

## 点对点无线遥控系统的几种形式及组成

### 一、概述 (Overview)

远端遥控系统 (Remote Control System) 在工业自动化领域有着非常广泛的应用，比如控制远端电机的启动和停止、远端指示灯的开关和控制一些电器设备的运行与终止等等，这类应用实际上都是利用无线信道来传输开关量信号。

在有些近距离控制的场合，因为布线容易，所以多采用有线的控制方式，但是在一些特殊的应用场合，比如距离比较近，但是布线困难或者距离较远，布线需要架设电缆杆，或者挖掘电缆沟等情况，多数采用的就是利用无线传输的方式了。

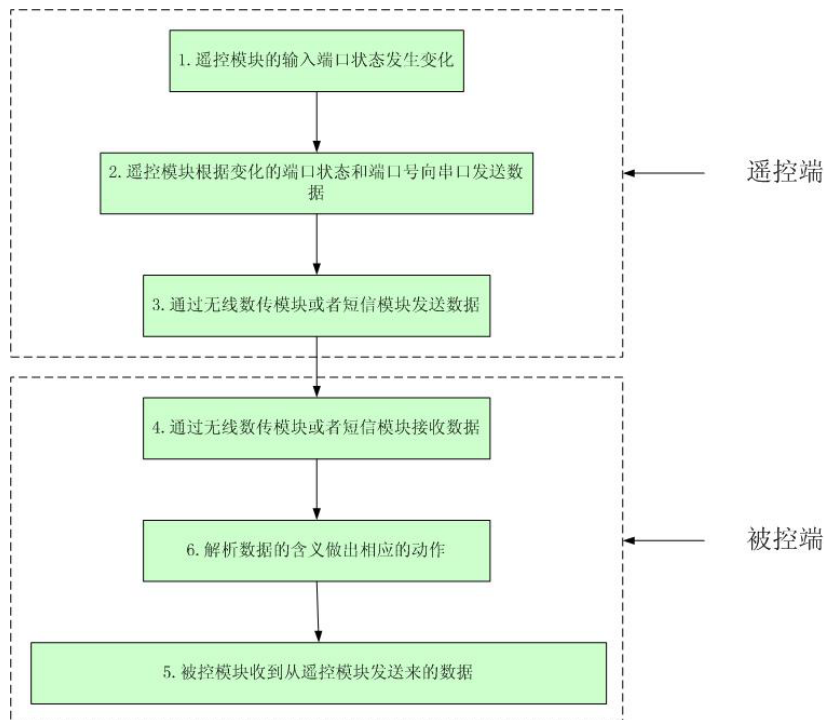
基于以上两点的考虑，我们公司推出了利用 R4051 (遥控模块)、R4050 (I/O 模块)、R4060 (继电器模块) 与数传模块或者 GSM 短信模块组成的点对点无线遥控系统，以实现无线远程控制。

### 二、系统原理及组成 (System Principle And Composing)

这套系统主要由三个单元组成，分别是遥控单元、受控单元和无线通讯单元。



根据以上的系统结构图可以看出，左侧为遥控单元，右侧为受控制单元。在控制单元通过遥控模块 R4051 的 7 个输入端子可以外接 7 个信号开关，当外接的按键开关状态发生改变的时候，遥控模块 R4051 将根据端口号和当前的状态信息发送一组数据，其数据格式为 MODBUS 协议固定的数据格式，当被控单元设备 R4051、R4050 或者 R4060 收到这组数据的时候，由程序解析，做出相应的动作。整体的系统流程图如下图：



### 1. 遥控单元 (Control Unit)

控制单元的功能由 R4051 (遥控模块) 来完成, 因为它内置了一个 MS-51 的处理器, 所以可以独立的作为一个上位机, 将每一个开关量输入端口接收到的外部开关量信号转换为相对应的一组串行数据, 再经过模块自带的 485 通讯接口进行通讯, 以实现对应端口的开关量控制功能。此外为了增加控制功能的可靠性, 可设置对同一开关事件的重发次数, 重发次数可以用命令码进行设置。



- R4051 (遥控模块) 具有:
- \*7个开关量输入端口
  - \*7个三极管集电极开路输出端口
  - \*内置工业标准化的MODBUS协议
  - \*具有一个抗干扰能力较强的RS-485远程通讯接口
  - \*接口速率可以设置为1200、2400、4800、9600bps中的一种
  - \*带有地址, 用于组成485通讯网络时候标识身份, 范围从00~FF

### 2. 受控单元(Controlled Unit)

受控单元的功能可以由带有开关量输出的 R4050 (开关量模块)、R4051 (遥控模块) 或带有继电器输出的 R4060 (继电器模块) 来完成, 这 3 种模块内部采用 MS-51 的处理器, 可以将 RS-485 通讯口接收到的, 来自上位机 R4051 的数据转换为对应端口的开关量或者继电器开关的输出。



