

六角图自动生成软件的开发和应用

郑新才, 周鑫

(河南省商丘供电公司, 河南 商丘 476000)

摘要: 介绍了利用六角图对主变带负荷检查的向量分析计算及接线极性正确性的判断,并根据分析计算在 Microsoft Visual Basic 6.0 的开发环境下进行电力系统差动保护带负荷校验六角图自动生成软件的设计与实际应用,论述了该六角图自动生成软件的具体实施方案,并讲述了其应用于电力系统差动保护带负荷校验的价值。

关键词: 差动保护; 校验; 极性; 程序

中图分类号: TM77 文献标识码: B 文章编号: 1003-4897(2006)17-0075-03

0 引言

近 20 年来计算机技术的飞速发展,为电力系统自动化水平的提高提供了便利的条件,新型微机保护已逐步代替电磁型传统保护,成为电网的主流保护,为电网的安全运行奠定了基础,变压器保护则是重中之重,它的故障将对工矿企业的供电可靠性和电力系统的正常稳定运行产生严重的影响,怎样快速准确检查主变差动保护接线的正确性,成为一个问题,通常用六角图法但对检查人技术水平要求很高,而且手工绘图和计算工作量很大,易出错,所以我们根据以上特点利用 VB6.0 开发了六角图自动生成软件,本文就此论述了六角图自动生成软件的开发和具体运用。

1 变压器差动保护极性正误分析与计算

差动保护作为变压器的主保护之一对变压器的安全运行起着十分重要的作用,我们以一个 220 kV 变电站主变带负荷检查为例,分析一下差动保护正确的接线方式和极性的判别,如图 1 所示,高、中、低三侧 CT 的一次极性端均在母线侧,二次极性端取 K_1 ,以正常情况分析,高压侧电流 I_H 由 220 kV 母线经主变流向中低压侧,主变高压侧为受有功受无功,中压侧同高压侧,低压侧为送无功受有功,实测角度及幅值如下,以 U_{Ha} 为参考滞后电压的角度分别为 $I_{Ha} = 1.53 \quad 11^\circ$; $I_{Ma} = 1.6 \quad 207^\circ$; $I_{La} = 3.35 \quad 64^\circ$; 如图 2 所示,以 I_{Ha} 为参考 I_{Ma} , I_{La} 滞后 I_{Ha} 的角度分别为 166° ; 53° ; 由于主变为 $Y_0/Y_0/$ 接线低压侧相对高中压侧将产生 30° 的角度差,即 I_{La} 超前 I_{Ha} , I_{Ma}

30° ; 大多厂家都把高中侧电流折算到低压侧即三角侧 ($I_A = (I_A - I_B) / \sqrt{3}$, $I_B = (I_B - I_C) / \sqrt{3}$, $I_C = (I_C - I_A) / \sqrt{3}$),再乘以平衡系数进行差流计算。

