

文章编号:1000-582X(2002)07-0092-04

配网馈线自动化通信方式的分析*

罗建, 顾诚, 王官浩

(重庆大学 电气工程学院, 重庆 400044)

摘要:对基于光纤的一点对多点的多点共线通信方式和基于无线的一点对多点的点对点通信方式进行了分析研究,并得出了两种通信方式相应的优缺点。就配网馈线自动化数据通信的要求,提出了应按网络方式传输数据、应按连接方式传输数据、应采用面向对象方式的应用层协议、应采用国际标准化的应用层协议。就数据通信对馈线终端单元(FTU)的要求,提出了FTU单元应具有网络内核操作系统、应按客户/服务器模式实现数据通信、应按面向对象方式定义组织传输的数据、应根据数据逻辑地址传输数据。

关键词:配网自动化;馈线自动化;数据通信;馈线终端单元

中图分类号:TM764

文献标识码:A

目前,配电网馈线自动化已在国内大量应用。实现配电网馈线自动化的关键在于配电网馈线自动化通信方式的实现。配电网馈线自动化具有如下的特点^[1-4]:馈线终端单元(FTU)数量多,数据汇集量大;FTU安装位置分散,数据网络建设困难;FTU可分期安装,数据网络具有开放扩展性;FTU的厂家型号不一,数据网络具有开放兼容性;故障检测隔离的时间尽量短,数据传输时间快;可靠性程序高,数据网络具有容错性。由于配电网馈线自动化具有以上的特点,因此配电网馈线自动化通信方式的实现技术难度相当大。

笔者通过对配电网馈线自动化的具体应用,就配电网馈线自动化通信方式进行了研究,主要内容有:配电网馈线自动化通信网络的方式,配电网馈线自动化数据通信的要求,数据通信对FTU单元的要求。

1 馈线自动化通信网络的方式

针对配电网馈线自动化的特点,目前应用得较多的数据通信网络方式主要有两种^[5,6]:一点对多点的多点共线方式和一点对多点的点对点方式。

1.1 一点对多点的多点共线通信方式

图1给出了一种基于光纤的一点对多点的多点共线通信方式。馈线自动化主单元和多个FTU单元都通过光MODEM连接在光纤总线环网上。

基于光纤的一点对多点的多点共线通信方式具有

如下主要优点:

1) 数据传输容量大。由于光纤传输数据的速度可达Mb/s以上,且可采用多芯光纤传输数据,因此图1给出的通信方式能使多个FTU单元向馈线自动化主单元传输大量的数据。

2) 数据网络可靠性高。采用多芯光纤传输数据后,其数据网络可靠性可提高很多,数据可从任一芯光纤进行传输,任一芯光纤的故障都不会影响数据的传输。另外图1给出的通信方式属于环网总线通信方式,光纤总线任一点的故障都不会影响馈线自动化主单元和多个FTU单元的通信。

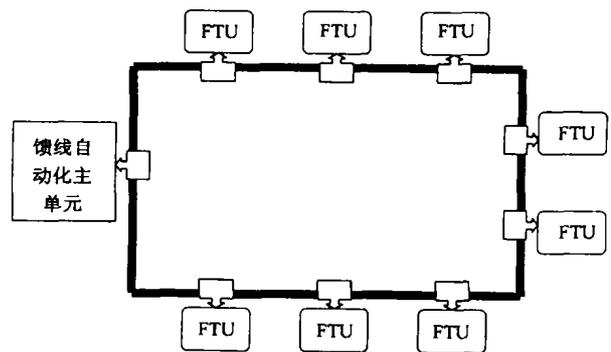


图1 一种基于光纤的一点对多点的多点共线通信方式

3) 点与点间数据传输快。在采用对等(peer-to-peer)实时通信协议后,任一FTU到任一FTU的数据传

* 收稿日期:2002-03-13

作者简介:罗建(1960-),男,重庆大足人,重庆大学博士。从事继电保护和电力系统自动化研究。

输很快,能在很短时间内进行配网的故障检测和隔离。

4) 抗干扰能力强。由于采用光纤传输数据,其抗电磁干扰的能力很强。

虽然图 1 给出的通信方式有诸多的优点,但是也有一些不足之处:

1) 会发生碰撞阻塞。用光纤总线传输数据,若采用对等(peer-to-peer)通信协议,则碰撞阻塞将会发生。在采用总线监听技术后,碰撞阻塞发生概率大为减少。采用多芯光纤传输数据后,碰撞阻塞的不利影响将减少很多。

2) FTU 分期接入较困难。这种通信方式使 FTU 分期接入较困难,故在建设光纤网络时应做详尽的 FTU 配置规划。

图 1 给出的通信方式适宜于综合规划一次性施工的工程。对于分期施工的工程,这种通信方式的建设费用显然较高。

1.2 一点对多点的点对点通信方式

在许多基于光纤的一点对多点的多点共线通信方式不适合的情况下,基于无线、电话线、双绞线或电力载波的一点对多点的点对点通信方式是值得考虑的。

图 2 给出了一种基于无线的一点对多点的点对点通信方式。图中馈线自动化主单元和每个 FTU 单元都拥有多个点对点的无线通信接口,可以与其它多个单元进行通信。

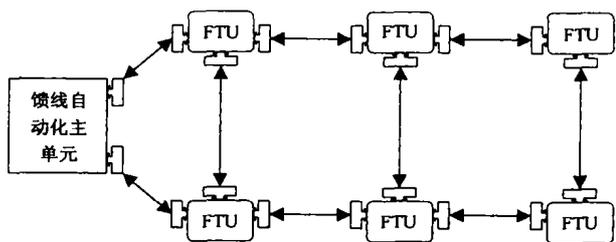


图 2 一种基于无线的一点对多点的点对点通信方式

这种一点对多点的点对点通信方式属于互联网络结构,在采用互联网络通信协议后,这种通信方式具有如下主要优点:

1) 网络可靠性高。由于一个单元到达另一个单元的网络路径有多条,采用互联网络通信协议可确定一个单元到达另一个单元的最优网络路径,在最优网络路径故障后,网络会依据互联网络通信协议重建最优网络路径,即不会影响一个单元向另一个单元传输数据。

2) 网络建设容易。这种一点对多点的点对点通信方式的最明显优点是网络建设容易,即不需敷设任何电缆就可实现这种一点对多点的点对点通信方式。

3) FTU 接入方便。由于这种一点对多点的点对点通信方式建设的容易性,FTU 可在任何时候、任何地方接入网络中,而不需做更多的工作。

4) 点与点间数据传输快。由于是点对点的通信方式,没有网络碰撞阻塞的问题,故只要无线通信的数据传输速率足够快,一个单元向相邻的另一个单元传输数据会很快,能在很短时间内进行配网的故障检测和隔离。

这种一点对多点的点对点通信方式也具有一些如下所述的缺陷:

1) 通信质量受环境因素影响。无线通信受电磁环境的干扰,受障碍物的影响。为提高无线通信的抗环境因素的影响,可采用带相关调制的无线扩频通信来传输数据。

2) 通信频带及功率受无委会管理。无线通信的频带及功率受无委会管理,不能随意使用。为避免无委会的管理,应使无线通信的功率尽量小,此时可采用强相关调制的无线通信,使通信数据传输在噪声中进行。另外点与点间的无线通信距离应尽量短。

3) FTU 向主单元传输数据时间可能较长。对于不是与馈线自动化主单元相邻的 FTU 单元,其向主单元传输的数据要经中间的 FTU 单元转送,若中间转送的 FTU 单元较多,则 FTU 向主单元传输数据的时间可能较长。为了减轻这一问题的影响,各个 FTU 单元都要具有自身检测和隔离故障的能力,具有事件瞬间时间记录的能力,即所有要求时间性的数据都在 FTU 单元自身处理。

2 馈线自动化数据通信的要求

针对配电网馈线自动化的特点,馈线自动化数据通信应具有如下的要求:

