

基于 GPRS 的城镇给水泵站远程监控系统

李生民¹, 孙旭霞¹, 范建刚²

(1. 西安理工大学 自动化与信息工程学院, 陕西 西安 710048; 2. 西安交通大学 第二医院, 陕西 西安 710049)

摘要: 针对相对分散的陕西渭北地区城镇给水泵站难以集中监控和统一管理的问题, 采用新型可编程控制器(OPLC), 设计了一种基于 GPRS 无线通讯数据远程传输的城镇给水泵站远程监控系统, 对该系统的关键技术进行了深入的研究和实践。实际运行结果表明, 该系统性能可靠、实用性强, 具有一定的推广价值。

关键词: 给水泵站; 远程监控; GPRS; OPLC

中图分类号: TU991.6 **文献标识码:** C **文章编号:** 1000-4602(2005)07-0074-03

GPRS-based Remote Monitoring System for Town Water Pump Station

LI Sheng-min¹, SUN Xu-xia¹, FAN Jian-gang²

(1. School of Automation & Information Engineering, Xi'an University of Technology, Xi'an 710048, China; 2. The Second Hospital, Xi'an Jiaotong University, Xi'an 710049, China)

Abstract: In the light of decentralized water pump station in Weibei towns, which is difficult to achieve the centralized monitoring and unified management, a new programmable controller (OPLC) was adopted, and the remote monitoring system was designed for the water pump station based on GPRS wireless communication data remote transfer. The key technology for the system was studied and put into practice. The practical operation shows that the system has reliable performance and intensive practicality, and is of value to popularization.

Key words: water pump station; remote monitoring; GPRS; OPLC

为了彻底解决分散泵站的管理问题, 结合渭北地区“改水工程”, 将该地区 14 个给水泵站(泵站间相距数十 km)组成一个计算机远程监控网络系统, 对每一个泵站实施远程集中监控和统一管理。当设备有故障征兆出现时, 监控系统能够通过远程操作停止故障设备的运行, 及时通知维护人员到现场排除故障隐患, 避免故障的进一步扩大^[1]。

实现远程监控的关键技术是数据远程传输技术。目前常用的数据远程传输方式有: 数据专线、有线拨号、光缆传输和超短波无线数传电台, 这些方式普遍存在着建设费用大、建设周期长、运行费用高及数据传输质量不稳定的缺点, 难以为该地区城镇泵站数据远程传输系统所采用。GPRS 无线数据传输

方式的出现为数据远程传输带来了新的技术革命, 它是在现有 GSM 系统上发展起来的一种新的承载业务(高效、低成本的无线分组数据业务), 特别适用于间断的、突发性的或频繁的、少量的数据传输, 也适用于偶尔的大数据量传输。其特点是: 随时随地接入网络; 永远在线, 无需一直拨号上网; 接入速率高、时间短; 按数据流量来计费, 费用低廉; 建设成本低、周期短。但它也存在着挤占信道、不支持蓝牙技术、通讯质量取决于运营商的服务质量的不足。尽管如此, 对无线监控系统而言, GPRS 还是目前可采用的一种非常好的通讯方式。

目前, GPRS 数据终端基本上是采用单片机和 GPRS 结合的实现方案。由于该方案存在着开发周

期长和可靠性不易保证的缺点,在工业监控上的使用受到了一定的限制;而利用通用 PLC 与 GPRS modem 结合的方案,虽然硬件的可靠性可以得到保证,但是由于通讯程序编写工作量大、开发周期长,且要占据大量的 PLC 存储空间,所以也不是很理想的方案。OPLC (Operator Panel & Programmable Logic Controller) 是一种集 PLC、触摸屏和 GPRS 通讯控制功能于一体的新型 PLC,是实现 GPRS 无线通讯数据采集终端的理想设备。因此,提出并实现了采用 OPLC 实现 GPRS 无线通讯和泵站控制的城镇给水泵站远程监控系统。

1 系统结构

泵站远程无线监控系统主要完成对各个泵站的远程检测与控制,以达到无人值守、提高泵站系统运行效率的目的。监控系统设计如图 1 所示,其由现地控制系统、GPRS 无线通讯网络和远程监控计算机三部分组成。

