

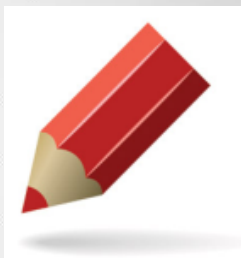


《制冷空调设备维修维护》

任务3.14 空调机组电控系统的维护维修

武汉商学院 邱庆龄

2015 年 3 月



知识目标

- (1) 认知空调系统的运行管理要点；
- (2) 认知空调机组电控系统的组成与原理；
- (3) 掌握空调机组电控系统发生故障后的处理流程；
- (4) 掌握空调机组电控系统的维护保养技术；
- (5) 掌握空调机组电控系统故障的分析和维修方法。



能力目标

- (1) 能进行空调机组电控系统的日常运行管理；
- (2) 能进行空调机组电控系统的简单维护保养；
- (3) 能进行空调机组电控系统简单的故障维修分析；
- (4) 能进行空调机组电控系统简单故障维修处理。
- (5) 能协调厂商对空调机组电控系统进行全面维修。

3. 14. 1 空调自控原理

- 控制原理
- 通信信号的分类
- 我们所使用的实验装置中的通讯控制原理图
- 典型电器原理图讲解

微信搜索蓝领星球
获取更多资料

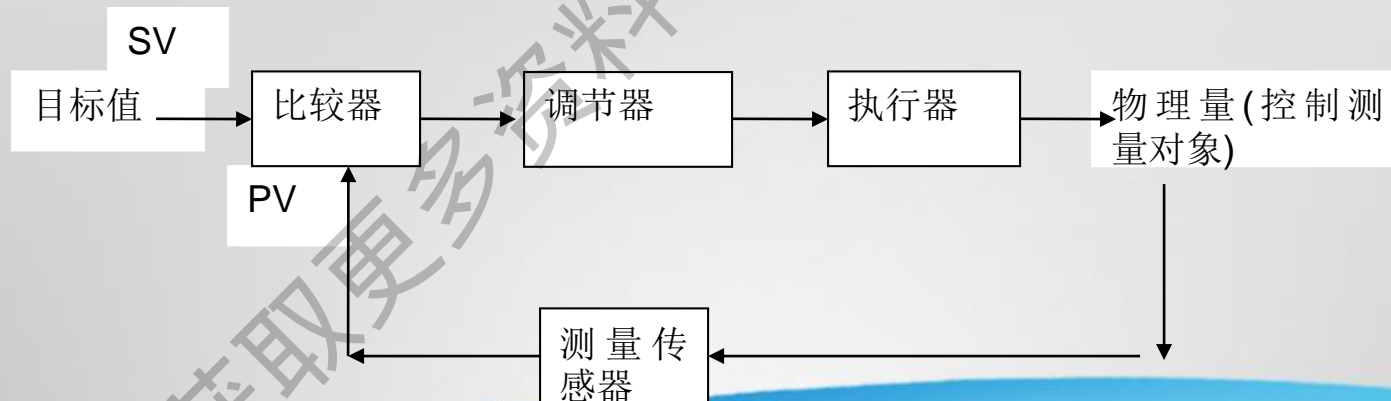
一.控制原理

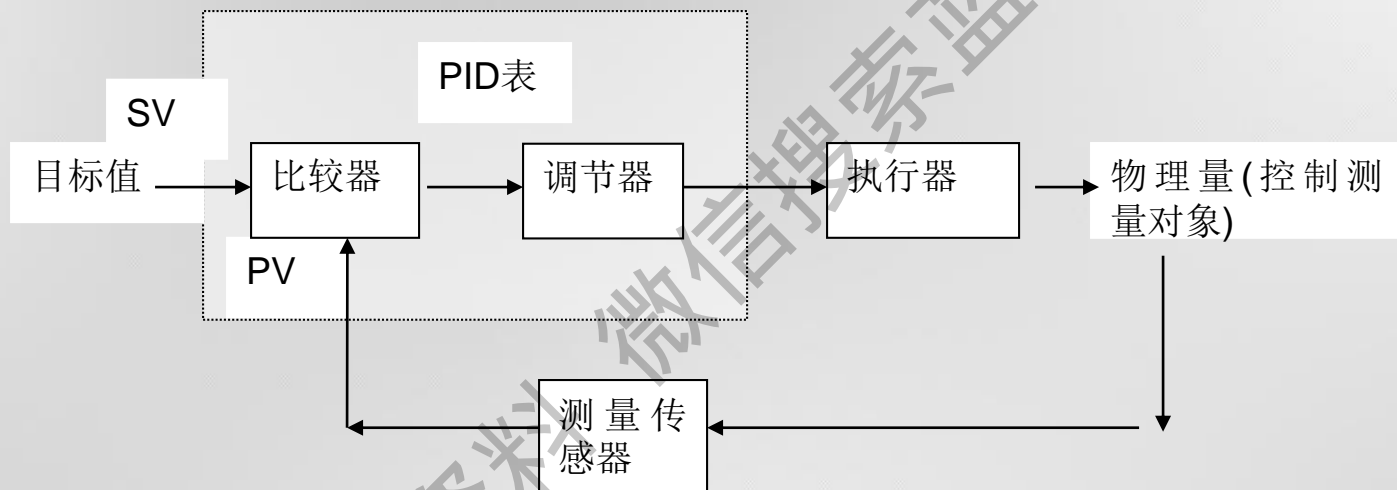
- 1.控制原理流程图
- 2.控制测量对象
- 3.测量传感器
- 4.PID调节表
- 5.控制执行器

获取更多资料 微信搜索蓝领星球

1.控制原理流程图

- 控制理论是一门应用科学，它是随着科技与经济的发展而进步发展。我们制造一个系统的目的是要达到若干物理量的目标值。而要达到这些目标值的标准是：稳、准、快，这也是衡量我们系统中控制部分品质的标准。
- 经典控制理论
经典控制理论主要是针对单输入、单输出系统的，在过程控制中大量的使用PID控制器。我们在本系统中使用的自动控制原理，是经典控制理论中的一种单回路的闭环反馈调节原理。





获取更多资料 微信搜索 蓝领星球

2.控制测量对象

- 温度
- 压力
- 流量（密度）
- 速度
- 噪音
- 电量
- 扭矩
- 湿度

获取更多资料 微信搜索 蓝领星球

3.测量仪器仪表（传感器）

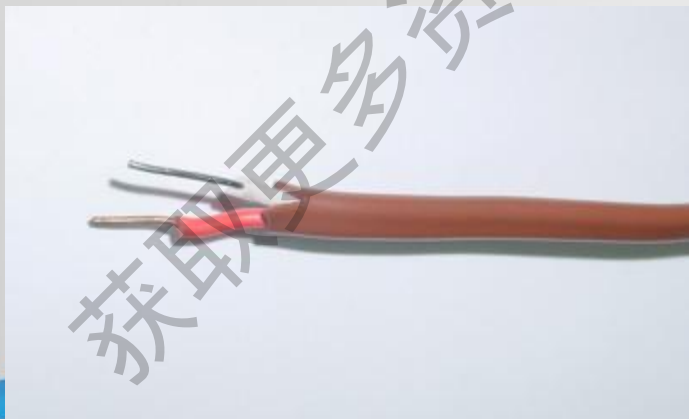
测量仪器仪表（传感器）就是一种将实际物理量转化为标准电信号的仪器。

- 温度传感器（铂电阻、热电偶）
- 压阻式压力变送器、压差变送器
- 流量计（电磁、转子、浮子、漩涡、质量）
- 风速、转速（接触震动式、电磁感应式、光电感应式）
- 声纳仪
- 电量测量仪（WT130、WT230、功率变送器）
- 扭矩仪
- 温湿度传感器