1) 按网络方式传输数据。馈线自动化数据通信应按网络分层方式传输数据,每层数据传输协议具有独立性。在保证网络应用层协议一致的基础上,可使网络兼容不同通信方式的 FTU 单元。

对于一点对多点的多点共线通信方式可采用对等(peer-to-peer)网络通信协议,对于一点对多点的点对点通信方式可采用互联网络通信协议。

2) 按连接方式传输数据。馈线自动化数据通信应按连接方式传输数据,保证数据传输的目的性和可靠性。通过连接可使任一单元只须根据数据逻辑地址就可向其它单元传输数据,而不须知道其它单元的物理地址,这将使网络共用不同厂家或型号的单元成为可能。

为保证馈线自动化数据通信的实时性,网络通信可采用预连接方式进行。

3) 采用面向对象方式的应用层协议。馈线自动化数据通信应采用面向对象方式的应用层协议,而不宜采用面向功能方式的应用层协议。

对于面向功能方式的应用层协议,协议的结构是依据于功能代码,且随着功能代码的改变而改变。在协议结构一经确定的情况下,一旦要增加功能代码,则只有修改协议结构,重新对协议结构进行编程。这种工作复杂程度很高,且需生产厂家支持,故实现过程很困难。

对于面向对象方式的应用层协议,协议的结构是依据于对象定义结构,其对象定义结构是规范不变的,因此协议的结构是不变的。协议的内容可由对象定义方法进行生成,生成的协议内容不会影响协议的结构,故这种方法适宜于馈线自动化通信数据的传输。

4) 采用国际化的应用层协议。馈线自动化数据通信应采用国际化的应用层协议,而不宜采用非国际化的应用层协议。

目前国际化的应用层协议主要有基于 MMS (Manufacturing Message Specification) 的 IEC60870 - 6 TASE2 系列标准和 IEC61850 系列标准。基于 MMS 的国际化应用层协议具有如下几个主要特点:

a. 封装性。数据需求单元(客户)只关心数据服务单元(服务器)的数据对象,而不关心数据对象的具体内容和实现方式。

b. 独立性。各个单元既可是数据服务单元(服务器),又可是数据需求单元(客户),表明单元是完全独立的。

c. 自定义性。各个单元的数据对象可自身定义,通过定义可确定数据对象的属性(对象名、对象地址、对象类型、对象内容等)。

d. 开放性。各个单元定义的数据对象可由各个不同的客户任意随时查询,通过查询客户可获取系统内任一数据对象的属性。

3 数据通信对 FTU 单元的要求

为实现馈线自动化通信按网络方式和连接方式进行数据传输,对 FTU 单元应提出如下的要求:

1) 具有网络内核操作系统。依据网络内核操作系统,FTU 单元在初始化时实现网络的预连接,运行时按照网络协议传输数据。一旦网络结构发生变化,FTU 单元将重新实现网络的预连接。

2) 按客户/服务器模式实现数据通信。FTU 单元

既是服务器,又是客户。在请求服务时,FTU 单元作为客户向网络系统提出申请,等待网络系统的服务响应。在响应服务时,FTU 单元作为服务器向网络系统提交服务响应结果。

3) 传输的数据按面向对象方式定义组织。FTU 单元传输的数据应按面向对象的方式进行定义和组织。在初始化时将数据对象的定义描述传送到其它的单元,依据这些数据对象的定义描述就可在网络内核操作系统的作用下实现网络的预连接,依据这些数据对象的定义描述就可确定传输数据的内容和含义。

此时 FTU 单元的数据对象可被任何其它的单元读取浏览,相当于一个简易的 WEB 服务器。

4) 根据数据逻辑地址传输数据。FTU 单元根据数据对象逻辑地址向其它的单元获取数据对象或传送数据对象,其数据对象的物理地址经过网络内核操作系统处理后自动映射,不须 FTU 单元的应用程序编程人员了解传输数据对象的物理地址。

4 结 论

笔者通过对配电网馈线自动化的具体应用,就配电网馈线自动化通信方式进行了研究。得出如下结论:

1) 基于光纤的一点对多点的多点共线通信方式具有数据传输容易大、数据网络可靠性高、点与点间数据传输快、抗干扰能力强等优点,但具有会发生碰撞阻塞、FTU 分期接入较困难等缺点。

2) 基于无线的一点对多点的点对点通信方式具有网络可靠性高、网络建设容易、FTU 接入方便、点与点间数据传输快等优点,但具有通信质量受环境因素影响、通信频带及功率受无委会管理、FTU 向主单元传输数据时间可能较长等缺点。

3) 馈线自动化数据通信应按网络方式传输数据、按连接方式传输数据、应采用面向对象方式的应用层协议和采用国际化的应用层协议。

4) FTU 单元应具有网络内核操作系统、应按客户/服务器模式实现数据通信、传输的数据应按面向对象方式定义组织、应根据数据逻辑地址传输数据。

由于水平的限制,其研究内容还相当肤浅和不足。望本文能作为有关研究及应用人员的参考。

参考文献:

- [1] 刘健,倪建立,邓永辉. 配电自动化系统[M]. 北京:中国水利水电出版社,2000.
- [2] 朱寿斌,周仁华. 馈线自动化技术及其应用[J]. 电力自动

- 化设备,1999,19(2):34-36.
- [3] 孙德胜,郭志忠,王刚军,等. 配电自动化系统综述[J]. 继电器,1999,27(3):1-3.
- [4] 朱锡贵,国志宏,贾明泉. 有信道馈线故障处理技术[J]. 电力系统自动化,2000,24(10):33-35.
- [5] 陈永甫. 现代通信系统和信息网[M]. 北京:电子工业出版社,1999.
- [6] 梁玉泉. 配电网自动化通信方式的选取[J]. 电力系统通信,2000,(3):19-25.

Analysis on Communication Mode of Feeder Automation

LUO Jian, GU Cheng, WANG Guan-jie

(College of Electrical Engineering, Chongqing University, Chongqing 400044, China)

Abstract: The paper mainly analyzes and studies mode of bus communication based on optical fiber at one-point to multiple-point and mode of point-to-point communication based on wireless at one-point to multiple-point. The advantages and disadvantages of two communication modes are given. Considering the demands on FA data communication, the paper presents transmitting data based on network mode and connection mode, implementing application protocol based on object oriented mode and international standard. Considering the requirements of FTU unit for data communication, the paper proposes the network inner operating system in FTU unit, which is indispensable. Data are transmitted on client/server mode, defined and organized on object oriented mode and transmitted on logical address.

Key words: distribution automation; feeder automation; data communication; feeder terminal unit

(责任编辑 李胜春)

(上接第 87 页)

Thermo - fatigue Behaviors of Cu - Mo - Ni Nodular Cast Iron with Different Matrix Microstructure

LI Yuan - rui

(College of Material Science and Engineering, Chongqing University, Chongqing 400044, China)

Abstract: The wedge specimens of nodular cast iron containing 0.8% Cu - 0.4% Mo - 0.7% Ni were heat - treated to obtain lower bainite, austenite - bainite, fine lamellar pearlite structures, respectively. The specimens were tested under the conditions of two thermo - cyclic conditions: $(600 \pm 10)^\circ\text{C}$ (salt bath) $\sim (70 \pm 30)^\circ\text{C}$ (oil), and $(650 \pm 10)^\circ\text{C}$ (salt bath) $\sim (25 \pm 5)^\circ\text{C}$ (water). The results show that the thermo - fatigue behaviors are greatly dependent upon the matrix microstructures, and that they are improval in sequence of lower bainite matrix, tempered nodular pearlitic matrix, normalized lamellar pearlitic matrix and austenite - bainitic matrix. The reasons of these results are analyzed from the strength and the stability of matrix microstructure below the temperature of A_{c1} .

Key words: Cu - Mo - Ni alloy; nodular cast iron; thermo fatigue

(责任编辑 李胜春)