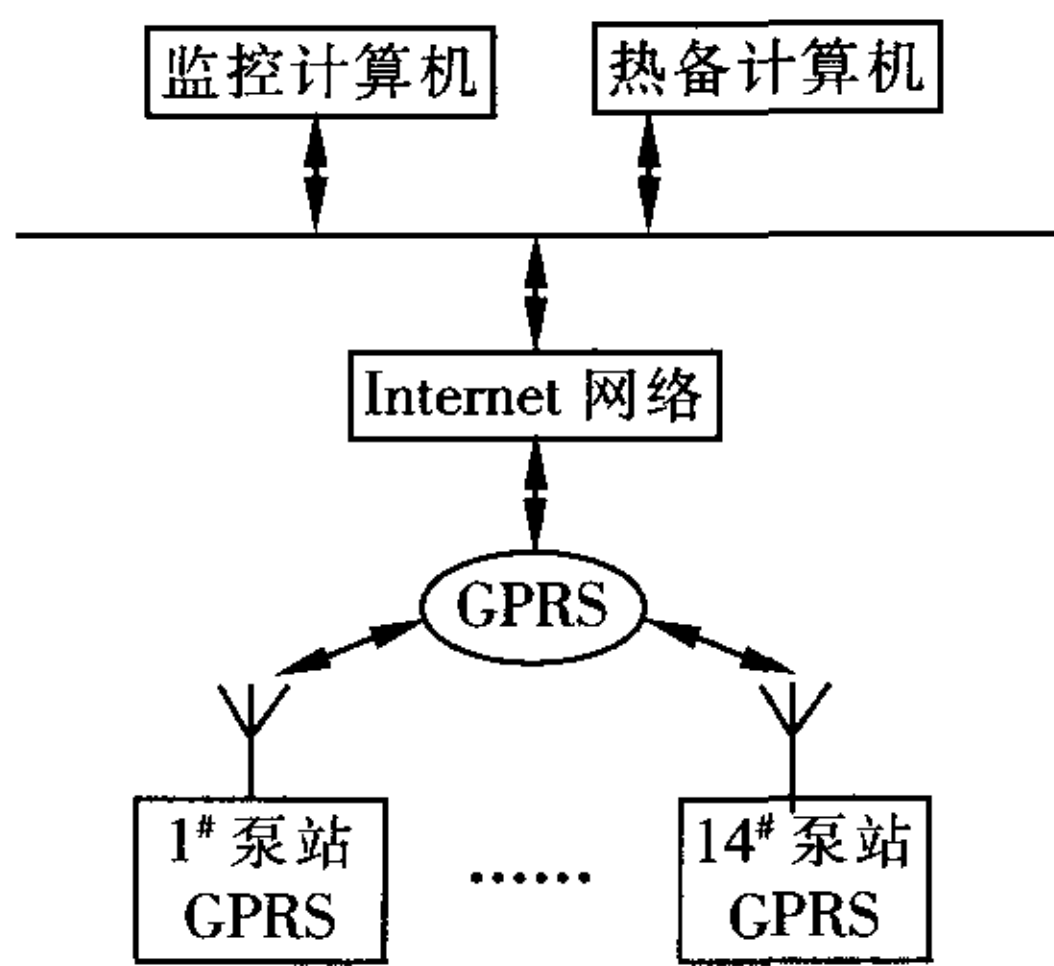


图 1 泵站远程监控系统结构

Fig. 1 Configuration of the pump station monitoring

1.1 泵站现地控制

现地控制子系统实现泵站的变频恒压给水控制和 GPRS 数据通讯,GPRS 通讯模块与 OPLC 之间采用标准的 RS232 串口进行通讯,其组成如图 2 所示(由变频器、OPLC 等组成变频恒压给水系统)。OPLC 采集来自管道压力传感器的 4 ~ 20 mA 信号,与设定压力信号比较而计算出误差量,误差量经过 PID 运算后产生用于控制变频器的 4 ~ 20 mA 电流信号,变频器控制水泵电机转速,并辅以多台水泵的循环切换,实现泵站自动变频恒压运行;OPLC 还将检测的水池水位、变频器的输出频率、管网出口压力、工频泵投运台数等实时数据动态地显示在触摸屏上,这些数据同时也会显示在监控中心的计算机上。