温度传感器

- 铂电阻
- 热电偶补偿导线

他们之间的区别：铂电阻的测量精度是 $\pm 0.1^{\circ}\text{C}$ ，热电偶补偿导线的测量精度是 $\pm 0.5^{\circ}\text{C}$ 。铂电阻比热电偶的价格较贵。铂电阻一般在一些较为重要、精度要求高的温度测点中使用，例如压缩机的进/出口温度。热电偶补偿导线由于精度不高所以应用在次要的温度测点上，例如压缩机环境温度。



压力变送器

- 压阻式压力变送器、压差变送器



获取更多资料 微信搜索蓝领星球

流量计

- 电磁、转子、漩涡、质量



速度测量装置

- 风速、转速（接触震动式、电磁感应式、光电感应式）



温湿度传感器

- 温湿度传感器



获取更多资料 微信搜索 蓝领星球

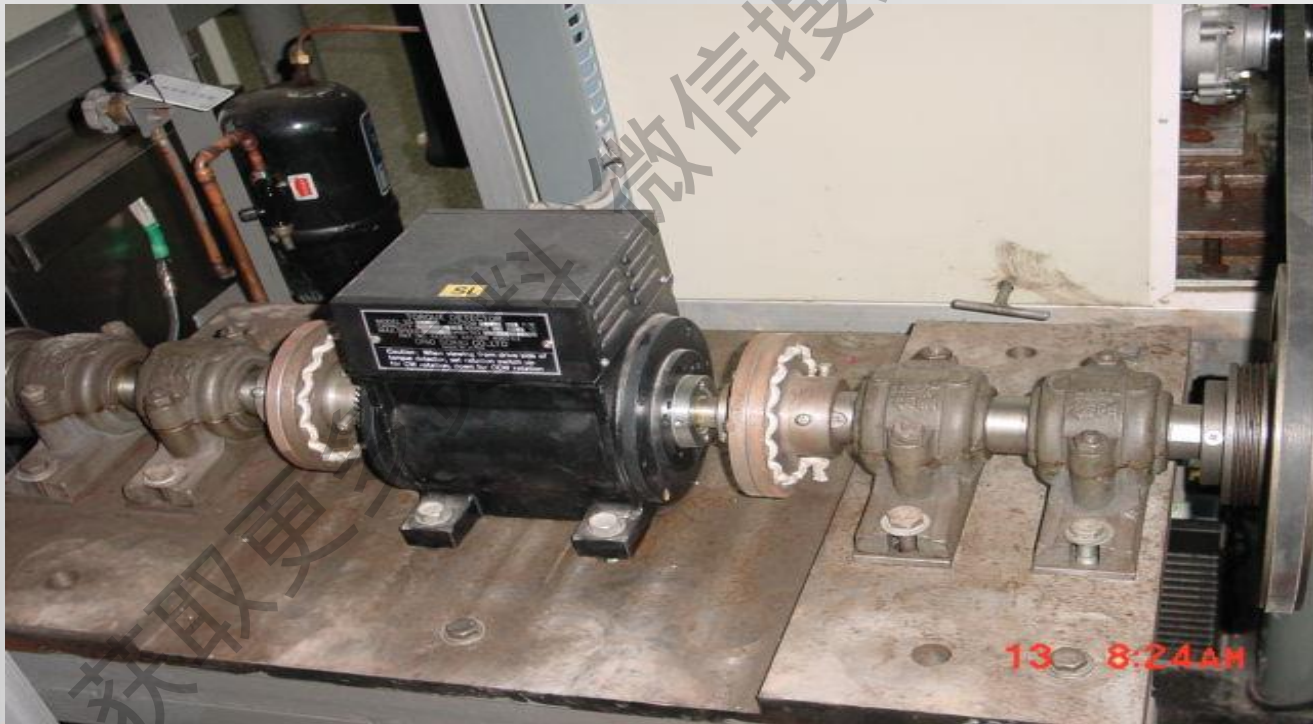
电量测量仪

- 电量测量仪（WT130、WT230、功率变送器）



扭矩传感器

- 扭矩仪



噪声传感器

- 声纳仪



4.数字调节表（PID表）

- 数字调节表



山武



横河



希曼顿

5.控制执行器

- 变频器 电机、水泵
- 功率调整器 电加热
(湿)
- 风阀调节器
- 管道调节阀(气动、
电动)

获取更多资料 微信搜索蓝领星球

变频器 电机、水泵

- 变频器依据数字调节表给定的输出百分比来调整本身频率百分比输出，变频器输出频率就决定了电机的转速。如果电机带动的是水泵那么就可改变水泵所在管道中的流量大小；我们大家了解到水（风）冷冷水机组额定制冷量是一定的，那么流经机组的冷媒水流量大小变化，随之冷媒水进出口水的温度差就可改变。如果电机带动的是汽车空调制冷压缩机，那么就可以改变压缩机的转速。如果电机带动的是冷却塔风机，那么就可以改变冷却塔的散热量。总之，我们可以通过变频器来控制流量、温度、转速、散热量等等物理量。



功率调整器

- 电加热（湿）



调功器



电加热



电加湿

风量调节阀

- 电动执行机构



获取更多资料

管道调节阀

- 管道调节阀（气动、电动）



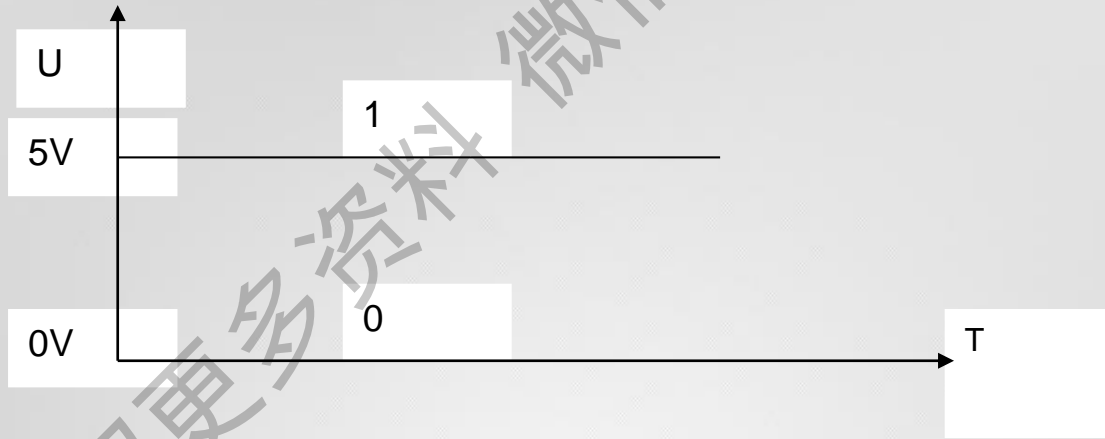
二.信号通信的分类

- 1)数字量的通信
 - a) RS232的通信方式
 - b) RS485的通信方式
 - c) NI-488.2(GPIB)的通信方式
- 2)模拟量的通信
 - a)微电流信号
 - b)低电压信号

