

发电厂直流系统故障在线监测仪的开发与应用

崔实 张连斌 麻鸿儒 东北电力学院 (132012)

史振修 贾文德 刘荣斌 佳木斯第二发电厂 (154008)

【摘要】 本文叙述了直流系统故障在线监测仪的工作原理及组成结构。在直流系统发生一点或多点接地时,该装置能迅速检查发生接地的直流支路编号及接地支路的极性,同时报警提示现场运行人员。本装置具有独特的预测功能,及早发现故障隐患,及时处理,以防患于未然。该监测仪已在佳木斯第二发电厂投入运行。

【关键词】 直流系统 在线 监测 接地

引言

发电厂和变电所的直流系统均采用110V或220V电源供电,正负母线是对地浮空的。它是供给操作、继电保护、信号、动力设备使用的电源,它运行情况的好坏直接影响发电厂和变电所能否正常运行。在发电厂和变电所直流系统中,当出现一点接地时,虽然不会影响正常工作,但是,对于一点接地的允许时间,运行规程也有明确规定,应立即排除。如果出现第二个接地点,将会引起事故。查找接地点的传统方法是逐一拉合开关切断电源找出接地故障线路。这种方法不但费时费力,而且还隐含着危险性。当断开某一支路时该支路上的控制与保护装置要短时退出,如操作不慎还可能引起误动作,造成事故。所以,在直流系统发生故障时如何应用微机技术快速自动对各条支路进行扫查,找出接地支路确定故障点,多年来,一直是一个研究课题。我们与佳木斯第二发电厂共同研制的直流系统故障在线监测仪较好地解决了这一问题,现已投入运行。

(6) 输出暂态波形中即包含周期稳态分量,也包含非周期衰减暂态分量。

(7) 该仪器可以根据保护装置的动作信号及动作过程实时地提供系统各种故障情况下出现的电流、电压暂态波形及保护所需的系统状态信号,可代替耗资巨大的动模实验室进行高频、距离等保护的调试及继电保护整组动作的静态、动态模拟实验。

(8) 加接功率放大部分后,也可对传统的整流型和晶体管型继电保护进行调调整定实验。

(9) 该调试仪成本低、体积小、可携带。

(10) 面板上具有故障种类选择按键和断路器开合指示灯,操作简单、明了。

(11) 利用16位8098单片机构成调试仪,使其速度快,能准确反应快速变化的电力系统暂态过程及继电保护装置的动作状态。

参考文献

- 1 李光琦编. 电力系统暂态分析. 水利电力出版社, 1984
- 2 方建淳编. 8098单片机原理与应用技术. 天津科学技术出版社, 1990
- 3 何立明编. 单片机应用系统设计. 北京航空航天大学出版社, 1990
- 4 余永权等. 单片机应用系统的功率接口技术. 北京航空航天大学出版社, 1992
- 5 李秉操等. 单片机接口技术及在工业控制中的应用. 陕西电子编辑部, 1991

1 装置功能

该接地在线监测装置原理是采用低频探测方法,由信号电源向直流系统加入低频信号,当系统中有接地故障发生时执行主机中的程序自动巡检各条电缆支路,同时出口继电器动作,依次将套在各条线路上的电流互感器接通,见图1。当巡检到有接地线路时,装置便显示出线路编号(左侧显示器)及接地电阻值(右侧显示器),同时面板上二极管指示灯显示接地极性。

面板上有键盘和显示器,用户可以用功能设定键与数字键根据现场情况设定直流系统接地警戒电阻值。当直流系统无故障支路时,右侧显示器一直在显示着所设定的整定阻值。左侧显示器从1路到30路依次往下循环显示路数。