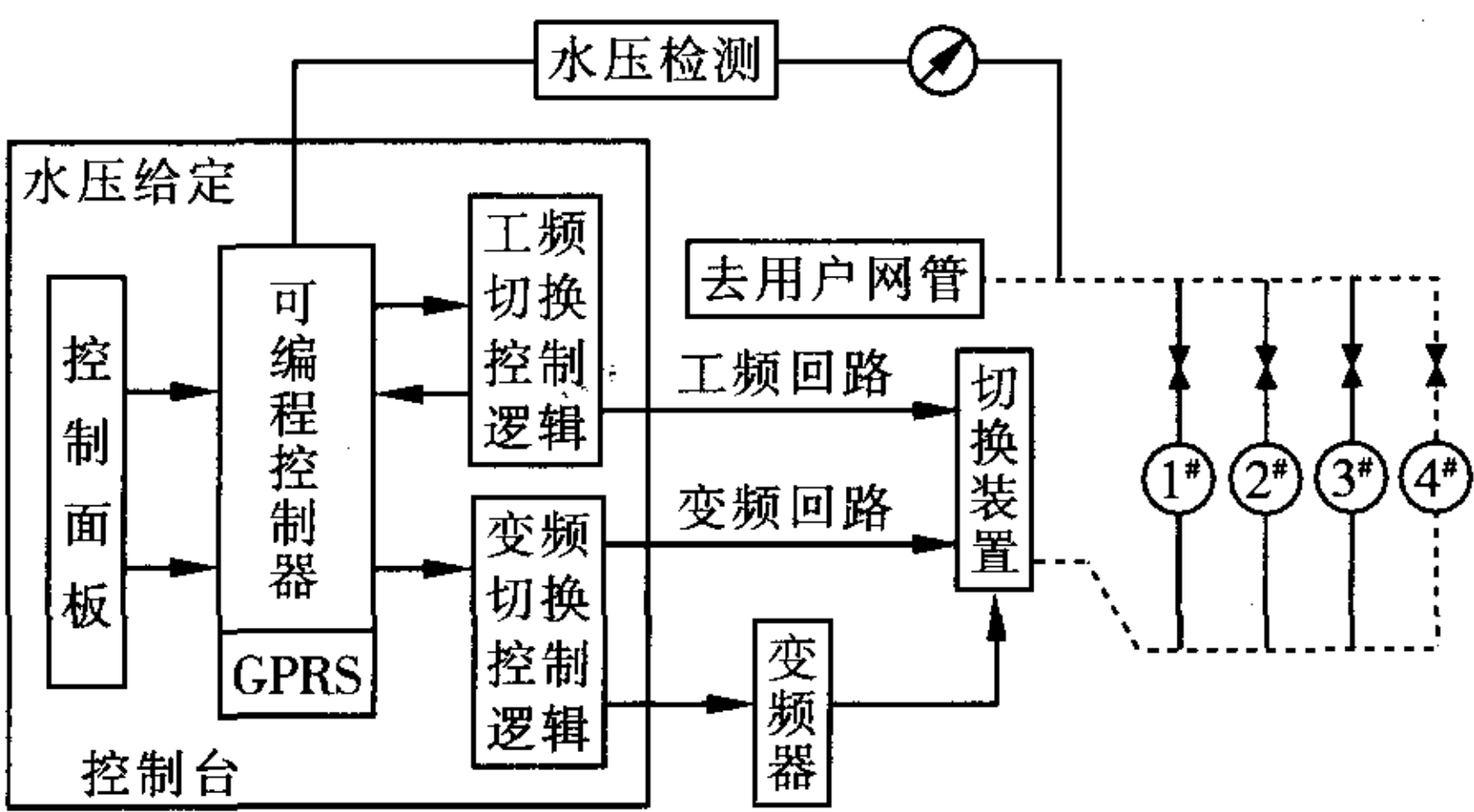


图 2 给水泵站现场控制系统

Fig. 2 Locality control system of pump station

1.2 远程监控GPRS 网络

实现对泵站群的远程集中监控,GPRS 通讯网络是关键,其组网方式有两种:一种是从移动通讯公司到用户主站服务器接一条专线,通过数据专线将数据由 GPRS 通讯网关服务器传送用户主站服务器;另一种是在用户端申请一个固定的 IP 地址,通过 Internet 将数据由 GPRS 通讯网关服务器传送用户监控系统。该系统采用后一种方式,此方式仅需在 OPLC 上增加 GSM/GPRS 模块 (Sony Ericsson GT47 的 GPRS 通讯模块) 即可构成带 GSM/GPRS 功能的数据采集终端,所有的测量及计算数据依据特定的应用程序按要求进行数据打包处理,发送至 GPRS 网关服务器,通过 Internet 网传送到远程监控中心。

1.3 监控子系统

监控中心完成以下主要功能:

- ① 数据及流程显示,动态显示各泵站的管网压力、水池水位、变频器的运行数据,以及工频泵的投、切台数。
- ② 远程操作和控制,呼叫泵站实时数据、更改定时切换和供水时间以及控制故障水泵退出工作循环。