获取更多资料 微信搜索蓝领星球

1)数字量的通信

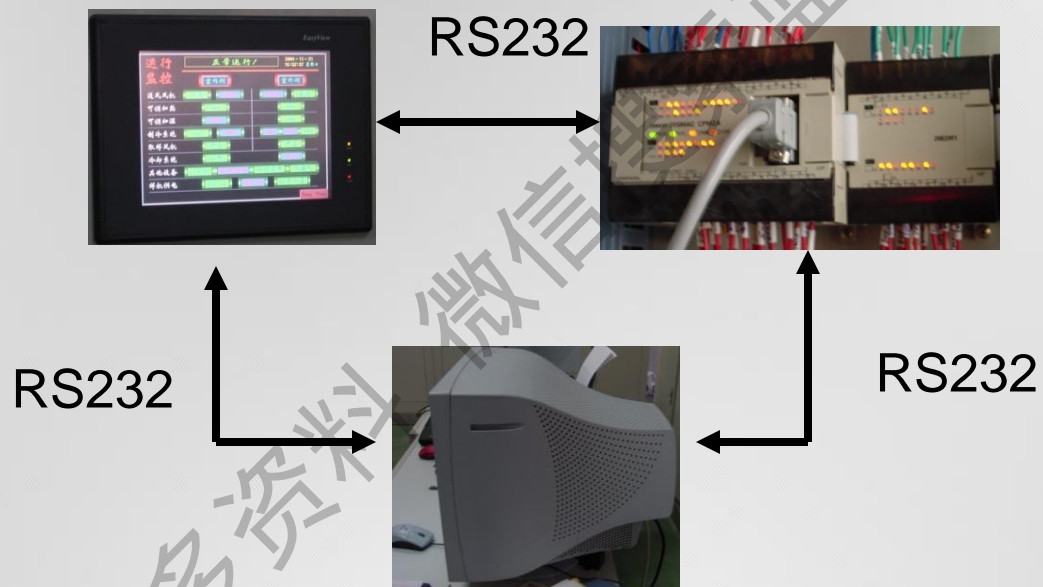
数字量就是0和1的组合



a) RS232的通信方式

这种传送方式是一种点对点信号传送方式，在短距离信号传送时，信号传送很稳定，应用时电路结构简单，易于被接受。它是在1970年由美国电子工业协会（EIA）联合贝尔系统、调制解调器厂家及计算机终端生产厂家共同制定的用于串行通讯的标准。它的全名是“数据终端设备（DTE）和数据通讯设备（DCE）之间串行二进制数据交换接口技术标准”。他的接口的电气特性是在RS-232-C中任何一条信号线的电压均为负逻辑关系。即：逻辑“1”，-5— -15V；逻辑“0”+5— +15V。噪声容限为2V。即要求接收器能识别低至+3V的信号作为逻辑“0”，高到-3V的信号作为逻辑“1”。由RS-232C标准规定在码元畸变小于4%的情况下，传输电缆长度应为50英尺。波特率上限为20Kbps。

- RS232的通信



获取更多资料 微信 蓝领星球

b) RS485的通信方式：

- 这种传送方式是一种总线通信方式。它的带负载能力较强，所以，能长距离传送数据，并且能形成总线通信方式。
• RS-485的电气特性：逻辑“1”以两线间的电压差为+（2—6）V表示；逻辑“0”以两线间的电压差为-（2—6）V表示。RS-485接口是采用平衡驱动器和差分接收器的组合，抗共模干能力增强，即抗噪声干扰性好。传输距离在3公里左右。波特率上限为10Mbps。

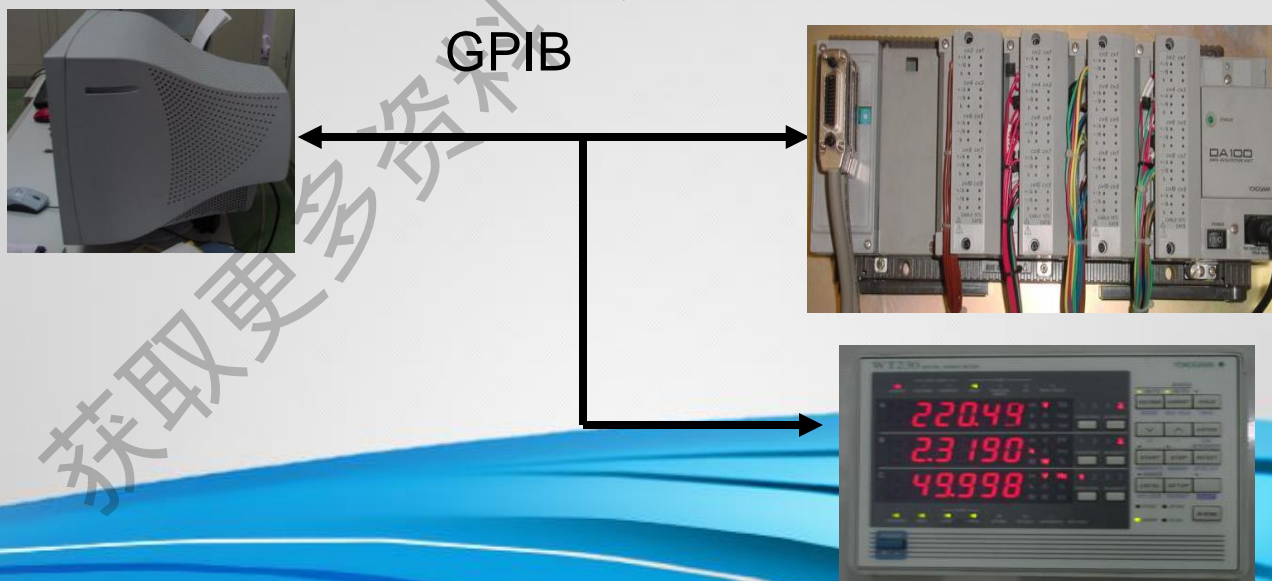
RS485通信



获取更

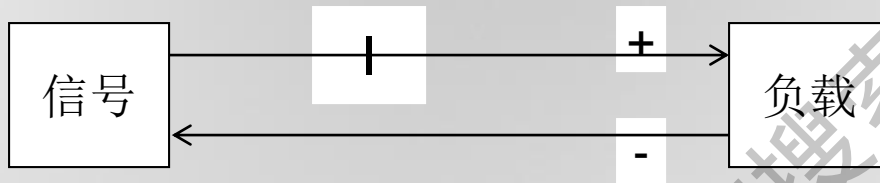
c) NI-488.2(GPIB)的通信方式:

- 这种传送方式是一种总线通信方式。它的带负载能力较强，并且能形成总线通信方式；总线上可以带多个节点。信号传送的速率快，适合快速、大批量传送数据。



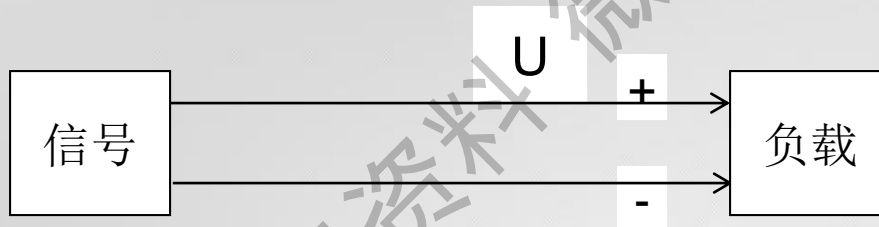
2)模拟量的传输

- a) 电流信号：0~20mA、4~20mA



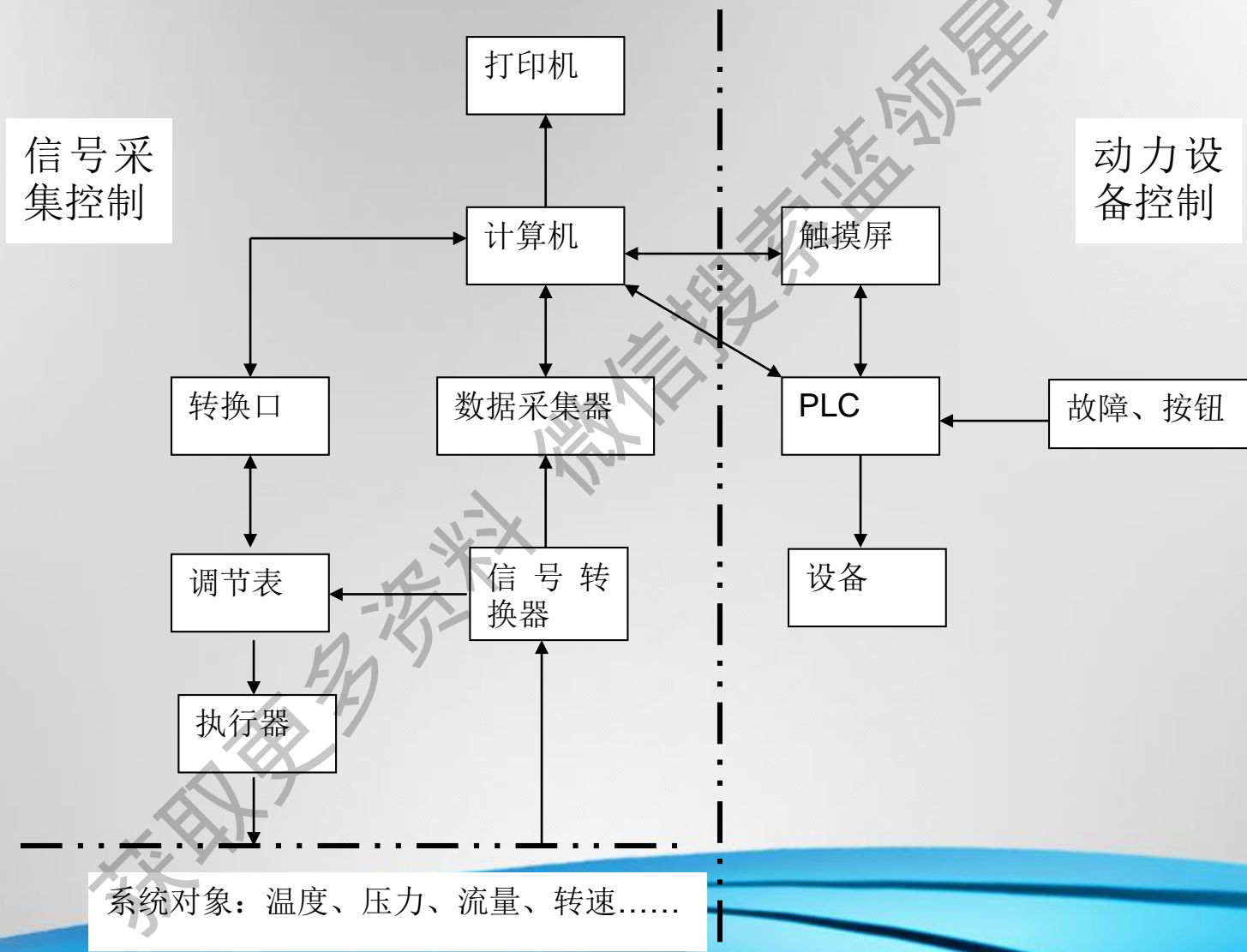
特点：在负载电阻允许范围内可以长距离传播信号。

- b) 电压信号：0~5V、1~5V、0~10V



特点：对负载电阻没做特别的要求，但随着传输距离的增加，传输导线的电阻也将增加，那么在传输导线上的电压降也会增加，那么我要得到的信号就会衰减，所以不能长距离传播。

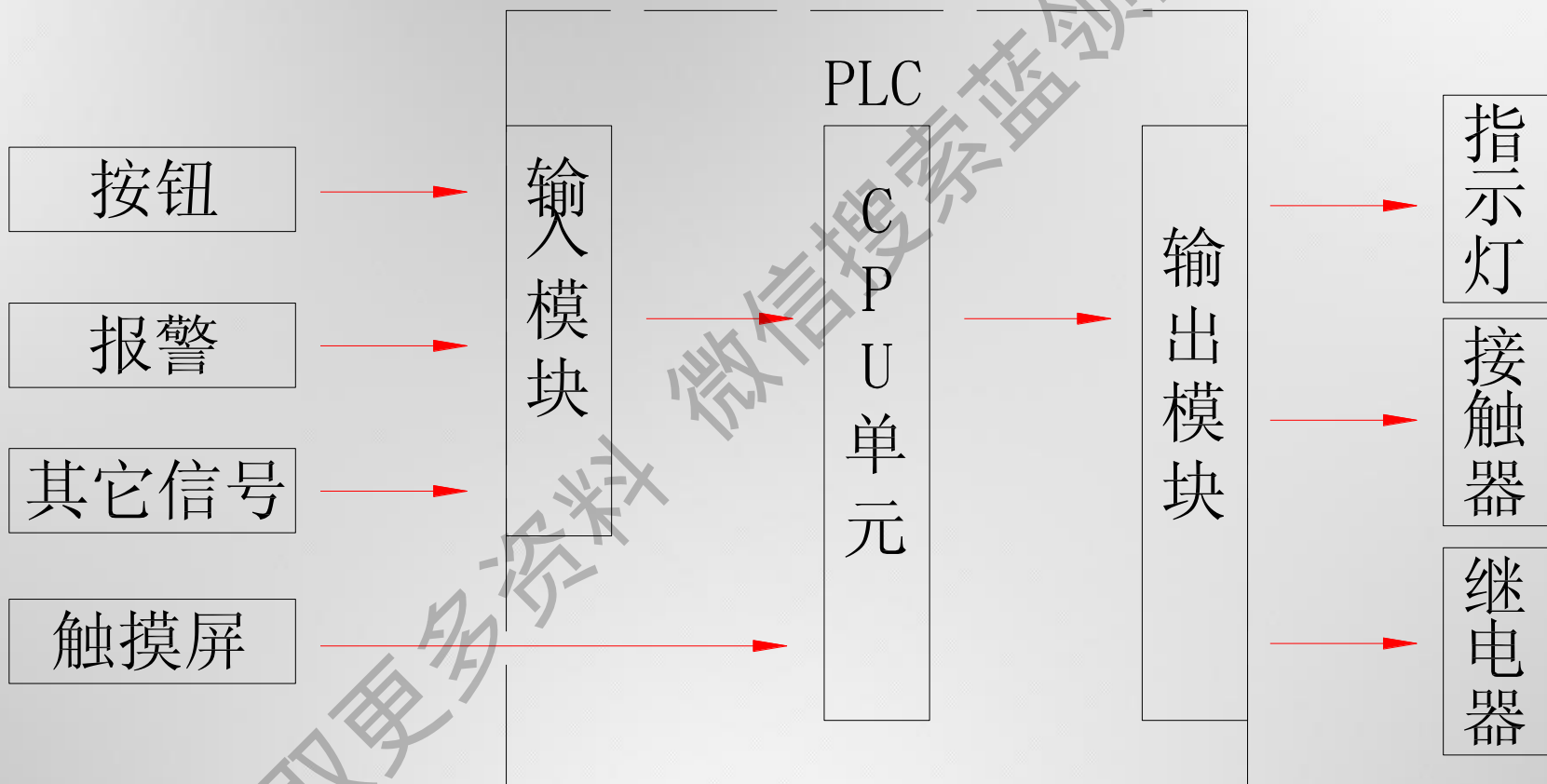
三.一般的装置中的通讯控制原理图