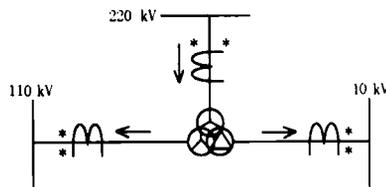


图 1 $Y_0/Y_0/$ 接线

Fig 1 $Y_0/Y_0/$ connection

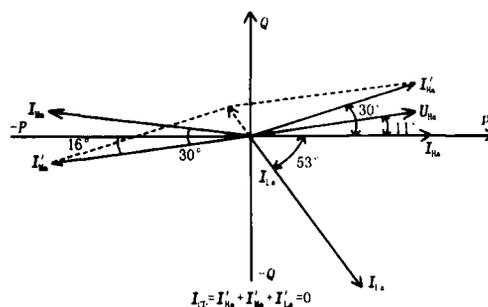


图 2 正常及外部故障时

Fig 2 Normal and the exterior fault circuit

式中: I_A, I_B, I_C 为未校正的电流, I_A, I_B, I_C 为校正后的电流,校正后的电流角度及幅值为 $I_{Ha} = 1.53 \quad 30^\circ$; $I_{Ma} = 1.6 KPM \quad -166^\circ = 1.6 \times 1.1 \quad -166^\circ = 1.76 \quad -166^\circ$; $I_{La} = 3.35 KPL \quad -53^\circ = 3.35 \times 0.159 \quad -53^\circ = 0.532 \quad -53^\circ$ (KPM 为中压侧平衡系数, KPL 为低压侧平衡系数) 然后作向量和,计算差流 $I_{CD} = I_{Ha} + I_{Ma} + I_{La} = 1.53 \quad 30^\circ + 1.76 \quad -166^\circ + 0.532 \quad -53^\circ = 0.08 \quad -161^\circ$; 由于 CT 误差事实上存在一个很小的不平衡电流。以上为我们在主变带负荷检查六角图时所需要计算的

数据和绘制的向量图,通过以上分析我们可以看出如果想准确判断出差动极性的正确性,需要通过复杂的角度变换和平衡补偿,然后准确绘制向量图,如果利用程序绘制六角图判断差动极性可达到即迅速又准确的效果。

2 基于 VB6.0 六角图自动生成软件的程序设计

2.1 程序设计方案

主程序分为三个模块,分别为数据录入及判断,差流计算及极性判别六角图绘制及结果输出,程序流程图如图 3。



图 3 程序流程图

Fig 3 Procedure flow chart

2.2 设计可视化程序界面

以 Windows 为开发平台用 VB6.0 可以方便建立人性化程序界面,包括数据输入输出及向量图绘制,选项帮助等菜单“界面友好 使用方便。程序界面如图 4。

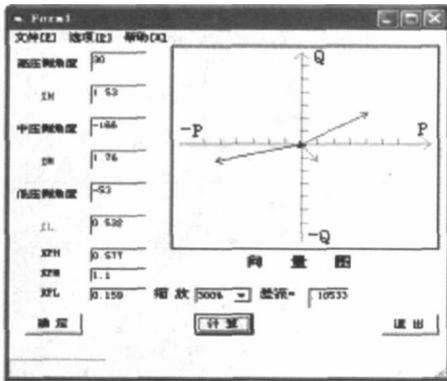


图 4 程序界面

Fig 4 Procedure interface

2.3 控件的添加及向量图的绘制

表 1 所用控件

Tab 1 Control component

控件名	程序中的作用
TextBox	参数的输入
Label	指导参数的输入
CommandButton	执行 caption 属性所述工作
statusBar1	显示提示文本及日期和时间
comboBox	选择比例放大缩小向量图
Line	显示提示文本及日期和时间

我们主要用 TextBox 作为参数输入输出, Lable

控件指导参数输入, ComboBox 控件实现放大缩小向量图, Line 作为做向量图的主要工具,所用控件的具体属性及作用见表 1。

2.4 主程序的编写及控制

Private Sub Command1_Click()

Cls(向图的绘制)

a = Text1 (电流角度): b = Text2 (电流幅值)

a = 3.1415926 * 2 * a / 360: b = d * b

x = b * Cos(a): y = b * Sin(a)

x = 4320 + x: y = 1800 - y

Line (4320, 1800) - (x, y), RGB (0, 200, 0)

ax = a - 3.1415926 * 2 * 30 / 360

bx = 30 / Cos(3.1415926 * 2 * 30 / 360)

xa = Cos(ax) * bx

ya = Sin(ax) * bx

c = 3.1415926 * 2 * 90 / 360 - a - 3.1415926 * 2 * 30 / 360

yb = Cos(c) * bx

xb = Sin(c) * bx

If Text2 = 0 Then

x = 0: y = 0: xa = 0: xb = 0: ya = 0: yb = 0

Else

Line (x, y) - (x - 4 * xa, y + 4 * ya), RGB (0, 200, 0)

Line (x, y) - (x - 4 * xb, y + 4 * yb), RGB (0, 200, 0)

End If

Private Sub Command2_Click()

y2 = Sin(a) * b + Sin(a1) * b1 + Sin(a3) * b3

x2 = Cos(a) * b + Cos(a1) * b1 + Cos(a3) * b3

chaliu = Sqr((Abs(x2)) ^ 2 + (Abs(y2)) ^ 2)

