

电力系统自动化 GPS 精确对时的解决方案

李瑞生, 张克元, 冯秋芳

(许昌继电器研究所, 河南 许昌 461000)

【摘要】 针对电力系统及自动化统一对时, 提出了一个变电站内共享一台 GPS, 利用 GPS 同步产生 IRIG-B 码, 通过 RS-422/485 对所有微机保护及自动化装置统一对时, 该方案具有 GPS 资源共享, 对时准确等特点。

【关键词】 微机保护; GPS; IRIG-B 码; 对时; 电力系统自动化

1 引言

进入 80 年代后, 随着微机保护在电力系统中的大量应用, 尤其是各级电网调度自动化的相继建立, 电力网对时间统一的要求越来越迫切。因为精确统一的时间基准, 可以在发生故障和操作, 特别是短时间内发生连续故障的情况下, 方便地分析研究各微机保护的动作为、故障原因、故障类型、故障发生发展过程。这对于事故分析保证电力系统安全运行有着重要意义。尤其对于故障录波, 两端录波数据具有同一时间基准, 可以利用两端录波数据进行故障测距, 对于采用分相差动保护原理的线路保护, 采样数据具有同一的时间标签, 不需要通道同步调整。此外, 现代电网的负荷管理, 区域稳定控制也需要精确统一的时间基准。由此可见, 电力网时间的精确和统一是提高电网自动化和安全运行的需要。我国电力系统在时间统一方面做过许多工作, 但是由于种种原因的限制, 没有很好解决这一问题。因此迫切需要寻找新的方法满足电力系统对时间统一的要求。

传统的对时方案, 目前大多数自动化系统是通过安装在调度端 GPS 对调度端实现对时, 而后通过调度端利用通信信道向各厂站进行对时。厂站再通过现场总线 CANBUS、Lonworks、RS422、RS232 等向各

保护、自动化装置、测控单元对时, 而在各保护、自动化装置、测控单元上装内部时钟, 其误差远大于秒级, 难以保证系统对时精度的要求, 即使在各厂站安装一个 GPS 实现对厂站的对时, 从主站到前置单元还有较大的对时误差 ($>1s$), 而每个前置单元各自安装 GPS 对时系统则成本太高, 难以接受, 因此解决厂站各保护、自动化装置、测控单元的统一对时是解决自动化精确对时的关键。

2 GPS 全球定位系统简介

GPS 全球定位系统拥有 24 颗卫星, 分布于 6 个轨道平面上, 构成一个全球定时定位网。GPS 定时定位接收机可同时跟踪视场内八颗 GPS 卫星信号, 并选择其中四颗最佳。采用卫星跟踪算法自动改正时延后给出准确的实时时间及其定位信息。

IRIG 时间编码序列是美国靶场仪器组 (IRIG) 提出的被普遍应用于时间信息传输系统。该时码序列分为 G、A、B、E、H、D 共六种编码格式。IRIG-B 时码是其中一种。通过 IRIG-B 码发生器, 可将 GPS 接收器输送的 RS232 数据及 1PPS 转换成 RS422/485 的输出, 在每个前置单元中安装一个 B 码解码器还原为 RS232 和 1PPS 对时脉冲即可, 因此, 基于 IRIG-B 码发生器和 B 码解码器, 可以实现电力系统自动化的廉价的精确对时方案。

[3] 马幼捷等. 直接反馈线性化理论在平度热电厂的应用. 中国控制会议论文集, 1996, 9.

收稿日期: 1998-12-24

作者简介: 迟正刚 (1965-), 男, 硕士, 现主要从事发电机励磁控制研究。

RESEARCH ON THE SUPPRESSION OF INTERFERENCE OF A MICROPROCESSOR CONTROL SYSTEM

CHI Zheng-gang

(The College of Electrical and Automation Department of Qingdao University, Qingdao 266071, China)

Abstract This paper summarized the suppression of interference of microprocessor control system, studied the ground and ground interference of control system.