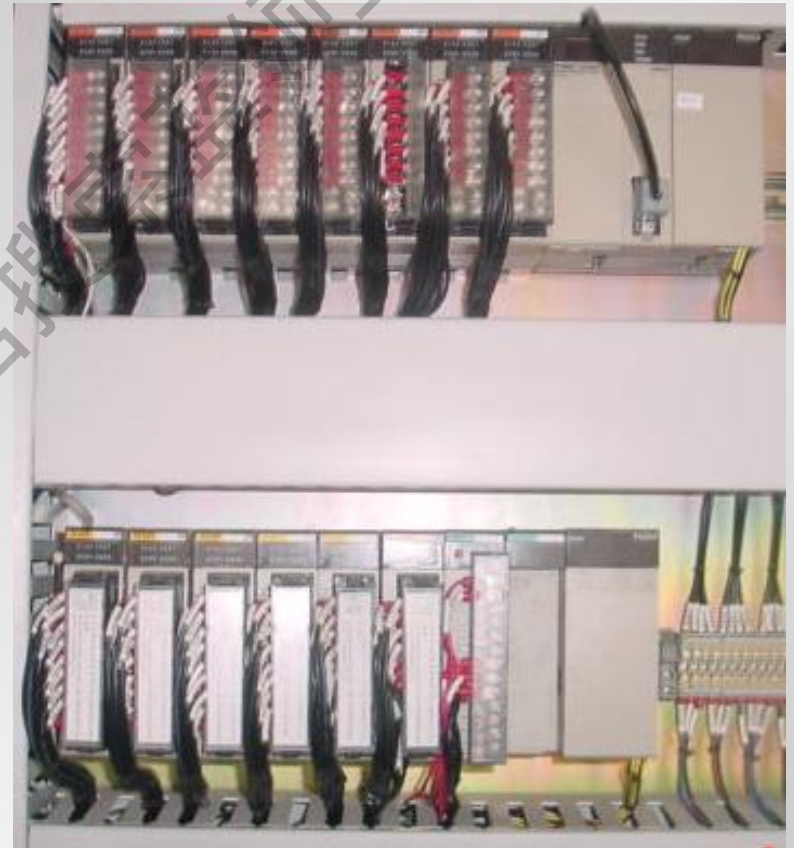
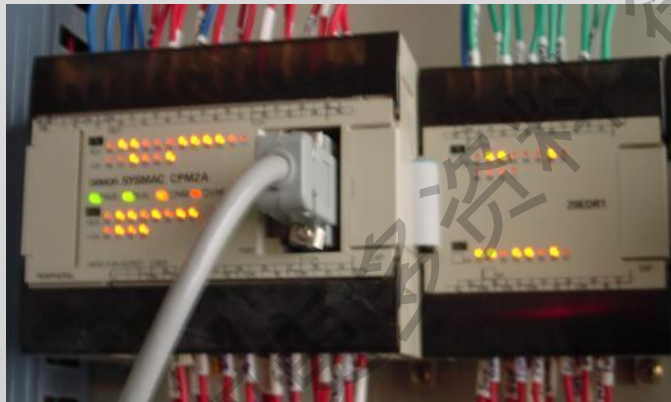
PLC(可编程序控制器)

- PLC(可编程序控制器)

从根本上说是一个装有程序并与输入输出设备相连的CPU（中央处理单元），PLC受程序控制，当输入设备转为ON（或者OFF）信号输入时就会产生适当的响应，该响应通常是向某种输出设备发一个ON（或者OFF）信号。输入设备可以是按钮、限位开关、或其他能产生信号并输入到PLC的设备。输出设备可以是指示灯、交流接触器、中间继电器或其它能被PLC输出信号所控制的设备。当然，PLC还有其它很多功能模块，比如有的装置中就采用了模拟量模块，将一些标准的电信号采集进来，将其转换成标准的电量信号后再传给PID控制器和数据采集器。



PLC(可编程序控制器)