2 硬件结构

直流系统故障在线监测仪其硬件结构由主机板、极性判别及信号模拟转换板、低频信号发生器、继电器板、键盘、显示器组成。

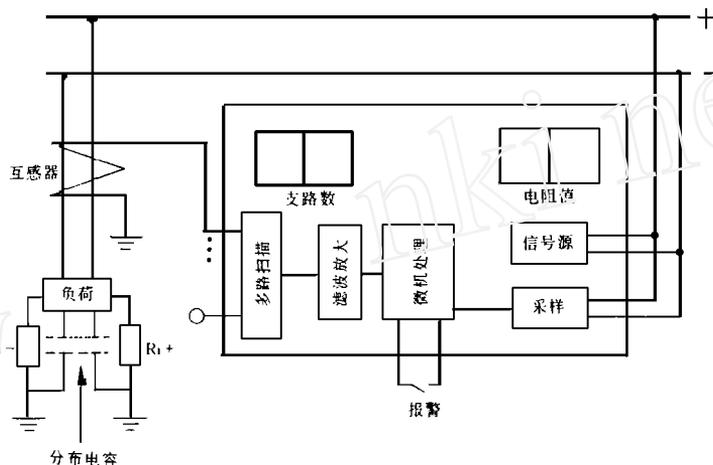


图1 外部接线及内部原理框图

a. 主机板

它是以51系列8031芯片为核心与其它接口芯片构成。主要由(CPU·EPROM·A/D·8255等)芯片制成的主板。因为它结构紧凑、制作简单抗干扰能力强。

b. 极性判别与模拟转换板

该板主要是把通过互感器检测的多路信号放大、滤波,然后经A/D转换后送入主机板处理。它要解决的问题是:检测故障支路信号的灵敏度要可靠、分辨率要高(本机分辨为1kΩ)。灵敏度过高干扰信号大不稳定,灵敏度过低、分辨率不够信号检测不出来。

极性判别是直流系统接地时蜂鸣器报警并把线路接地极性用发光二极管在面板上显示出来。

c. 低频信号发生器电路板

它是由振荡器发出10Hz频率并经功率放大向直流系统馈送,信号源应具有足够的功率,信号稳定不能有瞬时波动,带上负荷时输出电压可调。信号源要承受系统电压为220V时的高压,因此要有保护电路使信号源不能受到损坏。信号源是通过电容与直流系统隔直的,所以当向直流系统发送交流信号时,电容两端电压不能突变,系统要发生瞬间接地(时间常数由电路RC决定)这是绝对不允许的,因此要有保护电路防止直流系统瞬间接地。

信号源长期向直流系统发送信号, 要求信号源不能影响其它操作系统中的继电器、监视器和动力系统设备的正常运行。

d. 继电器板

该板是由干簧继电器组成, 每个继电器负责接通其中一条支路, 共有 30 路, 根据用户需要还可扩充路数。

e. 键盘

它是由功能键、设定键、数字键组成的。它可由用户任意设定接地电阻整定值。按下数字键通过显示器还可知道任意支路绝缘电阻情况, 能早发现故障隐患, 及时采取措施解决。

3 软件结构

该装置的系统测试软件是根据设计要求及硬件配置情况编制而成的。它使用汇编语言, 其程序设计是采用顺序程序设计方法。全部程序包括: 主程序、键盘处理程序、报警程序。

主程序是直流系统绝缘监测的核心, 如图 2 所示。它管理键盘调用报警程序, 检查路数处理数据。

当装置上电后, 程序自检, 检查各接口状态和检测回路接通情况确定本装置系统有无故障, 确保本机系统正常运行。然后接受用户整定阻值数据开始运行程序, 工作过程如图 3 所示。当母线某一支路发生接地, 其绝缘电阻低于临界整定值时, 此刻调用报警程序报警,

如图 4 所示。显示程序显示接地支路编号和显示接地电阻值, 数码管不断闪烁, 蜂鸣器告警等待现场人员处理故障线路。接地极性指示灯亮, 显示接地极性是正极还是负极。

如果要检查某支路的绝缘电阻情况, 用户可使用数字键盘来完成操作功能。有时在检测故障支路同时, 非故障支路的信号也在变化, 这会影响测试精度, 必须采取补偿措施, 软件也做了防干扰的设计, 最终会把接地支路查找出来并显示结果。

4 实验情况

为了确保故障监测仪能够在现场正常投入运行, 需要在实验室的直流系统 (220V) 上模拟现场情况进行调试。但是实验室直流系统与现场实际情况不同, 实验室的直流系统各支路的负荷小, 支路数量少, 干扰信号很小, 整机调试结果非常令人满意。当信号源 $U = 10V$, 改变接地模拟电阻值, 实测数据见表 1

现场调试中, 由于接地支路绝缘程度不同, 感应过来的信号不等, 那么多大阻值算接地呢? 根据电厂实际测试情况来确定绝缘接地警戒电阻值, 而这个整定阻值用户可调。现场实

