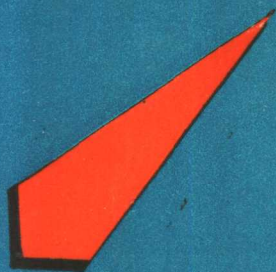


# 化工

下册

## 试题集 • 试题集 • 试题集

王 森 朱炳兴 主编  
周庆人 胡有光等审定



化学工业出版社

# 仪表工试题集

下 册

王 森 朱炳兴 主编  
周庆人 胡有光 等审定

化学工业出版社

753069

(京)新登字 039 号

## 内 容 提 要

本书以试题集的形式,较为详细地介绍了各种工业自动化仪表的原理、结构、使用、安装、调校、维修知识,分散控制系统(DCS)、可编程序调节器、可编程序控制器(PC)的硬件构成、组态编程、操作维护知识,调节系统、顺序控制系统、报警及联锁系统的原理、构成和典型应用,以及仪表工应掌握的其他知识和操作技能等。

本书分上、下两册,共二十部分,收录试题二千五百多题,每题均附有参考答案,下册书末附有劳动部、化工部新颁布的工人技术等级标准。

本书适用于化工、石油化工、炼油、煤制气、油气管线输送、冶金、热电、轻工、纺织、医药、建材、核能等行业仪表维修工人的培训和考核,对仪表自动化专业的工程技术人员和院校师生也有参考价值。

## 仪表工试题集

下 册

王 森 朱炳兴 主编

周庆人 胡有光 等审定

责任编辑:陈逢阳 刘 哲

封面设计:季玉芳

\*

化学工业出版社 出版发行

(北京朝阳区惠新里3号楼)

化学工业出版社印刷厂印刷

化工印刷厂装订

新华书店北京发行所经销

\*

开本 787×1092<sup>1</sup>/<sub>16</sub> 印张 25 字数 592 千字

1992 年 12 月第 1 版 1992 年 12 月北京第 1 次印刷

印 数 1—42,400

ISBN 7-5025-1045-1/TP·33

定 价 11.00 元



## 下 册 目 录

|                                  |     |                             |     |
|----------------------------------|-----|-----------------------------|-----|
| <b>第十部分 分散控制系统 (DCS)</b> .....   | 1   | (一) 调节系统的组成 .....           | 176 |
| 一、一般知识 .....                     | 1   | (二) 调节规律 .....              | 182 |
| 二、CENTUM 分散控制系统 .....            | 3   | (三) 系统投运与参数整定 .....         | 186 |
| (一) 硬件构成 .....                   | 3   | (四) 系统的故障判别和处理 .....        | 190 |
| (二) 画面和键盘操作 .....                | 9   | <b>三、复杂调节系统</b> .....       | 193 |
| (三) 内部仪表 .....                   | 17  | (一) 串级调节系统 .....            | 193 |
| (四) 回路连接与顺控表 .....               | 21  | (二) 均匀调节系统 .....            | 195 |
| 三、TDC-3000 分散控制系统 .....          | 29  | (三) 比值调节系统 .....            | 197 |
| (一) 硬件构成 .....                   | 29  | (四) 前馈调节系统 .....            | 202 |
| (二) 画面和键盘操作 .....                | 37  | (五) 选择性调节系统 .....           | 203 |
| (三) 标准算法与系统组态 .....              | 44  | (六) 分程调节系统 .....            | 206 |
| (四) 安装与调试 .....                  | 50  | (七) 其他调节系统 .....            | 207 |
| <b>第十一部分 可编程序调节器</b> .....       | 56  | <b>四、典型设备调节系统</b> .....     | 209 |
| 一、SLPC 可编程序调节器 .....             | 56  | (一) 流体输送设备 .....            | 209 |
| 二、KMM 可编程序调节器 .....              | 67  | (二) 传热设备 .....              | 211 |
| 三、PMK 可编程序调节器 .....              | 77  | (三) 锅炉 .....                | 213 |
| 四、VI87MA-E 可编程序调节器 .....         | 83  | (四) 化学反应器 .....             | 217 |
| <b>第十二部分 可编程序控制器 (PC)</b> ...    | 90  | (五) 精馏塔 .....               | 223 |
| 一、基本知识 .....                     | 90  | <b>五、图形符号和文字代号</b> .....    | 227 |
| 二、MICRO 84 可编程序控制器 .....         | 95  | <b>第十五部分 信号报警系统与联锁</b>      |     |
| 三、Numa-Logic PC-1100 可编程序控制器 ... | 101 | <b>系统</b> .....             | 230 |
| 四、KOSTAC SR-20 可编程序控制器 .....     | 106 | 一、继电线路基本元件 .....            | 230 |
| 五、SIMATIC S5-115U 可编程序控制器 .....  | 113 | 二、基本继电线路 .....              | 232 |
| <b>第十三部分 调节阀</b> .....           | 124 | 三、逻辑分析方法 .....              | 237 |
| 一、结构与类型 .....                    | 124 | 四、信号报警系统 .....              | 239 |
| 二、调节阀的特性分析 .....                 | 133 | 五、联锁系统 .....                | 243 |
| 三、调节阀的选择 .....                   | 138 | 六、故障分析和处理 .....             | 247 |
| 四、调节阀口径计算 .....                  | 144 | <b>第十六部分 旋转机械状态监测系统</b> ... | 250 |
| 五、辅助装置 .....                     | 149 | 一、基本知识 .....                | 250 |
| 六、调节阀的测试 .....                   | 153 | 二、探头和前置器 .....              | 252 |
| 七、调节阀的安装 .....                   | 156 | 三、振动监视仪 .....               | 255 |
| 八、调节阀的维修 .....                   | 159 | 四、轴位移监视仪 .....              | 257 |
| <b>第十四部分 自动控制系统</b> .....        | 170 | 五、数字转速表 .....               | 259 |
| 一、基础知识 .....                     | 170 | 六、温度监视仪 .....               | 261 |
| (一) 对象特性 .....                   | 170 | 七、旋转机械故障诊断 .....            | 262 |
| (二) 传递函数和方块图 .....               | 172 | <b>第十七部分 仪表电路基础</b> .....   | 267 |
| (三) 系统的过渡过程 .....                | 175 | 一、直流电路 .....                | 267 |
| 二、简单调节系统 .....                   | 176 | 二、交流电路 .....                | 273 |