获取资料

微信报

星球

四.典型电器原理图讲解

电气图的仪器仪表符号及功能解释：

SCR代表调功器，PID代表数字调节表，WT230代表功率测量仪，L代表电流互感器等等。

获取更多资料

微信：领星球



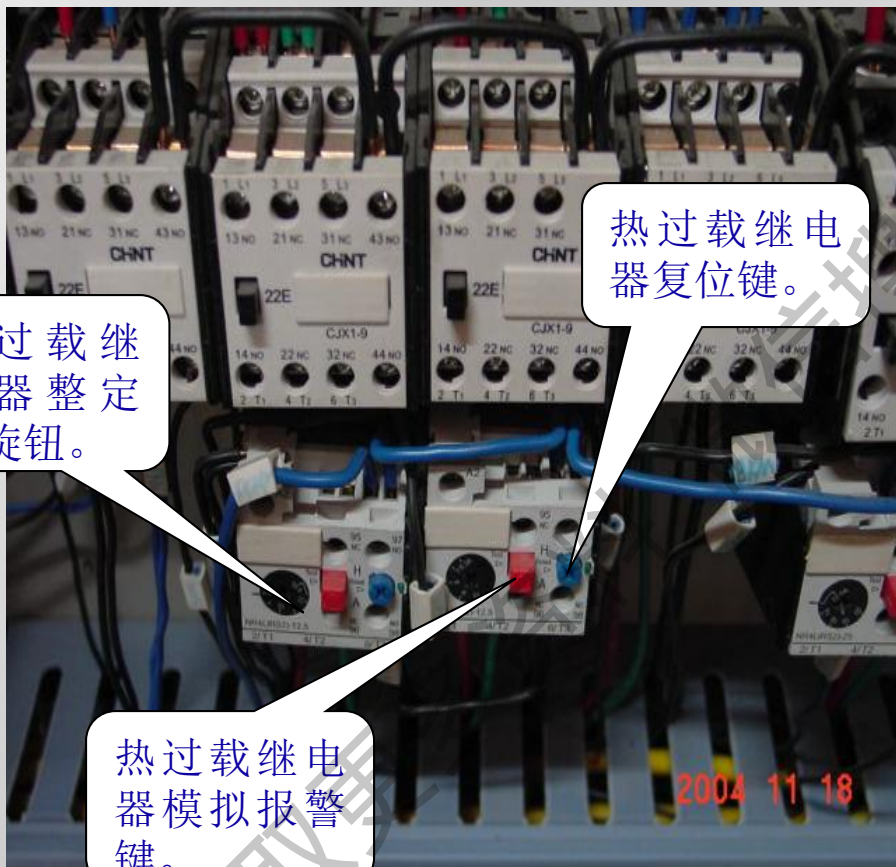
空气开关 代号为Q

功能： 实现主回路的短路和过载保护，在设备检修时实现手动断电。



接触器 代号为KM

功能： 用来接通和断开电动机或其他设备的主回路，其辅助触点通过电流较小，常接在控制回路中。



热过载继电器整定值旋钮。

热过载继电器复位键。

热过载继电器模拟报警键。

热过载继电器

代号为FR

功能：用来保护电动机使之避免长期过载。



中间继电器 代号为KA

功能：用来传递信号和同时控制多个电路，也可直接用来控制小容量电动机或其它电气执行元件。

与交流接触器的区别：中间继电器用来控制小容量电动机或其它电气执行元件，交流接触器是控制主动力回路设备的。

获取更多资料

资料

资料

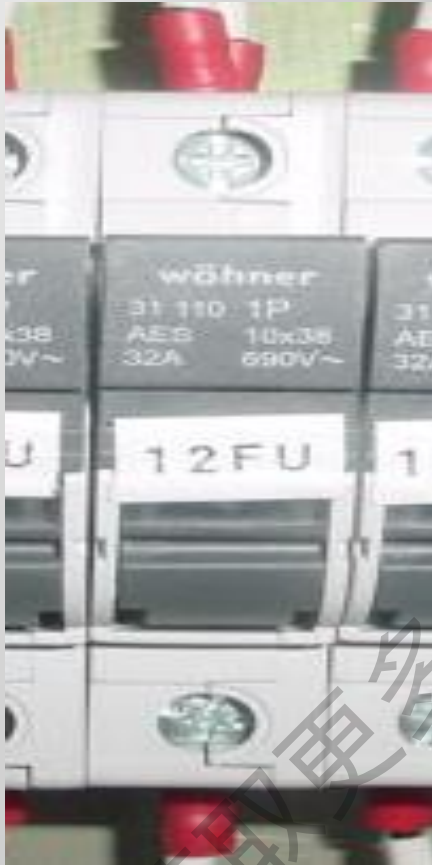
资料

资料

资料

资料

资料



熔断器

代号为FU

功能：简单而有效的短路保护
电器。

获取更多资料 微信搜索蓝领星球



信号转换器 代号为G01~**

功能：实现不同类型和规格的信号之间的转换。

信号采集

蓝领星球



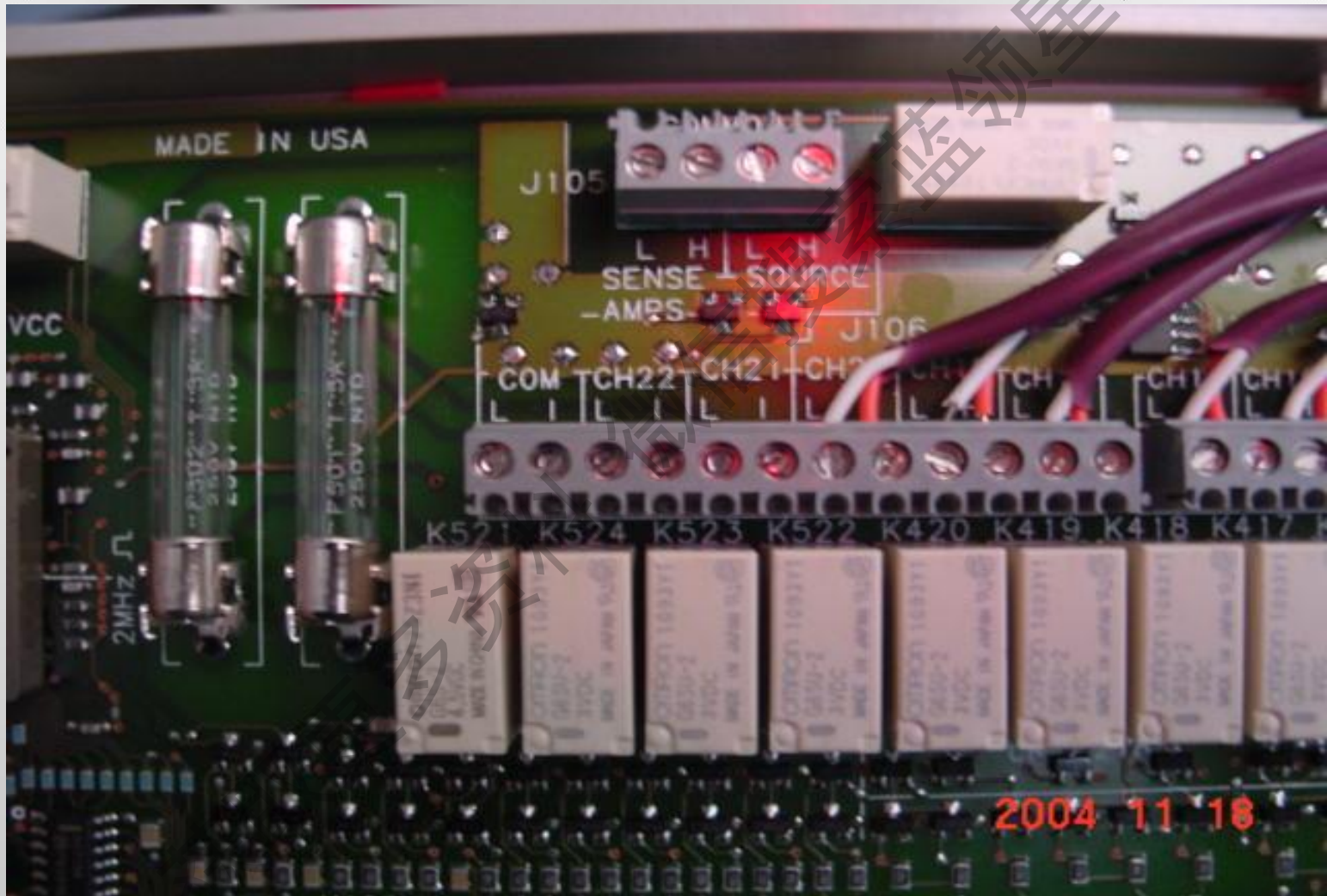
计算机

GPIBNI-488.2
RS232\RS485.....

