

基于 GSM 通讯模块的电力变压器检测系统研究

张作宇 李燕青

(华北电力大学电气与电子工程学院 河北 保定 071003)

【摘 要】针对变压器绝缘检测面临的状态量难以有效监测的问题,提出了基于 GSM 通信对变压器状态量信息的传输。

【关键词】变压器检测;状态量;监测;GSM 网络

0 引言

在各种电力设备中,电力变压器是最关键的设备之一,它承担着电压变换、电能分配和传输,并提供电力服务任务。由于变压器绝缘检测是一项很重要很繁琐的工作,依靠工作人员很难及时有效的反应变压器的工作状态。本文提出依靠光纤传感的技术手段,利用 GSM 通信方式及时有效的传输变压器的状态量实现监控。

1 系统的整体布局

系统主要有以下两个部分构成,变压器检测部分和 GSM 通讯部分。变压器监测部分包括传感器,光纤传输,声光报警装置;GSM 通讯部分包括 PC, GSM 通讯模块, SIM 卡。变压器故障检测是通过传感器采集到状态量,由单片机对状态量进行分析处理,如有故障则发出声光报警,此时有操作人员将信息通过 GSM 通讯模块传送到监控中心。

2 变压器故障检测的实现方式

2.1 传感器的选择

受动型光纤探针传感器是用光导纤维探头,被动地检测从被测对象发射出来的光的传感器。用光电元件检测接收到的光特性的变化,可以获得被测对象的相关信息。目前,该传感器已广泛用于电力设备(电力变压器、GIS、电机等)局部放电的光谱法中。光谱法是利用局部放电产生的光辐射进行的。就电力变压器而言,在变压器油中,各种放电发出的光波长不同,研究表明通常在 500~700nm 之间。采用荧光光纤传感器进行了研究,其光谱范围与局部放电发射光的光谱范围大部分重叠,且荧光物质对放电所产生的微弱光线有较强的敏感性^[1]。将光纤探头伸入变压器油中,接收光信号,从变压器内部拉至检测室最多不过几十米,损耗很小,因此可以认为局放产生的光在光纤中传播是没有损耗的,经光电倍增管进行光电转换后,得到放电信号,通过检测光电流的特性可以实现局部放电的识别。在实验室中利用光谱法来分析局部放电特征及绝缘劣化机理等方面取得了很大进展,随着放电的加强,光纤传感器提取的光电流增大,相应的光强也增加,这就为变压器局部放电在线检测提供了一种新的思路。随着光纤技术的发展,可以预见光谱法在电力设备局部放电检测中必将发挥重要作用。

2.2 光纤传输过程

由于光纤具有低损耗、高带宽和高抗干扰等优点,因而它在微弱信号(如局部放电信号等)的传输,尤其是远距离传输中得到了广泛的应用。过程如下:

首先采集到的电信号驱动驱动装置,利用光源把电信号转换成光信号,然后通过光检波器转换成电信号,并通过放大器放大。这样就可以尽量减少检测所得的微弱局部放电信号在传输过程中的损耗和干扰;同时局部放电信号有着较宽的频谱,利用光纤的高带宽特性可以尽量保持所得信号不失真。通常,经光纤传输后的局部放电信号能保持原有信号的特征,有助于信号的进一步提取和分析。

2.3 声光报警系统

本报警系统是将报警回路的检测信号存放于 2716EPROM 中相应地址的内存单元中,通过控制系统的预警触点的开闭状态来传递 2716EPROM 的地址信息,读出 A0~A6 所确认的内存单元中的八位二进制数据送至 DT~D0 数据口。即当控制系统的被控参数大于某一数值 X_{max} 或小于某一数值 X_{min} 时,在自动调节参数的同时,某一预警触点动作,发出报警。

3 GSM 通信方式的实现

GSM 是基于时分多址技术的移动通信体系中最成熟、最完善、应用最广的一种系统,目前已经覆盖了全国的 GSM 蜂窝移动通信网,是我国公众陆地移动通信的主要方式。

它主要由终端检测设备、GSM 通信网络、PC、GSM 通讯模块、SIM 卡等组成。该网络分 3 部分:用于终端设备与服务器之间通信的无线网络(下文简称设备网)、用于远程微机和服务器连接的 Internet 网络(下文简称 WEB 监视网)和用于手机等移动设备与服务器连接的无线网络(下文简称移动监视网)。设备网主要由终端通信设备、GSM 网络、服务器组成,2 种通信模块主要完成信息的数据压缩和解压缩、数据校验、数据信号发送和接收等功能,设备网的通信借助中国移动公司的 GSM 通信网络,具有可靠、免维护的优点;通信管理器和终端设备通信模块的功能类似。通过 WEB 监视网和移动监视网,授权用户可以通过 Internet 或手机、PDA (Personal Digital Assistant) 等移动设备访问服务器,从而了解配电变压器的当前状况。