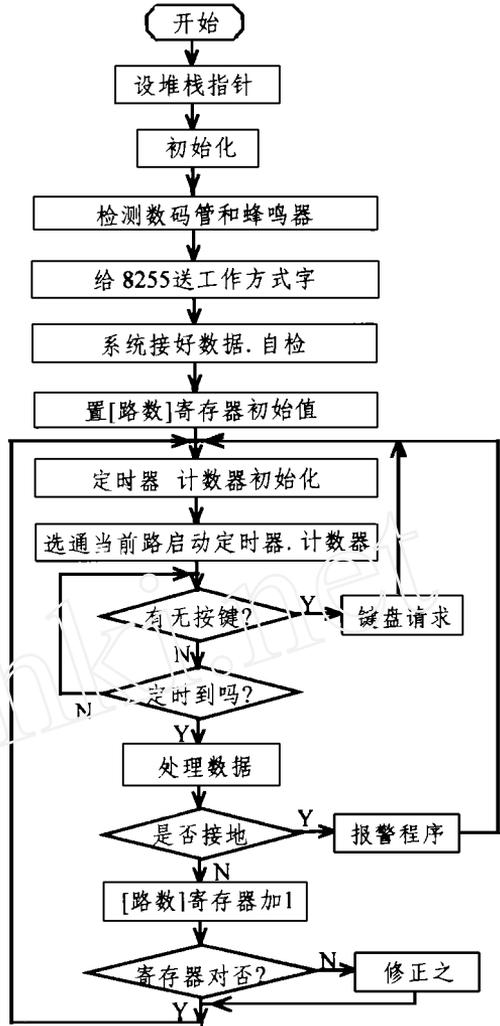


图 2 主程序框图

地调查证明, 对于 220V 直流系统一般接地绝缘电阻 20kΩ, 就算直流系统接地。因为这时

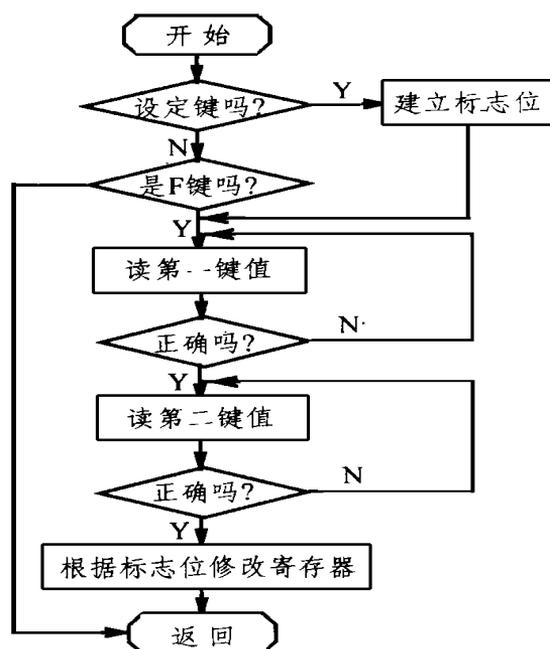


图3 键盘请求处理程序

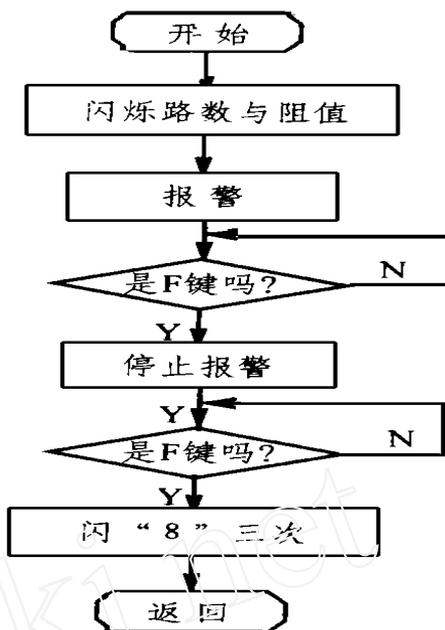


图4 报警程序

电厂自己的绝缘监测继电器动作, 指示灯闪亮, 我们就根据这个阻值来调整各级放大器的电平信号, 以适合所需要的标准信号电平。

表 1

互感器一次测 (mA)	0.25	0.28	0.33	0.39	0.48	0.64	0.94	1.15	1.17
模拟电阻 (kΩ)	40	35	30	25	20	15	10	8	5
低通放大 (V)	1.16	1.35	1.59	1.92	2.40	3.24	4.80	5.80	9.60