- \*7个开关量输入端口
- \*7个三极管集电极开路输出端口
- \*内置工业标准化的MODBUS协议
- \*具有RS-485远程通讯接口
- \*接口速率可以设置为1200、2400、4800、9600bps中的一种
- \*带有地址, 用于组成485通讯网络时候标识身份, 范围从00~FF



- \*4个开关量输入端口 (带隔离)
- \*两组继电器常开2触点, 两组继电器常开常闭3触点输出端口
- \*内置工业标准化的MODBUS协议。
- \*具有一个RS-485远程通讯接口
- \*接口速率可以设置为1200、2400、4800、9600bps中的一种
- \*带有地址, 用于组成485通讯网络时候标识身份, 范围从00~FF

### 3. 通讯单元 (Communications Unit)

在数据通讯单元中,我们采用捷麦 D 系列的数传模块或者 G100A 短信模块。两种通讯设备有各自的适用场合, D 系列的数传模块主要适合在控制实时性要求比较严格,环境比较恶劣没有 GSM 公网覆盖的环境中;而 G100A 短信模块适合那些超远程控制(通讯距离大于 50KM)的场合。

#### D系列无线数传模块



- \*发射功率25W, 通讯距离可以达到25 - 30KM
- \*采用半双工, 透明式数据传输方式
- \*具有TTL、RS232、RS485 电平接口
- \*误码率:  $\leq 10^{-6}$  (20dB SINAD)
- \*采用2字节CRC 校验码检验, 可验出传输中错误
- \*频率源采用VCO / PLL 频率合成器
- \*全封闭铝合金外壳, 抗干扰能力强



- \*发射功率7W, 通讯距离可以达到10 - 15KM
- \*采用半双工, 透明式数据传输方式
- \*具有TTL、RS232、RS485 电平接口
- \*误码率:  $\leq 10^{-6}$  (20dB SINAD)
- \*采用2字节CRC 校验码检验, 可验出传输中错误
- \*频率源采用VCO / PLL 频率合成器
- \*全封闭铝合金外壳, 抗干扰能力强



- \*发射功率500MW, 通讯距离可以达到1 - 4KM
- \*采用半双工, 透明式数据传输方式
- \*具有TTL、RS232、RS485 电平接口
- \*误码率:  $\leq 10^{-6}$  (20dB SINAD)
- \*采用2字节CRC 校验码检验, 可验出传输中错误
- \*频率源采用VCO / PLL 频率合成器
- \*全封闭铝合金外壳, 抗干扰能力强

#### G100A短信模块

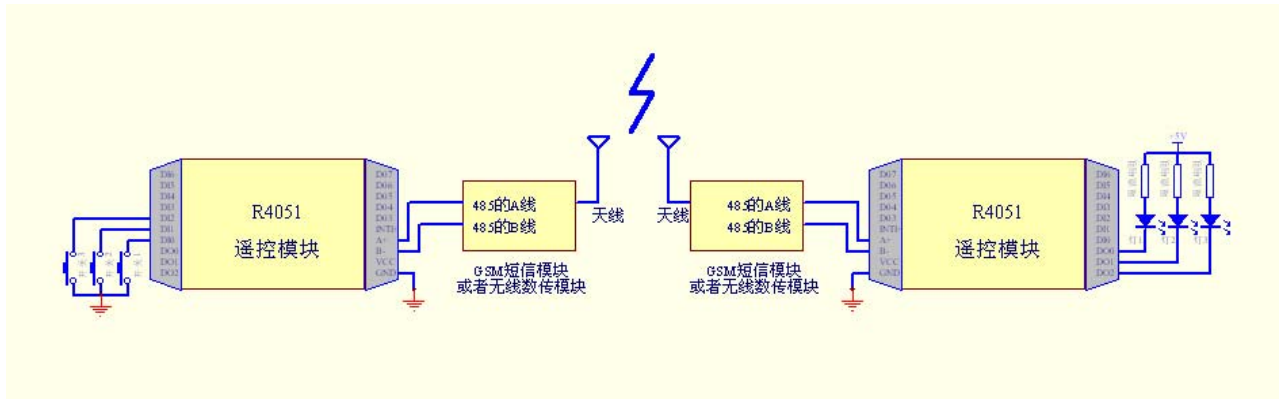


- \*简单方便的串口格式, 无须学习复杂的GSM 模块AT 指令集
- \*串口速率9600Bps
- \*全封闭铝合金外壳, 抗干扰能力强
- \*全SMT 组装, 工艺先进、可靠性高
- \*内置德国西门子公司GSM 模块TC35
- \*串口具有TTL, RS232, RS485 半双工电平接口