|                              |     |                             |     |
|------------------------------|-----|-----------------------------|-----|
| 三、模拟电路 .....                 | 279 | 二、常用工具 .....                | 336 |
| 四、数字电路 .....                 | 293 | <b>第十九部分 安装施工有关知识</b> ..... | 338 |
| 五、微处理器 .....                 | 300 | 一、常用材料 .....                | 338 |
| <b>第十八部分 常用测试仪器和工具</b> ..... | 315 | 二、管线敷设 .....                | 347 |
| 一、常用测试仪器 .....               | 315 | 三、伴热和绝热保温 .....             | 352 |
| (一) 电流表、电压表 .....            | 316 | 四、系统接地 .....                | 355 |
| (二) 万用表 .....                | 319 | 五、仪表供电供气 .....              | 357 |
| (三) 兆欧表 .....                | 322 | <b>第二十部分 其他</b> .....       | 361 |
| (四) 检流计 .....                | 324 | 一、防爆 .....                  | 361 |
| (五) 电桥 .....                 | 325 | 二、防腐 .....                  | 365 |
| (六) 直流电位差计 .....             | 327 | 三、防火、防毒 .....               | 371 |
| (七) 直流分压箱 .....              | 330 | 四、常用钳工工具和加工方法 .....         | 373 |
| (八) 标准电阻、电阻箱 .....           | 330 | 五、机械识图知识 .....              | 378 |
| (九) 标准电池 .....               | 331 | <b>附录 中华人民共和国工人技术等级</b>     |     |
| (十) 电子管毫伏表 .....             | 332 | <b>标准</b> .....             | 382 |
| (十一) 示波器 .....               | 333 | 一、化工仪表维修工 .....             | 382 |
| (十二) 晶体管放大器测试仪 .....         | 335 | 二、化工分析仪器维修工 .....           | 386 |

## 第十部分 分散控制系统 (DCS)

### 一、一般知识

#### 10-1 什么是分散控制系统?

答: 分散控制系统 (DCS, 即 Distributed Control System) 又叫集中分散控制系统 (简称集散系统), 也称其为分布式控制系统。它是利用计算机技术、控制技术、通信技术、图形显示技术实现过程控制和过程管理的控制系统, 它以多台 (数十台, 甚至数百台) 微处理机分散应用于过程控制, 通过通信总线、CRT 显示器、键盘、打印机等又能高度集中地操作、显示和报警。

分散控制系统兼有常规模拟仪表和计算机系统的优点, 克服了它们各自的不足, 自 1975 年问世以来, 发展十分迅速, 已得到日益广泛的应用。

10-2 与常规模拟仪表相比, 分散控制系统 (DCS) 具有哪些优点?