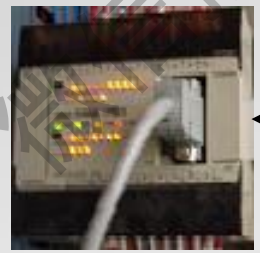
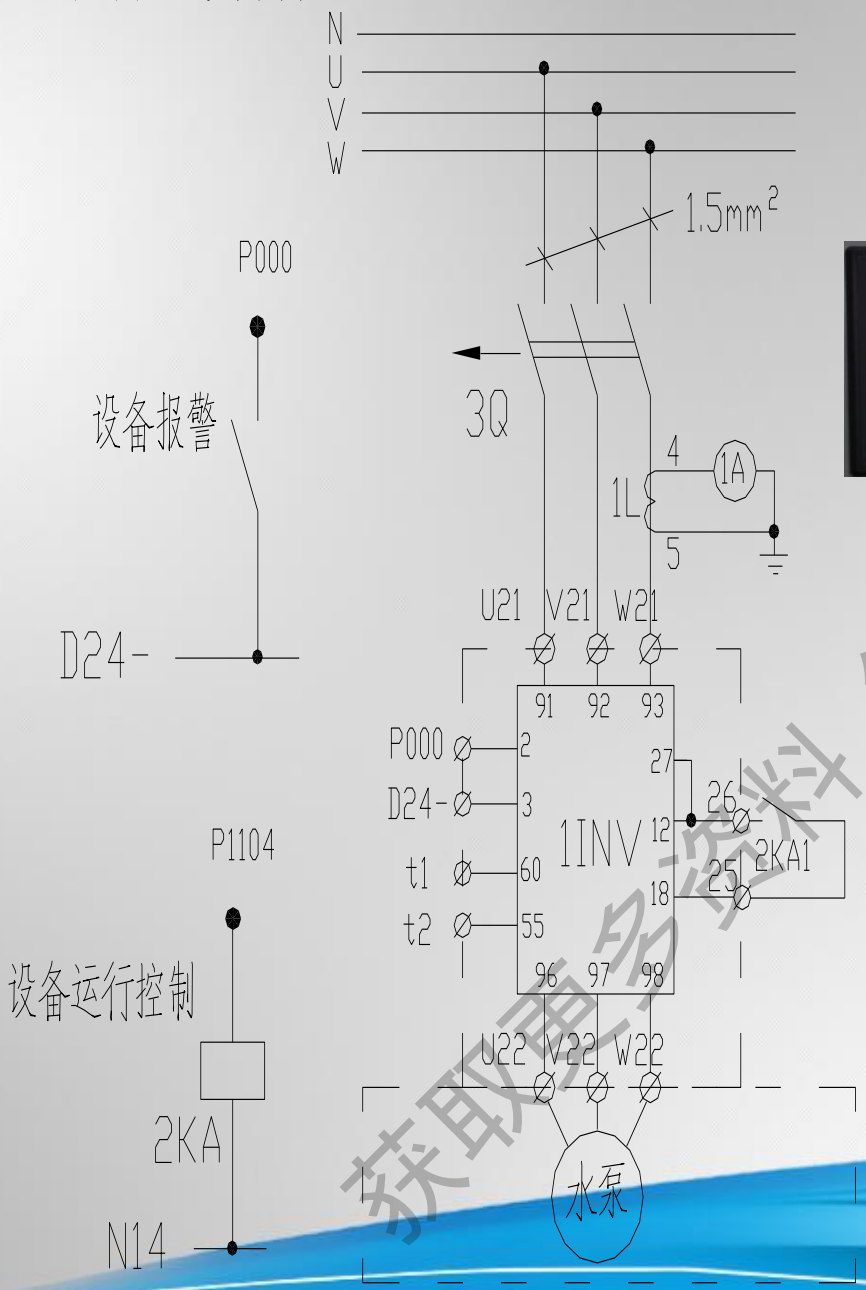
数据采集器

微电流信号
电压信号
热电偶信号
铂电阻信号

信号源

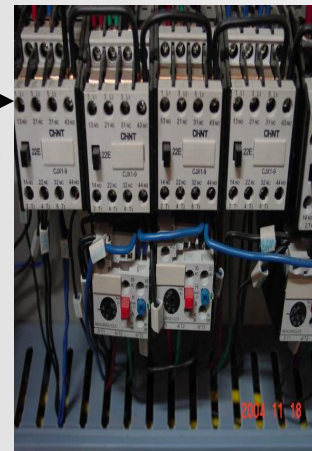
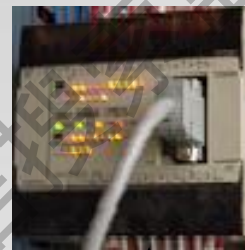
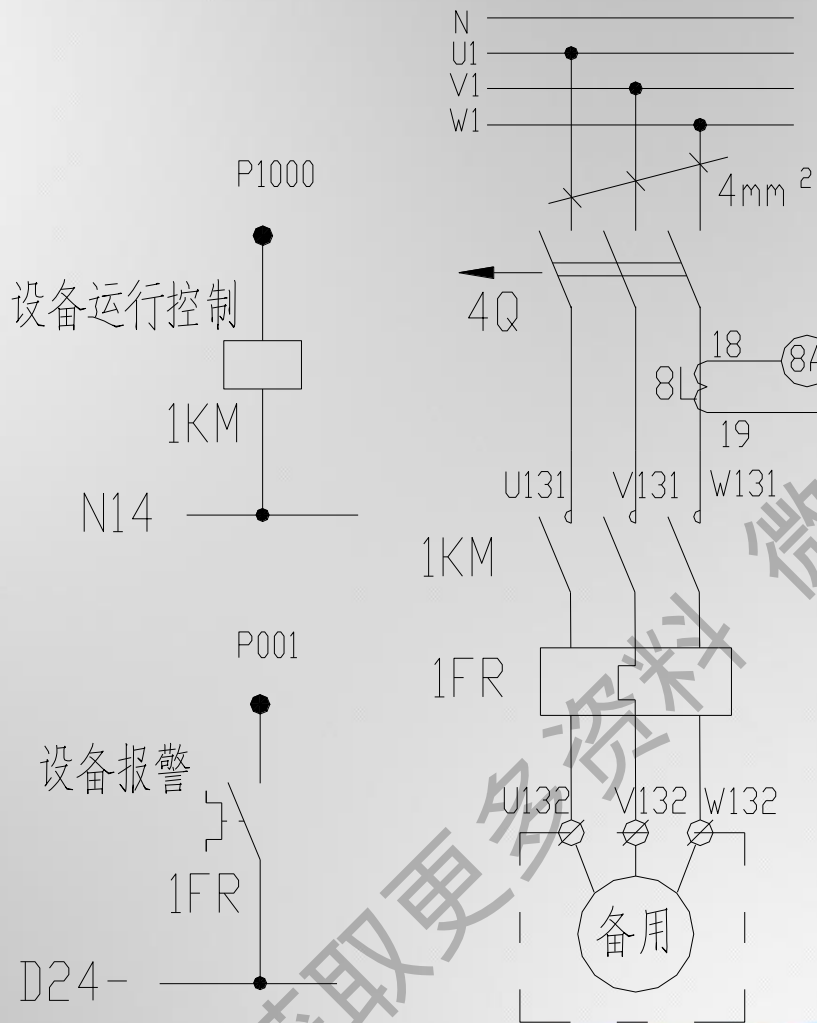


例图讲解

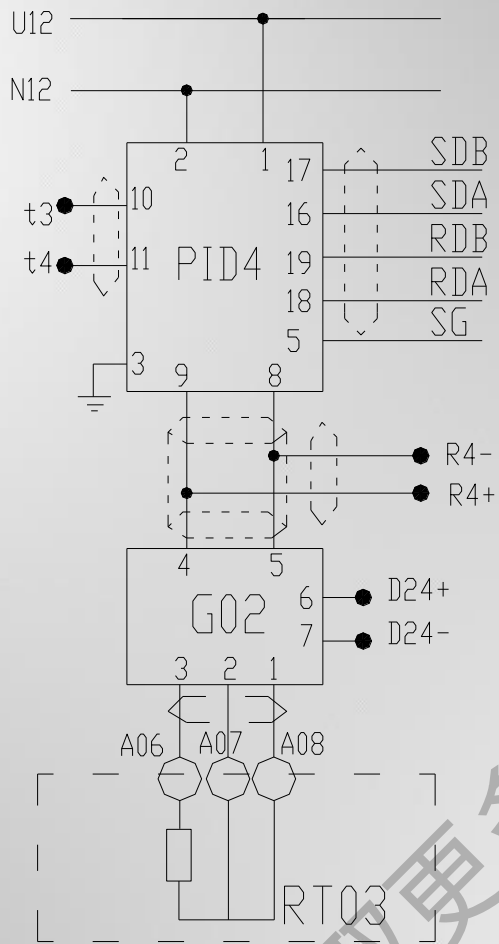


测量器

流量、温度、转速、散热量



流量



恒温水箱温度



RS485



- 水箱温度调节

控制实物举例



3. 14. 2 空调自控系统的运行管理

1. 日常的维护保养

2. 定期检查校验



1. 日常维护保养

- (1) 自控系统的电源是否正常。
- (2) 各控制开关是否在正常位置。
- (3) 各电机、线圈温升是否正常。
- (4) 检查各受控对象的运行参数是否在控制要求的范围内。
- (5) 保持自控仪表、元件的清洁和干燥。
- (6) 作好自控系统正常运行和故障处理记录。