### 三、应用举例(Application Example)

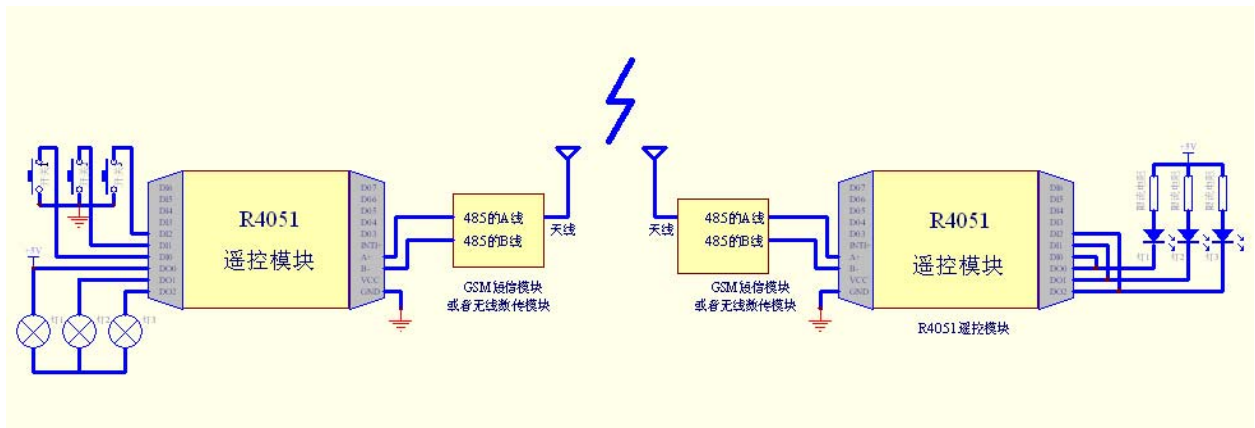
在许多应用场合其应用方式有所不同, 下面示意图介绍几种不同的应用方式:

1. 利用两个 R4051 (遥控模块) 组成的点对点的单向无线遥控系统框图:



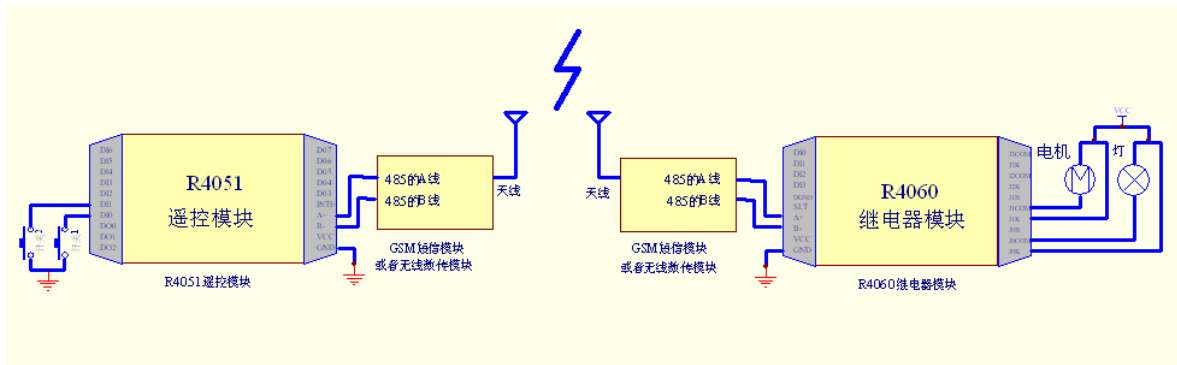
如上图所示，在控制单元的输入端 D00~D02 外接了三个按键开关，当每一个外接的按键开关状态发生改变的时候，R4051 模块会捕捉到这种变化，并将每一个开关的状态转换成一组对应的串行信号，从 RS-485 通讯口送到无线通讯单元，经过无线的发射与接收，受控单元的 R4051 再将这组串行信号转换为对应端口状态的输出，从而实现对应端口的远程控制。

2.利用两个 R4051（遥控模块）组成的点对点的双向无线遥控系：



在有些控制场合，为了增加系统的可靠性，不仅可以通过设置重发次数来加强系统的可靠性，也可以通过回传信号来指示控制过程是否成功。

3.利用 R4060（继电器模块）、R4051（遥控模块）组成的系统框图：



如上图，在有些控制的场合，仅仅输出一个控制信号还是不够的，在这种情况下，我们可以利用 R4060（继电器模块）作为受控单元。它的输出端是一个继电器开关，从而可以直接控制一些电机、接触器的工作。

四、系统的稳定性(stability of system)

因为在工业的现场环境对于设备的稳定性要求是很严格的，所以作为工业自动化产品，在设计中就应该考虑到工业现场的特点，做出相应的解决方案。

在控制设备这方面从硬件上来说，R4000 系列内部设置有看门狗电路，输入接口设计了隔离电路，保证了设备在电磁环境中运行的抗干扰能力，以达到系统的稳定性；在软件方面，R4000 系列模块采用了国际标准的 MODBUS 通讯协议以及灵活的重发机制，保证了通讯的可靠和稳定。

在传输设备这方面，我们采用的是工业化的数传模块（捷麦的 D 系列）或者基于西门子 TC35 开发的 GSM 短信平台模块（捷麦的 G100A）。在硬件设计上，尤其是关键部分我们采用的都是进口的元器件，保证了产品可以稳定可靠的运行；在程序的设计上，我们考虑到了多种的工业现场情况，并且进行了充分的测试和调整。