

输电线路实时参数运行检测研究

张 阳, 千树川

(四川理工学院自动化与电子信息学院, 四川 自贡 643000)

摘 要:为了满足电力安全状态检测及实时检测安全评估、评判系统实时报表、实时趋势、历史趋势显示、综合分析及统计要求,用 VS 软件设计了一个仿真软件。利用该软件,可以实现对线塔、输电线温度与接地电阻的数据分析,从而对线塔、地线以及接地电阻的可能性危险进行预测,达到减小电力系统的损失和减少电力危险故障的目的。

关键词:线塔;输电线;接地电阻;VS 软件;实时参数

中图分类号:TM751

文献标识码:A

本设计是针对高寒高海拔地区输电线路,建立一个智能化巡线的故障预测和辅助决策专家系统供前期研究。在获得的基础数据的基础上,采用现代信息处理理论与技术、计算机技术、气象学理论、力学原理分析、地质结构理论和对高寒高海拔地区输电线路巡线的经验,对数据进行特征挖掘、数据关联分析和数据综合分析、数据的变化趋势分析,从而实现高寒高海拔地区输电线路的故障预测,并为处理可能出现的故障提供辅助决策依据。

1 塔杆倾斜检测

塔杆倾斜检测主要围绕着塔杆圆饼图和塔杆在垂直方向上的偏角变化图为主要策划对象。首先,阐述一下圆饼图的制作原理和制作内容。圆饼图的制作原理:以塔的高为半径,并建立横纵坐标,通过所给了塔杆对横纵坐标的偏移,即 x 轴和 y 轴,来确定塔杆顶点在平面上的投影点。如果塔杆发生倾斜,塔杆顶点在平面上的投影点的偏移信息将反映在一张圆饼图上。通过推理证明和数学计算,可以得到塔杆相对于横轴方向、纵轴方向、以及垂直方向上的偏移角度,其可以分别表示为:

$$\sin\alpha = \frac{x}{H} \quad (1)$$

$$\sin\beta = \frac{y}{H} \quad (2)$$

$$\sin\gamma = \frac{\sqrt{x^2 + y^2}}{H} \quad (3)$$

已知上限弧度为 0.05,上上限为 0.1 弧度,如此可以计算出上限半径和上上限半径分别为 $H\sin(0.05)$, $H\sin(0.1)$,则可以分别画出报警的上限半径和上上限半径。如此,可以很清楚的划分报警点和非报警点。由(3)式说明的塔杆变化趋势,生成一个垂直方向的变化趋势图,该图以时间为横轴,以角度值为纵轴变化函数。这样,塔杆的安全检测,以及评估的参照物就完整的表达出来了。图 1 表示 VS 软件制作的界面窗口图,它的左侧是对应的线塔,右侧表示的是每一个塔对应的线塔、输电线温度、接地电阻的三个界面窗口。图 2 则表示一号塔中线塔的倾角变化情况。最外面的圆半径就是塔的高度,中间两个圆环的半径分别取报警上限值和报警上上限值,中间的点代表线塔的定点在圆环中的投影,该图可放大和缩小,且鼠标点击的地方都会出现对应的三个倾角值,右侧同时显示鼠标出现位置的值,以方便工作人员观察分析。

2 温度检测

对于电线温度检测,我们选择了电线温度,环境温度,以及电线的最大允许载流量为检测对象。(因为是三相电,六根线,取的是六根线中最小的值为导线的最

收稿日期:2011-12-30

基金项目:四川理工学院科研基金项目(2010XJKY1009)

作者简介:张 阳(1984-),男,湖北黄冈人,硕士生,主要从事自动化技术方面的研究,(E-mail) zhangyang848212@126.com

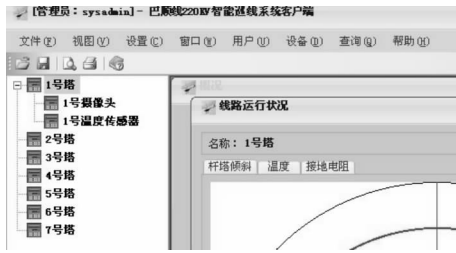


图 1 设计界面的窗口

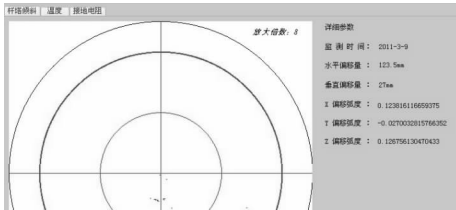


图 2 设计的 1 号塔杆倾斜仿真图像窗口

大允许电流载流量)。由于导线温度和环境温度是通过传感器测量后传达给计算机的,那么就以时间为横轴(表达的是最新值,即当天的温度变化情况),温度值(华氏温度)为函数建立坐标轴(上限温度为 70 C°,上上限为 80 C°,在坐标轴中也显示出来)。再者,电流的最大允许载流量 I (前面我们说的三相电线中,最小的最大允许电流载流量)。它的计算公式是:

$$I = \sqrt{(W_R + W_F - W_S) / R_t} \quad (4)$$

其中, W_R 为单位长度导线的辐射散热功率; W_F 为单位长度导线的对流散热功率; W_S 为单位长度导线的日照吸热功率; R_t 为允许温度时导线的交流电阻。

