

基于RS-485串行通信网络的智能监控模块在机房自动化设计中的应用

文 / 广东省广播电视技术中心电视调频发射总台 黄谭丰

摘要：本文主要介绍了如何利用 RS-485 串行通信网络与智能监控模块 (I-7000) 构建发射机房监控系统的设计方案，并详细阐述了相关硬件搭建及软件开发的实现过程。

关键词：电视发射机 自动化监控系统 结构设计 硬件实现 软件开发

1 引言

RS-485 串行通信网络结构简单易于实现，兼采用差动式的传输方式使其抗干扰能力强，信号传输距离远，正因为上述优点，近年来 RS-485 串行通信网络及基于其开发的各种智能监控模块在工业环境自动化监控中得到了广泛的应用，对于有强烈电磁干扰影响的广播电视发射机房的自动化监控系统设计而言，无疑也是一种十分适合的设计方式。

广东省越秀山电视塔电调总台作为广东省广播电视技术中心下属大型骨干无线广播电视发射台，机房发射设备众多，如何对关键发射播出设备实施有效监控，关系到我台安全播出的目标能否实现。本文就如何通过 RS-485 串口通信，结合泓格科技的

I-7000 系列智能监控模块，实现我台两部 10kW 电视发射机及两部 30kW 电视发射机计算机自动监控网络的建设，简要介绍如下。

2 系统结构

两部 10kW 电视发射机为 CH2 频道的主备发射机，两部 30kW 电视发射机为 CH14 频道的主备发射机。两个频道所使用的发射机均为近年安装的全固态电视发射机，发射机在出厂时，均已预留了原始采样和控制接口，方便用户根据自身需要进行自动化设计。自动监控系统设计拓扑图如图 1 所示。监控计算机为工业级专用计算机，通过程序定时向 RS-485 网络发送命令，命令格式如下：前导字符 + 模块地址 + 命令字符。网络上的每个数据采样模块和控制模块均设定一个唯一的地址，地址范围以两位 16 进制数 00~FF 表示，计算机通过不同的地址来区别所有模块，模块依据地址对命令进行识别响应，并在执行命令后，向计算机返回相应的数据，返回数据格式为：前导字符 + 模块地址 + 数据字符。如果发送的是控制指令，则模块还会做出相应的动作，如继电器吸合、电压输出等。程序在对返回的数据进行分析处理后，即可知道当前发射机的运行状态，并对异态情况，向控制模块发出倒机或关机指令。

3 自动监控系统的设计与实现

3.1 硬件实现

由于发射机在生产时，厂家已预留了原始采样和控制接口，无需对发射机内部电路进行改装，只要通过采样接口，即可对每组功放模块电压、电流及发射机入射、反射功率等关键参数进行采集。在实际的设计过程中，我们并不是将采样接口直接接入模拟输入模块 (I-7017)，而是将采样信号先通过调整电路和滤波电路，使其输出电压保持在 $\pm 10V$ 以内，用该电压数据来控制模拟输入模块；预留接口同时具备状态故障检测及控制功能，状态故障检测的实现是通过该接口相关引脚输出高电平（或低电平）的变化，来控制发射机面板上的发光 LED，反映外界状态的不同信息，实现该功能的智能模块为数字输入模块 (I-7041)；控制接口主要实现发射机开机关机、故障倒机、激励封锁等，实现该功能的智能模块为数字输出模块 (I-7042)，通过控制模块内部固态继电器的吸合，使与接口引脚相连的发射机

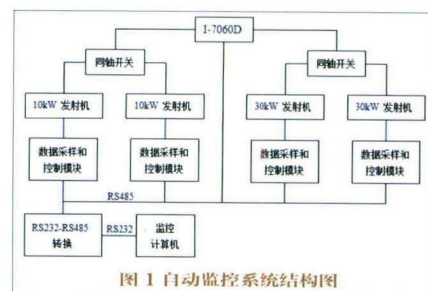


图 1 自动监控系统结构图



表1 I-7000 系列模块功能

模块型号	模块名称	信道类型及数量	模块作用
I-7520	信号电平转换模块		电平转换
I-7017	模拟输入模块	输入: 8	数据采集
I-7041	数字输入模块	输入: 13	状态、故障检测
I-7042	数字输出模块	输出: 12	动作控制
I-7060D	数字输入/输出模块	输入: 4 输出: 4	状态检测、动作控制