- ③ 报警,实时监控泵站设备状况。如泵站设备出现故障,监控计算机和 OPLC 将故障信息发送到流动维修人员的 GSM 电话上,确保故障能够得到及时处理。
- ④ 趋势纪录,对变频泵的转速、水池水位等参数进行连续记录,生成变化的实时曲线和历史曲线,便于对运行数据变化的趋势进行实时监视及历史查询。
- ⑤ 数据报表,利用数据库对所有数据进行各种处理,生成整个地区给水量报表和各个泵站设

备的运行报表。

监控中心计算机通过固定的 IP 地址,采用 UNITRONICS Remote Access 软件在监控计算机和泵站 OPLC 之间建立数据链接,监控计算机能对 OPLC 中所有变量进行检测和控制,甚至可以对 OPLC 的程序进行远程诊断与修改。

2 关键技术

该系统设计的关键技术,一个是 OPLC 与 GPRS 网络的数据链接,另一个是变频器与多台水泵的强迫切换控制。

2.1 GPRS 通讯

OPLC 与 GPRS 通讯比较方便,即通过 RS232 串口将 OPLC 与 GPRS 调制解调器组成数据采集终端,在 OPLC 上通过设计少量的程序即可完成对 RS232 端口初始化(COM INIT2)、GPRS 配置、注册、运行、启动呼叫、结束呼叫以及注销和通讯信号强度检测等设置,其中启动 GPRS 呼叫程序的梯形图如图 3 所示,MB1 为建立呼叫条件,212.199.231.54 为 IP 地址。