Keywords microprocessor control system; suppression of interference

3 方案构成

该方案采用一个变电站内共享一个 GPS 资源, 如图 1:

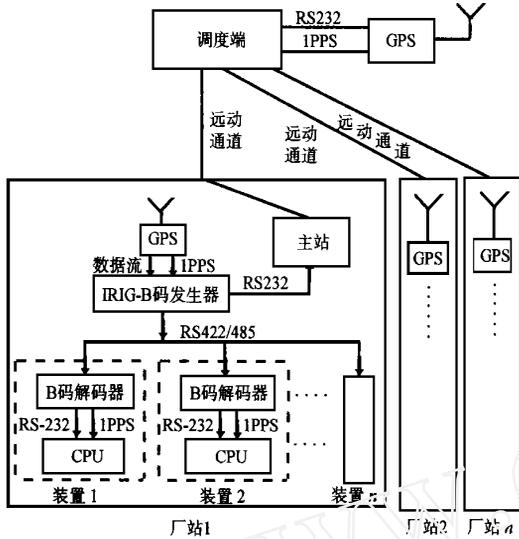


图 1 GPS 对方框原理图

GPS 定时定位接收机通过 GPS 专用天线, 馈线, 接收头, 单片微处理系统, 输出数据流及 1PPS 脉冲, 给 IRIG-B 码发生器。

IRIG-B 码发生器接收 GPS 送来的数据流及 1PPS 脉冲信息, 转换为 IRIG-B 码, 通过 RS422/RS485 传送到变电站内的各保护及测控单元内安装的 B 码解码器。GPS 送来的数据流的内容是 NMEA0183 文件规定的输出格式, 共有六条语句组成, 第一句为定位结果的综合语句 (RMC), 第二句为全球定位系统定位结果 (GGA), 第三句为 GPS 的几何因子和用于求解的卫星 (GSA), 第四句为视场中的 GPS 卫星, 第五句为视场中 GPS 卫星, 第六句为误差估计信息。B 码有直流码、交流码两种。该方案采用直流码。IRIG-B 码发生器接收 GPS 数据流后, 保留仅需要的 UTC 时间并转换为北京时间, 输出为 DC 码 (直流码), 通过 RS422/485 到 B 码解码器。

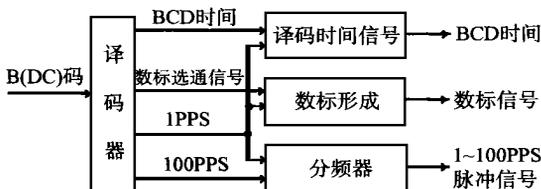


图 2 B 码接口终端基本构成

B 码解码器;通过 RS422/485 电平的 B (DC) 码, 到 B 码解码器, B 码解码器采用 型 B 码接口终端, 基本构成如图 2。型 B 码接口终端具有不需要频率源, 电路简单等特点。

B (DC) 码输入接口按 GB11014 标准接口, 通过 B 码解码器, 输出标准北京时间及 1PPS, 该时间有年, 月, 日, 时, 分, 秒。各保护单元通过 RS232 接口并检测 1PPS 脉冲完成精确对时工作。

该方案通过一个变电站共享一个 GPS 定时定位接收机, 通过 IRIG-B 码发生器及 B 码解码器, 可以输出相同的标准北京时间及 1PPS 脉冲, 1PPS 信号前沿相对于输出的其它脉冲信号前沿的同步误差小于 0.2μs, 在每个保护装置里, 仅需加装一块 B 码解码器, 通过 RS422/485 实现统一对时, 在一个变电站内保护装置较多时更显示出优越性。由此可实现电力系统自动化全网的精确对时。

4 方案考虑的几个问题

(1) 该方案采用 GPS 资源共享, 一个变电站内需要一台 GPS 接收机, 一台 IRIG-B 码发生器, 具有广泛通用性。B 码解码器按 GB2991-97 国家军用标准, 该方案具有对时准确, 成本低的优越性。

(2) 所有不同的厂家的保护、自动化装置及测控单元仅需具有通用的 RS422/485 接口满足 IRIG-B 码标准, 即可接入变电站统一的对时网络。

(3) 对采用分相电流差动的输电线路保护, 若采用 GPS 同步, 保护可配 B 码解码器或单配 GPS 接收机, 根据变电站具体情况而定。

5 结论

该方案解决了一个变电站内统一对时问题, 具有 GPS 共享, 节省资源, 对时准确等优点, 从而解决了电力系统自动化的 GPS 精确对时问题。若不同变电站均采用该方案时, 对故障发生后事故分析, 提供了极有力的帮助。

[参考文献]

[1] 高厚磊. 新式分相差动. 天津大学博士论文. 1997.