5 结束语

- 装置内部采用分块插件, 整个机器可安装在屏上, 也可放置平台上。
- 由于采用微机技术, 使装置具有智能化、自动化、维护方便。
- 采用低频、低压、小电流信号源对电厂或电站直流系统正常工作无影响。

从装置在佳木斯第二发电厂试运行几个月时间来看, 情况正常。直流系统在线监测装置经过研制阶段、实验室调试、现场调试、现场运行等不同时期的考验, 证明装置本身设计合理、运行可靠、检测接地支路准确, 达到设计要求。

参考文献

- 徐丙垠、张荣伟、薛永瑞. 电力系统直流接地点的探测新技术. 中国电力, 1993. 7
- 张龙德、赵志英、涂时亮编. 单片微型机原理的应用与实验. 复旦大学出版社, 1993

testing the phase difference between secondary harmonic voltage and secondary harmonic current. A artificial secondary harmonic current is put into secondary coil of electrical arc elimination coil of generator neutral protection. This protection can constitute 100% protective range with the fundamental wave zero sequence voltage protection.

Key words: Single phase earthed protection of generator stator winding Secondary harmonic Fourier transformation

Application of PLC in stability Control of Power System Lu Guanghui et al(30)

The application of PLC in stability control of power system is described with reference to the local interlocked generator cut off device. The detailed scheme, software and hardware are presented. Advantages and feasibility of the PLC used as automatic control device in stability control of power system are discussed. PQJ-1 interlocked generator cut-off system which is composed of PLC is especially available to the water power station with distant and heavy loads.

Key words: Stability control Interlocked generator cut-off system PLC

New Intelligent Microcomputer- Based Protection Debugging Apparatus Chao Qin et al(34)

The hardware structure, software design principle, function and features of a new intelligent protection debugging apparatus, which is based on a MCS 8098 single-chip microcomputer, are described in this paper. The apparatus can provide in real time the electric current and voltage transient waveforms of various fault cases in power system and the system static signals to protective device according to the operating signal and process of the device. It can replace the expensive dynamic modelling laboratory to carry out the debugging of HF and distance protections and the static and dynamic modelling tests of whole protection. It features small size and low price, and is especially available for field debugging and testing.

Key words: Microcomputer protection Single-chip microcomputer Debugging apparatus Software

Development And Application of On- Line Fault Monitor for DC System of Power Generating Plant Cui Shi et al (36)

The working principle and structure of an on-line fault monitor for dc system are described in this paper. When an one-point or multi-point earth fault occurs, the monitor can quickly detect the serial number and polarity of the branch circuit earthed, and meantime give alarm to the operator on site. It has been put in operation in the second power plant of Jiamusi.

Key words: DC system On-line Monitor Earth

Characteristic And Testing of Microcomputer Protective Relay for LV Network Li Renjun et al (40)

TECHNICAL IMPROVEMENT

Consideration on Technical Improvement Design of Substation without Operator on Duty Chen Yuanpeng(46)

The advantages and shortcomings of current phase comparison type bus differential protection are presented in this paper and the suggestion is made to improve design.

Key words: Bus differential protection Improvement Suggestion

SITE EXPERIENCE

Analysis on Maloperation Event of Bus Protection of Guizhou Qingzhen Power Plant on November 15, 1996 Cheng Lijun (54)

Several Questions on Complete Realization of Microcomputer- Based Fault Recorder Signal Remote Transfer Sun Yueqin (58)

STRUCTURE AND TECHNOLOGY

Discussion on Two Connection Methods of Terminal Zou Xiuyun (60)

In electrical connection, using terminal as transition connection is a more general method. In various terminal structures of China, the two methods of plate pressure connection and sleeve pressure connection are often used. By analysis and comparison between the two methods, some shortcomings of plate pressure connection method are shown and the connection method of sleeve structure is recommended.

Key words: Terminal Connection Electrical connection

English editor: Zhang Zhiqiang