答: 1. 功能丰富, 可以完成从简单的单回路控制到复杂的多变量模型优化控制, 可以执行从常规 PID 运算到 Smith 预估、三阶矩阵乘法等各种运算, 可以进行反馈控制、顺序控制、逻辑控制, 可以实现监控、显示、打印、报警、历史数据贮存等全部操作要求。

2. 实现了集中监视、操作和管理。

3. 关键设备采用双重或多重冗余, 具有自诊断功能, 可靠性很高, 维护量小, 平均无故障运行时间 MTBF 可达数十年乃至上百年。

4. 采用专用多芯电缆、标准化接插件和规格化端子板, 可节省大量的仪表连线和布线工作量, 接线效率高, 不易出差错。其安装工作量仅为常规模拟仪表的二分之一到三分之一。

5. 调试采用专用的调试软件, 调试时间

仅为常规模拟仪表的二分之一。

6. 改变控制方案容易, 只须改变软件组态即可实现, 而不用改变硬件接线。

7. 采用模块式结构, 可以方便地扩大或缩小系统的规模。

8. 性能价格比高。

10-3 分散控制系统 (DCS) 一般由哪几个部分构成?

答: 一般由四大部分构成。

#### 1. 过程输入/输出接口单元

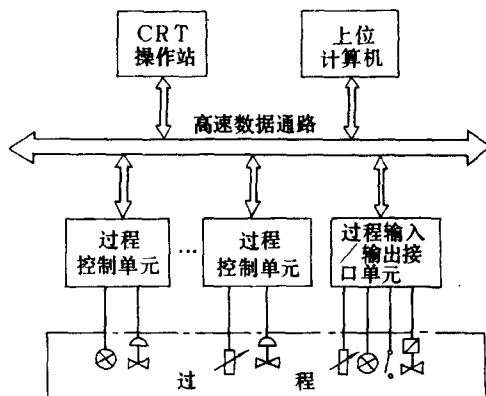
又叫数据采集站、监视站等, 是为生产过程中的非控制变量设置的数据采集装置, 它不但能完成数据采集和预处理, 还可以对实时数据作进一步加工处理, 供 CRT 操作站显示和打印, 实现开环监视。

#### 2. 过程控制单元

又叫控制器、控制站等, 是 DCS 的核心部分, 对生产过程进行闭环控制, 可控制数个至数十个回路, 还可进行批量 (顺序) 控制。

#### 3. CRT 操作站

是 DCS 的人-机接口装置, 除监视操作、打印报表外, 系统的组态、编程也在操作站上进行。



DCS 基本构成图

#### 4. 高速数据通路

又叫高速通信总线、大道、公路等，是一种具有高速通信能力的信息总线，一般采用双绞线、同轴电缆或光导纤维构成。

有的 DCS 还挂接有上位计算机，实现集中管理和最佳控制等功能。

DCS 的基本构成如图所示。

#### 10-4 操作站一般具有哪些功能？

答：一般具有下述功能：

1. 对全部过程变量进行各种格式的显示，并允许操作人员对过程进行干预；
2. 对过程变量的历史数据进行处理和存贮；
3. 显示和打印过程报警；
4. 编制和调用各种用户显示画面；
5. 编制和打印各种报表；
6. 组态和装载监视、控制和管理软件；
7. 对通信总线上所连接的设备进行组态，并将组态结果装载到对应设备；
8. 完成系统的自诊断。

10-5 操作员键盘和工程师键盘各有何用途？

答：操作员键盘供操作人员用，可调出有关画面，进行有关操作，如修改某个回路的给定值，改变某个回路的运行状态，对某回路进行手动操作，确认报警、打印报表等。

工程师键盘主要供技术人员组态用。所有的监控点、控制回路、各种画面、报警清单、工艺报表等均由技术人员通过工程师键盘进行组态。

10-6 操作站配有哪些存贮器？各起什么作用？

答：操作站一般配有温氏硬盘存贮器和 8 英寸（或 5 英寸）软盘存贮器，少数系统除硬盘外，还配有磁带存贮器（如 RS3）。硬盘主要存贮对操作站的组态软件、系统组态软件、趋势记录、过程数据、报表等。此外，DCS 本身的系统软件也存贮在硬件中。当系统突然断电时，硬盘存贮的信息不会丢失，再次