辐射散热功率:

$$W_R = DE_1 S_1 [(\theta_1 + \theta_a + 273)^4 - (\theta_a + 273)^4] \quad (5)$$

其中, D 为导线外径; E_1 为导线表面的辐射散热系数,这里取 0.33; S_1 为斯特凡—包尔茨曼常数, 5.67×10^{-8} ; θ_1 为导线表面平均温度; θ_a 为环境温度。

对流散热功率 W_F :

$$W_F = 0.57\pi\lambda_f\theta_1 R_e \quad (6)$$

λ_f 为导线表面空气层的传热系数:

$$\lambda_f = 2.42 \times 10^{-2} + 7(\theta_1/2 + \theta_a) \times 10^{-5} \quad (7)$$

$$R_e = VD/v \quad (8)$$

其中, V 为垂直导线的风速; v 为导线表面空气层的运动粘度:

$$v = 1.32 \times 10^{-5} + 9.6(\theta_1/2 + \theta_a) \times 10^{-8} \quad (9)$$

日照吸热功率 W_S :

$$W_S = \alpha_s J_s D \quad (10)$$

其中, α_s 为导线表面的吸热系数为 0.4; J_s 为日照对导线的日照强度,晴天可采用: 1000 W/m^2 。利用(4) ~ (9)式,计算出输电线的允许最大载流量,并以它的值作为警戒的上限,达到检测输电线的目的。把电站中的数据输入程序,运行得到图 3。图 3 中蓝色曲线表示的是输电线的温度变化情况,红色曲线表示的是环境温度的变化情况。图 3 表示的仅是一号塔中一根输电线的变化情况,警戒线在图的蓝色线的上面,缩小图形时可以看到,图 3 间接的说明了,大多时候输电导线的工作都是正常的,没有危险情况发生。

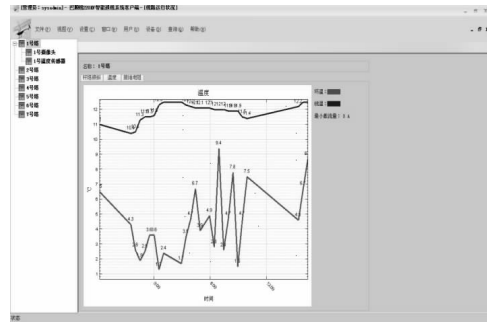


图 3 温度的仿真图像窗口

3 电阻的测量

由于电阻的测量和检测都是单向的,通过测获的数据就可以直接评估和预测其结果,因此其处理程序比较简单,这里仅给出设计思路:首先,从数据库中读取线路随时间变化电阻的数据;接着,将读取的数据存入巡检历史数据库中;最后,将数据绑定到显示控制电阻一时间实时趋势图。

通过上述处理,所需的塔杆倾斜、输电线以及接地电阻的检测结果都能在系统中完整的表达出来,这样可以很好的辅助检测人员做出评估和预测,以便在事故发生之前就可以知道将要发生危险地段的具体位置,提前做好修复工作,避免重大损失。

4 结束语

针对高寒、高海拔地区收集得到的相关数据,然后输入到该软件中,从软件中的图示趋势以及数据进行分析,就可以对塔杆、电线、接地电阻等设备仪器进行提前预测其事故发生的可能性。因而,对事故发生地点了如指掌,做好提前预防的修复工作。通过该软件的应用,可以大大减轻电力部门基础员工的工作压力,同时,大副提高电力部门的设

备仪器的使用寿命,减少不必要的损失,为电力部门做出重大贡献。

参考文献:

- [1] Barbara Johnston(美),著.曾葆青,丁晓,译.现代C++程序设计[M].北京:清华大学出版社,2005.
- [2] 李勇平.ASP.NET2.0(C#)基础教程[M].北京:清华大学出版社,2009.
- [3] 程勇,戴玉松.山区输电线路 EGM 绕击率计算[J].西华大学学报:自然科学版,2006,25(1):87-89.
- [4] 孟遂民,孔伟.架空输电线路设计[M].北京:中国电力出版社,2007.
- [5] 朱义中,陈雄波.基于 GIS 的输电线路决策支持系统优选路径[J].四川理工学院学报:自然科学版,2008,21(1):81-84.
- [6] 周泽魁.控制仪表与计算机控制装置[M].北京:化学工业出版社,2002.
- [7] 侯俊杰.深入浅出 MFC[M].武汉:华中科技大学出版社,2001.
- [8] Jeffrey Richter,Christophe Nasarre,著.葛子昂,周靖,廖敏,译.Windows 核心编程[M].5版.北京:清华大学出版社,2008.

Real Time Detection of Transmission Line Parameter Operation Research

ZHANG Yang, GAN Shu-chuan

(School of Automation and Electronic Information, Sichuan University of Science & Engineering, Zigong 643000, China)

Abstract: In order to meet the needs of the safe power state detection, the real-time detection safety evaluation, the real-time report form of evaluation system, the indication of real-time trend and historical trend, the comprehensive analysis and statistics, a simulation software is designed by VS. The analysis of data of the line tower, transmission line temperature and grounding resistance can be achieved by this software. The possibility of risk prediction of the line tower, grounding line and grounding resistance can be predicted in order to reduce the losses of power system and the risk failure of power.

Key words: tower; transmission line; grounding resistance; Visual Studio software; real-time parameters