3.1 GSM 模块的硬件组成

目前国内比较常见的 GSM 模块主要有 Wavecom 的 Wismo2C 和西门子公司的 TC35,本系统采用的是西门子公司的 TC35。它是 Siemens 公司推出的可以快速可靠地实现数据、语音传输、短消息服务 SMS (Short Message Service) 和传真的无线通信模块。模块工作电压为 3.3~5.5V,可工作在 900 MHz 和 1800MHz 两个频段,它提供 RS232 数据口,符合 GSM0707 和 GSM0705 标准,模块采用 AT 指令集接口,支持 Block、文本和 PDU 模式的短消息。数据接口通过 40 引脚的 ZIF 连接器和 AT 命令可双向传输指令和数据,可选波特率为 300bit/s~115kbit/s,自动波特率为 1.2k~115kbit/s。通过 ZIF 连接器及 50Q 天线连接器,可分别连接 SIM 卡支架和天线。TC35 具有标准的工业接口和完整的 SIM 卡阅读器,因此使用非常简单。

3.2 GSM 通信的软件实现

首先设置 TC35 模块的工作方式, AT+CMGF=n, n=0 为 PDU 模式; n=1 为文本模式;通常设置 PDU 模式,在这种模式下能接受和传送透明信息。具体的相关 AT 指令可查询相关资料^[2]。

数据传输的可靠性是该系统运行的关键,本系统从以下三个方面进行考虑:防止接口电路受到强电磁干扰而导致数据丢失或发生错误;防止通信网络中其它信号源对传输系统进行干扰;防止 GSM 公网繁忙时数据传输受阻导致短信发送失败。

本系统从以下三个方面保证传输的可靠性。

(1) 采用合理的电源滤波电路和可靠的接口电路,避免强电磁信号干扰的影响。

(2) 为了避免通信网络中各种短信对系统造成的影响。传输系统在发送 SMS 信息时,要在短信内容最前面加几个特殊字符,这样可以避免其他短信的干扰,快速准确的发送到调度终端^[3]。

(3) 为了保证短消息能够快速准确发送成功,在短消息发送后一定要等到终端回传原短信,否则继续发送确认,以保障系统传输的可靠性。

4 结语

本系统采用 GSM 网络,建立快捷、有效、经济的数据传输网络。通过 GSM 网络将电力变压器状态的检测结果发送至监控中心,能够提高变压器运行可靠性,提高工作效率,有效地加强了对变压器的监控。对于确保操作人员生命安全和设备安全,确保电网安(下转第 269 页)

$$\therefore y = \left(-\frac{x^2}{2} - x\right)e^{2x}$$

方法二:升阶法

对方程 $z'' - z' = x$ 两边求导得 $z^{(3)} - z'' = 1$

令 $z^{(3)} = 0, z'' = -1$

$z' = -x - 1$

$$z = -\frac{x^2}{2} - x$$

$$y = \left(-\frac{x^2}{2} - x\right)e^{2x}$$

方法三:算子法

$(D^2 - D)z = x$

$$z = \frac{1}{D(D-1)}x = \frac{1}{D} \left[e^x \int e^{-x} x dx \right] = \frac{1}{D} (-x-1) = \int (-x-1) dx = -\frac{x^2}{2} - x$$

$$\therefore y = \left(-\frac{x^2}{2} - x\right)e^{2x}$$

方法四:迭代法

$$z' = -x + z'' = -x + Dz'$$

设 $A(x) = -x, B(D) = D$

$$C_1 = -x$$

$$C_2 = -x(D) = -1$$

$$C_3 = 0$$

$$z' = C_1 + C_2 + C_3 = -x - 1$$

$$z = -\frac{x^2}{2} - x$$

$$y = \left(-\frac{x^2}{2} - x\right)e^{2x}$$

当然我们也可以直接利用待定系数法,算子法求 $y'' + py' + qy = P_n(x)e^{ax}$ 的特解。

例题:求方程 $y'' + 5y' + 6y = xe^{2x}$ 的一个特解

$$\text{解: } \frac{1}{D^2 - 5D + 6} [e^{2x} \cdot x] = \frac{e^{2x} \cdot x}{(D+2)^2 - 5(D+2) + 6} = \frac{e^{2x} \cdot x}{D(D-1)}$$

$$= e^{2x} \frac{1}{D} e^{-2x} x dx = e^{2x} \frac{1}{D} [-x-1] = e^{2x} \left(-\frac{x^2}{2} - x\right)$$

【参考文献】

- [1] 邓光, 刘长太. 数学应用技术[M]. 电子科技大学出版社, 2009.
- [2] 丁同仁, 李承治. 常微分方程教程[M]. 高等教育出版社, 2002.
- [3] 庞金彪. 求 n 阶常系数非齐次微分方程特解的新方法[J]. 2001.