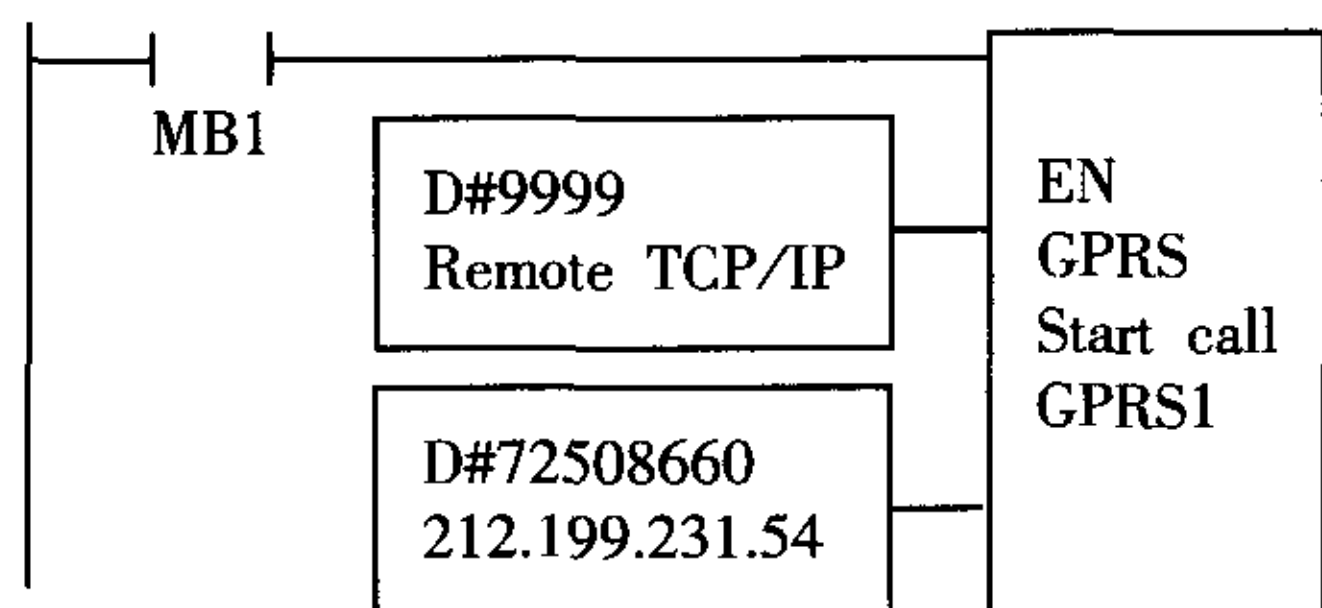


图3 GPRS 通讯梯形图

Fig. 3 Ladder of GPRS communication

2.2 多台水泵的定时强迫切换

泵站运行时,希望每一台泵都能适时地运行(以防止有的泵出现严重磨损,有的泵出现严重锈蚀的情况),因此要求变频器所拖动的水泵电机能够进行轮换。这种轮换一般是利用管网系统用水量的波动来实现的,但是大部分泵站管网用水量的波动不是很大,很难完成变频泵的切换,为此提出采用定时控制的办法来实现变频泵强迫切换(轮换),切换逻辑如图 4 所示。其中 I0.0、I0.2、I0.4、I0.6 分别为 1#、2#、3#、4# 水泵电机的变频运行信号;KM1、KM3、KM5、KM7 分别为变频器输出端与 1#、2#、3#、4# 水泵电机进线端之间的连接接触器。

接触器线圈控制的逻辑表达式为:

$$KM1 = I0.0 * M1.0 + I0.2 * M1.3 + I0.4 * M1.2 + I0.6 * M1.1 \quad (1)$$

$$KM3 = I0.0 * M1.1 + I0.2 * M1.0 + I0.4 * M1.3 + I0.6 * M1.2 \quad (2)$$

$$KM5 = I0.0 * M1.2 + I0.2 * M1.1 + I0.4 * M1.0 + I0.6 * M1.3 \quad (3)$$

$$KM7 = I0.0 * M1.3 + I0.2 * M1.2 + I0.4 * M1.1 + I0.6 * M1.0 \quad (4)$$

式中‘*’、‘+’表示逻辑‘与’与逻辑‘或’,M1.0~M1.3 为变频泵自动切换的 4 个状态(代号为 1、2、3、4 如图 4 右侧所示),其按照设定时间(可以在监控站进行远程修改)完成一个状态到另一个状态的转移,即实现泵站的定时强迫切换(轮换)。