2. 定期检查校验

- (1) 电动机、电磁阀线圈、电加热器等的绝缘电阻应每年校验一次。
- (2) 温度调节控制器，运行6个月至1年需对仪表进行一次性能检查和校验。同时，对敏感元件也需进行检查和校验。
- (3) 压力控制器、压差控制器及压力变送器每年校验一次。
- (4) 液位控制器每年也需校验一次。
- (5) 流通类自控阀门要根据系统的脏污程度进行拆洗，一般应每年拆洗一次。

3.14.3 自控系统常见故障及维修方法

1. 温度控制器常见故障及维修方法

故障现象	故障原因	维修方法
温度控制器不产生调节、控制作用	1. 电接点水银温度计水银液体断裂	1. 对有安全泡的水银温度计, 可用加热法修复。将玻璃温包浸入温水中徐徐加热, 直至断裂全部进入安全泡, 然后再慢慢冷却; 对无安全泡的水银温度计, 可用冷缩法修复。将温度计浸入冷却剂中, 使断液柱逐步缩入玻璃温包, 然后将温包慢慢升温
	2. 压力式温度控制器感温包或毛细管泄漏	2. 补漏后重新灌注工质。无充注工质设备时, 送生产厂检修
温度控制器发出要求降温, 停止降温信号与调定值不符	1. 与电接点水银温度计、热电阻配用的温度控制器、电子放大器的电子器件老化, 导致误差和失灵	1. 检查线路工作是否正常, 判明损坏元件, 进行更换。遇疑难问题, 和工厂联系
	2. 控制电流超过电接点水银温度计的额定电流值等原因引起触点电蚀, 调整的接点温度变动	
	3. 压力式温度控制器外完密封不良, 微动开关受潮腐蚀, 动作不灵	3. 更换被腐蚀零件, 有条件的待检修后更换安装地点, 消除可能的腐蚀和受潮源
	4. 热电阻引线接线端子松动, 接触电阻发生变化, 产生的温度控制器的输入信号有误差	4. 作检查, 旋紧
	5. 感温敏感元件安装位置不合适	5. 对温度场进行测定, 应正确选点, 一般情况, 一个受控房间内不小于 5 个测量点, 有特殊要求者, 应将测定面分为若干大小相等的小面积 (如 $1m^2$), 在小面积中心进行测定, 找出平均点, 把感温敏感元件装在此位置上

获取更多资料

2. 集中式空调自动控制 常见故障及维修方法

故障现象	故障原因	维修方法
受控房间温度失调	<ol style="list-style-type: none">1. 温度控制器和敏感元件故障2. 温度敏感元件安装位置不当	<ol style="list-style-type: none">1. 检查修复2. 重新测点安装
送风温度不能稳定	<ol style="list-style-type: none">1. 二次加热器不能正常工作<ol style="list-style-type: none">① 电动阀的行程限位开关位置不当② 电动阀的电动机的电容短路, 导致电动机损坏③ 提供热源不能满足工艺要求④ 阀门本身故障, 电动两通阀不能有效地控制流量, 电动三通阀不能有效地控制热媒温度⑤ 脉动开关的通断比不合适2. 夏季调节二次回风量的调节风门长期受潮锈蚀, 无法调节	<ol style="list-style-type: none">1. 检查电动阀的电动执行机构, 若电动机损坏需修理, 电动阀的行程限位开关位置不当, 需重新校调, 同时结合脉动开关的通、断比调节热源不能满足要求, 需对热源检查阀门本身的故障, 需进行修理。2. 在季节转换时, 应检查风门是否活动自如, 对锈死的风量调节阀要进行修理

3. 局部空调自动控制的 常见故障及维修方法

故障现象	故障原因	维修方法
送出风不冷	1. 电磁阀故障, 截断蒸发器供液管道 2. 热力膨胀阀堵塞 3. 自动调温旋钮的下限温度定得过高	1. 修理电磁阀 2. 先判断热力膨胀阀堵塞的形式, 属冰堵可采用加热法消除故障, 最好能检查干燥过滤器, 更换干燥剂, 属脏堵, 需拆下清洗 3. 调节温度控制器的调节螺钉, 使温度控制器自动调温旋钮满足室温要求
电动机不能正常运转	1. 过载保护器跳开 ①水冷式冷凝器冷却水阀未开 ②风冷式风机有毛病, 不能正常运转 ③电源电压波动过大 ④空调器负荷过大 2. 全封闭制冷压缩机, 制冷系统泄漏, 电机得不到冷却而烧毁	1. 查明过载原因, 消除后, 再按复位按钮 2. 更换电机, 对制冷系统检漏, 补后抽真空, 加入制冷剂
电磁换向阀失灵	1. 电压较低, 磁力不足 2. 电源线路或线圈断路 3. 阀体不正 4. 铁芯孔或滑阀漏气, 制冷剂不能形成压力差, 滑阀不动作	1. 线路中装自动调压器 2. 检查, 修复 3. 重新校正安装 4. 修复

获取更多资料

4. 电磁阀的常见故障及维修方法

故障现象	故障原因	维修方法
通电不动作	<ol style="list-style-type: none">1. 安装错误2. 线包烧毁3. 动铁芯卡住或损坏	<ol style="list-style-type: none">1. 重新安装。特别是隔磁套管上的零件，应按如下次序安装：高度垫圈、下部分套管、部分流导板、弹簧片线包、上部分套管、铁罩、铭牌、固紧螺钉2. 调换线包3. 消除卡住因素或更换动铁芯
断电不关闭	<ol style="list-style-type: none">1. 动铁芯或弹簧卡住2. 剩磁力吸住动铁芯	<ol style="list-style-type: none">1. 消除卡住因素或更换动铁芯2. 设法去磁或更换新材料铁芯
关闭不严密	<ol style="list-style-type: none">1. 聚四氟乙烯阀座受损2. 动铁芯阀针拉毛3. 有脏物4. 弹簧变形	<ol style="list-style-type: none">1. 更换阀座，可采用冷剂法。把聚四氟乙烯压入阀座2. 磨光芯针，达到原光洁度要求3. 清洗阀门及过滤网4. 更换弹簧
制冷剂外泄	<ol style="list-style-type: none">1. 密封垫圈受损2. 紧固螺钉受力不均3. 隔磁套管亚孤焊受损	<ol style="list-style-type: none">1. 更换密封垫圈2. 松开螺钉重新紧固3. 补焊或更换隔磁套管