[责任编辑:张慧]

(上接第 259 页) 3.3.3 学校应定期对实习单位的管理、专业技术水平、报酬待遇等进行评估,对人力资源公司服务质量、合同信誉进行评估。力争与一些优势单位进行长期稳定的合作。力争毕业生在实习和随后的就业安置中做到“学有所用,少走弯路”。

3.3.4 学生顶岗实习期满后,学生可根据自愿留在原实习工厂,正式与人力资源公司签订劳动协议,实现派遣就业。

4 研究展望

我国劳动力市场急需技能型人才。主要培养场所已经过渡到数以万计的职业院校、职业中学和各类民办职业培训机构。在这些场所就读的学生每年也已成为我国劳动力市场的一支最重要的就业大军。国家相关部门和就业研究机构如何进一步规范学生顶岗实习与派遣就业衔接的问题,关系到全国数量庞大的职业院校和机构的工作安排和每年数百万人的职业学校毕业生的切身利益。政府部门要未雨绸缪、积极引导,在坚持改革开放的基础上以科学发展观为指导,对相关

的法律和经济问题明确界定。

总之,在我国职业教育和劳动力市场的新的形势下,积极重视顶岗实习工作环节中出现的的新问题,采取迅速有力的管理措施,对我国的职业教育和劳动力市场的健康发展都将产生积极而深远的影响。

【参考文献】

- [1] 石佐生. 人力资源管理学. 合肥工业大学出版社, 2006 年 8 月第 1 版.
- [2] 中国就业培训技术指导中心. 企业人力资源管理师. 中国劳动社会保障出版社, 2007 年 2 月第 2 版.
- [3] 杨志明. 当代中国人力资源和社会保障制度的改革与发展. 中国劳动社会保障出版社, 2009 年 8 月第 1 版.
- [4] 教高[2009]3 号: 教育部关于加快高等职业教育改革促进高等职业院校毕业生就业的通知.

[责任编辑:常鹏飞]

(上接第 116 页) 全稳定运行,减少事故损失等方面都将产生重要的意义。

【参考文献】

- [1] 魏念荣, 李杭. 段前传等利用光纤技术监测高压电器设备局部放电的初步研究[J]. 内蒙古电力技术, 2000, 18(3): 1-3.
- [2] Siemens. Siemens Cellular Engine AT Command Set[Z]. Version 03, 10.
- [3] 刘涛, 张春业. 基于手机模块 TC35 的单片短消息收发系统[J]. 上海: 电子技术, 2003, 30(3): 36-38.

术, 2003, 30(3): 36-38.

作者简介: 张作宇(1983—), 男, 内蒙古人, 硕士研究生, 研究方向为电气设备状态监测与故障诊断。

李燕青(1974—), 男, 副教授, 博士, 主要研究方向为电气设备状态监测与故障诊断、电力系统规划与可靠性等。

[责任编辑:曹明明]

(上接第 252 页) 可见一斑。两个民族都有养狗的习惯,越观察人,我就越爱狗。”可见“狗”在西方人的价值观念中是一种为人钟爱的动物,是“忠实”的象征。英语中带“狗”的词语多含褒义,其中既有 Love me, love my dog.(爱屋及乌); a top dog (优胜者,左右全局的人); a gay dog (快活人); a sea dog (老练水手); a water dog (水性好的人); to help a lame dog over a stile (助人于危难) 的真情流露,也有 You are a lucky dog. (你真幸运) 的由衷赞叹。更有 Better be the head of a dog than the tail of a lion. (宁为鸡头,勿为牛后) 的警示格言。再如:“熊”在中国人和西方人头脑中产生的联想意义更是大相径庭。中国人一谈到与“熊”有关的词汇就会想起“窝囊、没本事”等文化内涵,如“瞧他那熊样”、“真熊”等贬义词。而在英语中的 bear 可形容有特殊才能的人,如: He is a bear at

maths. 他是个数学天才。由此可见,同一动物词在不同的文化背景中给人带来的联想截然不同。

本文对习语的文化差异性进行了探讨。习语是文化的产物,他们蕴涵了太丰富的文化知识。尽管英汉习语在起源上有很大的相似性,但在影像的选择和内涵意义方面仍然存在一定的差异。从习语中可反映出中西文化的差异,这些差异要求我们在学习和应用习语的时候,提高对文化差异的敏感性,不但要具备双语能力,而且还要有双文化知识,只有这样,在真实的语言交际中,才能准确的理解他人的思想,得体地表达自己的情感。

[责任编辑:汤静]