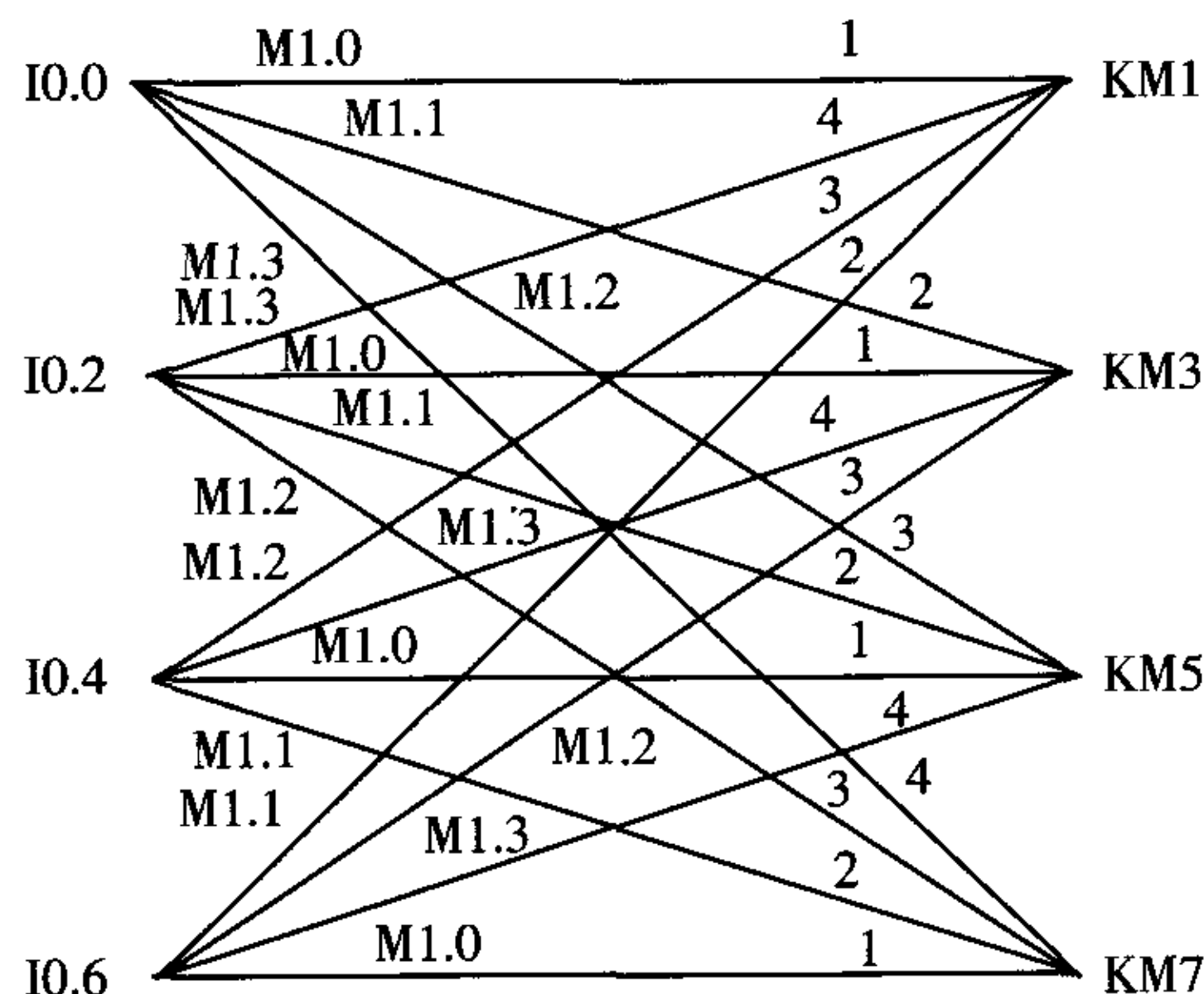


图4 变频泵强迫切换逻辑图

Fig. 4 Force switching logic of inverter drive pump

3 结论

采用新型 PLC 实现的泵站 GPRS 远程监控系统,以较低的成本实现了城镇给水泵站的远程监控。该系统于 2004 年 8 月在陕西渭北地区改水工程中采用以来,运行效果良好,性能可靠,实时性强。监控中心能够及时掌握每个泵站的运行参数和设备状态及控制设备的运行情况,实现了全地区泵站的远程集中监控和统一调度。该系统可推广到城市给排水系统的联网控制,通过对水源井监控站、管网加压站和管网测压站以及雨污水提升泵站的远程无线监测与控制,组成城市给排水远程调度系统。因此,该方案对于远程分散监控对象具有广泛的推广应用价值。

参考文献:

- [1] 顾遥,何星,张为东. 城市无人值守泵站的远程监控[J]. 中国给水排水,2004,20(9):84-86.

电话:(029)82312285

E-mail:lsm707@xaut.edu.cn

收稿日期:2005-01-24