this paper. The detailed implementation approach is introduced and a practical case in a transformer protection is presented.

Keywords: multi-task mechanism; single-chip processor system; relaying protection

(上接第53页)

Setting calculation for differential protection in SIEMENS 7UT51 digital differential protection relay

XIE Wen-tao

(No. 2 Power Plant of Yangzhou, Yangzhou 225131, China)

Abstract: The character of the differential protection in SIEMENS 7UT51 digital differential protection relay is introduced in this paper. The setting calculation principle of the protection is analyzed in detail and it is used in the setting calculation of the service power system in No. 2 Power Plant of Yangzhou.

Keywords: digital differential protection relay; differential protection; setting calculation