收稿日期: 1999-04-09

作者简介: 李瑞生 (1966 -), 男, 高工, 研究方向为电力系统继电保护; 张克元 (1964 -), 男, 高工, 主要研究方向为电力系统继电保护。

一种利用微机实现的平行线路横差保护方案

陈松林, 吴银福

(电力部电力自动化研究院继电保护所, 江苏 南京 210003)

【摘要】 介绍了利用高性能16位单片机采用从平行线路一端(电源侧)比较两回线电流之差的大小、方向为主判据并采用比较两回线路中电流的幅值以及母线电压为闭锁判据的方法来构成的保护方案,用于反应平行线路的各种短路故障。动作时间可达20~25ms。本方案已在电力自动化研究院的动模中心通过了各种工况下的动模试验,并已投入实际工程应用中。

【关键词】 平行线路; 横差保护; 方向; 闭锁

1 概述

原来的整流型、集成型的平行线路横差保护对于在保护安装处附近发生三相短路,母线残压近于零,则当加于功率方向继电器的功率小于最小动作功率时,功率方向继电器不动,出现死区,而保护死区又位于本保护的相继动作区之内,故在死区范围内发生三相短路时,两端保护均拒绝动作,而且它们在运行以及调试均不方便,在单回线运行时,闭锁横差保护的措施又不太可靠,易造成误动,用微机实现的平行线路横差保护可以方便地利用微机的计算、记忆、存储功能实现对方向元件采用正序电压极化,方向元件带有记忆功能以消除近处三相短路对方向元件的死区,保证线路反方向出口三相短路对方向元件不误动,提高横差保护的可靠性。

下面就原理、保护方案分别叙述。

2 原理说明

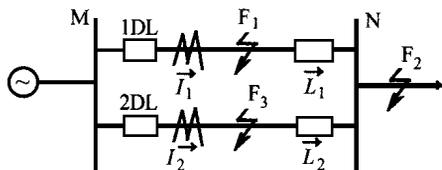


图1

如图1所示,在区外(F₂点)故障或正常运行, I₁

和 I₂ 幅值相等,方向相同,其差值 I₁ - I₂ = 0。差流元件不起动,保护不会动作。在区内(F₁点)故障, I₁ > I₂ 且方向相同,差流起动元件动作,差流方向对 L₁ 线路而言为正方向,对 L₂ 而言为反方向,保护选择跳开 1DL。同理可分析区内(F₃点)故障时,保护装置选择跳开 2DL。

另外在正常运行及外部故障时,流过两回线中的电流接近相等,在平行线路内部故障时,故障线路的短路电流大于非故障线路的短路电流。

3 保护及闭锁方案的提出

归纳上述原理说明,采用比较两回线电流之差的大小,方向为主判据,而采用比较两回线路中电流的幅值作为闭锁判据。

对于选跳一回线故障主判据如图2(仅以A相为例)。

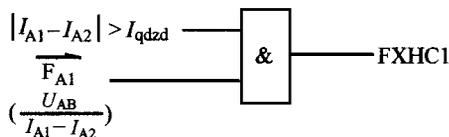


图2

对于选跳一回线故障主判据如图3:

对于方向元件和电流元件接成按相起动方式,90接线,方向元件采用正序电压极化,带有记忆功

SOLUTION SCHEME OF GPS ACCURATE TIME SETTING FOR POWER SYSTEM AUTOMATION

LI Rui-sheng, ZHANG Ke-yuan, FENG Qiu-fang

(Xuchang Relay Research Institute, Henan Xuchang 461000, China)

Abstract As for simultaneous time setting of power system automation, suggest that a substation commonly uses a GPS to synchronously create IRIG-B codes to realise simultaneous time setting of all the microprocessor-base protection and automation devices via RS-422/485 ports. This scheme feature GPS resource sharing and accurate time setting, etc.

Keywords microprocessor-based protection; GPS; IRIG-B code; time setting; power system automation