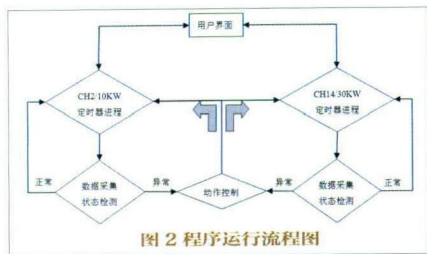


图2 程序运行流程图

内部电路闭合或断开,使发射机内部控制继电器的线圈通电或断电,从而实现遥控操作发射机开关机及倒机的功能。

我们经过认真考虑,智能模块选择了泓格科技生产的I-7000系列分布式智能I/O模块,I-7000系列模块的功能,如表1所示。其中,I-7520模块用来进行信号标准电位的转换,使计算机端的RS-232信号转换为标准RS-485信号,该模块还具备工业现场3000V的噪声隔离能力,能有效保护监控设备;I-7017为模拟输入模块,可以同时八路模拟量进行采集;I-7041为13路数字输入模块;I-7042为12路数字输出模块。根据我台的设计需要,每部10kW发射机使用2块I-7017模块、1块I-7041模块和1块I-7042模块;每部30kW发射机使用4块I-7017模块、1块I-7041模块和1块I-7042模块。此外,在同轴开关的操作上,独立使用了一块I-7060D模块,该模块同时具备四路数字输入及四路数字输出端口,主要用来操作两个频道发射机的同轴倒换(数字输出)及天线到位指示(数字输入)。

3.2 软件设计

工控计算机上安装了微软Windows XP操作系统,I-7000系列模块支持多种开发语言,作为开发

者,我们使用了Visual Basic 6.0(简称VB)开发语言。VB提供了丰富的

视窗开发控件,“所见即所得”的功能使各种视窗应用程序的设计难度大大降低,而且VB中提供了串口通信MSComm:32.ocx控件,在设计过程中,只要简单地调用该控件的相关属性,就可与模块进行通信,使开发人员无需再进行繁杂的硬件底层操作;VB还提供了定时器Timer控件,可通过该控件的Interval属性设置定时器的间隔时间,当该控件Enabled属性设为True时,则每隔一段时间,定时器内的程序代码就会被执行一次。在我们设计的VB程序中,发射机运行数据采集部分及工作状态指示部分的代码均放在定时器程序线程中进行循环查询。

程序串口通信部分功能代码如下:

设置串行通信参数:MSComm.Settings=“9600,n,8,1”。

定义通信串口:MSComm.CommPort=1(表示使用COM1口通信,可自主设定)。

打开通信端口:MSComm.PortOpen=True。

向RS-485网络发送模块命令:MSComm.Output=“前导字符+模块地址+命令字符”。

接收RS-485网络模块返回值:返回值=MSComm.Input。

I-7000系列返回值有固定的格式,即前导字符+模块地址+数据字符。程序对返回值进行拆解分析后,获得所需数据显示在用户界面上。

程序中使用了两个定时器控件,每个定时器进程实现对一个电视频道

的监控。定时器控件内各程序采取模块化设计,包括:天线位置判断模块(判断发射机是否开机,是否在天线位)、CH2/10kW发射机数据采集及工作状态指示模块(显示CH2频道10kW发射机运行参数及状态指示)、CH14/30kW发射机数据采集及工作状态指示模块(显示CH14频道30kW发射机运行参数及状态指示)。当在数据采集及状态指示模块程序中检测到有异常情况出现,则中断定时器操作(即将Enabled属性设为False),转向执行相应动作控制程序模块,即:CH2动作控制模块、CH14动作控制模块、同轴开关动作控制模块等。执行动作后,将重新启动定时器程序(即将定时控件Enabled属性重设为True),再次进入数据采集及状态检测循环查询进程。实际测试中,在充分考虑稳定性的前提下,程序读取数据3s内可以完成一次循环;动作控制,比如倒机操作(包括开机/关机,倒同轴开关)在5s内可以完成。程序运行流程图如图2所示。

4 结束语

本监控系统采用了基于RS-485网络运行的I-7000系列智能模块进行统一的采样和控制,结构简单,工作可靠,网络的维护及扩展都十分方便,本系统的建成,使我台的机房监控自动化水平跃上了一个新台阶。RTI

参考文献:

- [1] I-7000系列使用手册.泓格科技.
- [2] 范逸之.Visual Basic与分布式监控系统——RS-232/RS-485串行通信.