If y2 < 0 And x2 < 0 Then 选择判断最后结果的角度

j = Atn(y2 / x2) + 3.1415926

Else

If x2 < 0 And y2 > 0 Then

j = 3.1415926 + Atn(y2 / x2)

Else: j = Atn(y2 / x2)

End If

End If

x2 = 4320 + x2: y2 = 1800 - y2

Line (4320, 1800) - (x2, y2)

Text7 = Int(chaliu) / d 差流值

ax2 = j - 3.1415926 * 2 * 30 / 360

bx2 = 30 / Cos(3.1415926 * 2 * 30 / 360)

xa2 = Cos(ax2) * bx2

ya2 = Sin(ax2) * bx2

c2 = 3.1415926 * 2 * 90 / 360 - j - 3.1415926 * 2 * 30 / 360

30 / 360

```

yb2 = Cos(c2) * bx2
xb2 = Sin(c2) * bx2
Line (x2, y2) - (x2 - 4 * xa2, y2 + 4 * ya2)
Line (x2, y2) - (x2 - 4 * xb2, y2 + 4 * yb2)
End Sub

```

以上为主程序节选,主要功能为计算差流值,确定差动极性,自动绘制六角图。

3 结论

本程序的应用可准确迅速地在现场对主变保护进行带负荷校验分析,避免了因人为原因对主变差动极性的误判断而造成主变保护的拒动或误动,为系统的安全稳定运行奠定了基础,此程序在我单位试用效果良好。

参考文献:

- [1] 贺家李,宋从矩. 电力系统继电保护原理 [M]. 北京:中国电力出版社,1994.
HE Jia-li, SONG Cong-ju Principle of Electric Power System Relay Protection [M]. Beijing: China Electric Power Press, 1994.
- [2] 王维俭. 发电机变压器继电保护应用 [M]. 北京:中国电力出版社,1998.
WANG Wei-jian Application of Relay Protection in General and Transformer [M]. Beijing: China Electric Power Press, 1998.
- [3] 国家电力调度通信中心. 电力系统继电保护规程汇编 [M]. 北京:中国电力出版社,1997.
State Power Dispatching Center Compilation of Power System Relay Protection Regulation [M]. Beijing: China Electric Power Press, 1997.
- [4] 彭波. Visual Basic 程序设计 [M]. 北京:清华大学出版社,2002.
PENG Bo Visual Basic Procedure Design [M]. Beijing: Tsinghua University Press, 2002.

收稿日期: 2006-02-15; 修回日期: 2006-06-19

作者简介:

郑新才 (1962 -),男,高级工程师,从事电力系统生产管理工 作; E-mail: zxljzxlj@sina.com
周鑫 (1979 -),男,助工,从事继电保护检修安装调试工 作。

Development and application of the hexagonal auto-generated software

ZHENG Xin-cai, ZHOU Xin

(Electric & Power Bureau of Shangqiu, Shangqiu 476000, China)

Abstract: This paper makes use of the hexagonal diagram to verify the vector analysis calculation and polarity correction of load transformer with load test. According to the calculation result, it does the design and application of hexagonal auto-generated software in power system differential protection under the development environment of Microsoft Visual Basic 6.0. The implement scheme of the software is introduced and its application value is described as well.

Key words: differential protection; test; polarity; procedure

(上接第 74 页 continued from page 74)

Analysis of a misoperation accident in microcomputer-based bus differential protection

CHEN Yin-sheng¹, GAN Xing²

(1. Engineer Dept of Foshan Power Supply Bureau, Guangdong Power Grid Corp, Foshan 528000, China;

2. Foshan Sanshui Power Supply Bureau, Guangdong Power Grid Corp, Foshan 528100, China)

Abstract: This paper details the maloperation process of WMZ-41 computer-based bus differential protection in a power accident. It analyzes the course of the accident and distinguishes different performances when bus connects branch CT. It indicates that bus differential protection would produce differential current after external failure is cut off. To pursue further perfect device function and more reliable device operation, this paper would supply some reference value.

Key words: computer-based bus differential motion; maloperation; differential current; current mutual inductor