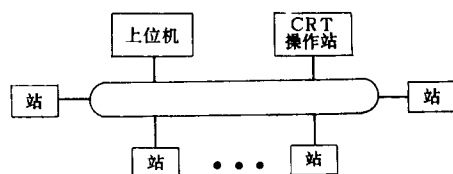
上电时可保证系统正常装载运行。软盘和磁带存贮器作为中间存贮器使用，当信息存贮到软盘或磁带后，可以离机保存，以作备用。

10-7 分散控制系统的通信网络有哪几种结构形式？

- 答：1. 星形网络结构；  
2. 环形网络结构；  
3. 总线型网络结构；  
4. 组合网络结构。

10-8 什么是环形网络结构？有何特点？

答：这种通信网络首尾相连成环形，其结构如图所示。

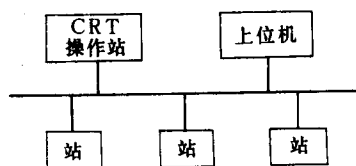


环形网络结构示意图

环形网络的特点是信息传送从始发站依次经过诸站，最后又回到始发站。数据传输的方向可以是单向的，也可以是双向的。这种网络结构简单，控制逻辑简单，挂接或摘除处理设备也比较容易。但当节点处理机出现故障时，会给整个系统造成威胁，虽可通过其他措施加以克服，但增加了系统的复杂性。环形网络目前采用较广泛。

10-9 什么是总线型网络结构？有何特点？

答：总线型网络的结构如图所示。



总线型网络结构示意图

总线型网络结构简单,系统可大可小,扩展方便,易设置备用部件,安装费用也比较低。如某个处理设备发生故障,不会威胁整个系统,而可降级使用,继续工作,是目前广泛采用的一种网络形式。

**10-10** 什么是通信网络协议?常用的有哪几种?

**答:** 通信网络协议是指通信网络内信息传送的方式,常用的有广播式和存贮转发式两种。

**10-11** 试说明广播式协议的工作原理。

**答:** 广播式协议的重要标志是在同一时间内,只有一个站发送信息,其他站都在收听。在环形网络和总线型网络中采用广播式协议的比较多。广播式协议根据发送信息的方式不同又可分为自由竞争式、通行标志(令牌)式和时间分槽(片)式。

自由竞争式是各站自由竞争发送信息,当发生冲突时,各站都退回,经随机延时后再重发信息。这种方式可靠性比较高,但软件比较复杂。

通行标记式是接到通信标记的站才发送信息,当信息发送完以后,又把标记交给下一个站。

时间分槽式是把一段时间分成若干时间槽,各站在相应的时间槽内发送信息。

**10-12** 试说明存贮转发式协议的工作原理。

**答:** 首先接收信息进行存贮,然后再转发出去,这就是存贮转发式的含意。它多用于环形和星形网络中。

在星形网络中,“存贮转发”常采用询问形式,主站依次询问从站,由从站发信息给主站,再由主站把信息转发给其他从站,信息响应较慢。

在环形网络中,“存贮转发”在每一个结点上发生,目标结点在收到所需的信息后,在信息上加一个确认码,然后把信息放回环路,继续传送,当源结点接到确认码后,才把信息取消。如果收到否认码,源结点启动重发

逻辑,信息重发。

**10-13** 分散控制系统中通信总线的冗余情况如何?

**答:** 为了提高分散控制系统通信的可靠性,大多数采用两套相同通信网络的冗余形式。但具体工作情况有所不同,一种是两套平时按规定比例承担通信负荷,当其中一套出现故障时,另一套则承担全部的通信负荷;另一种是两套中一套使用,另一套备用,当使用的那套通信网络出现故障时,则由后备来承担系统的通信任务。RS-3 采用前种方式,TDC-3000 采用后种方式。

## 二、CENTUM 分散控制系统

### (一) 硬件构成

**10-14** CENTUM 分散控制系统由哪些部分构成?各部分的作用是什么?

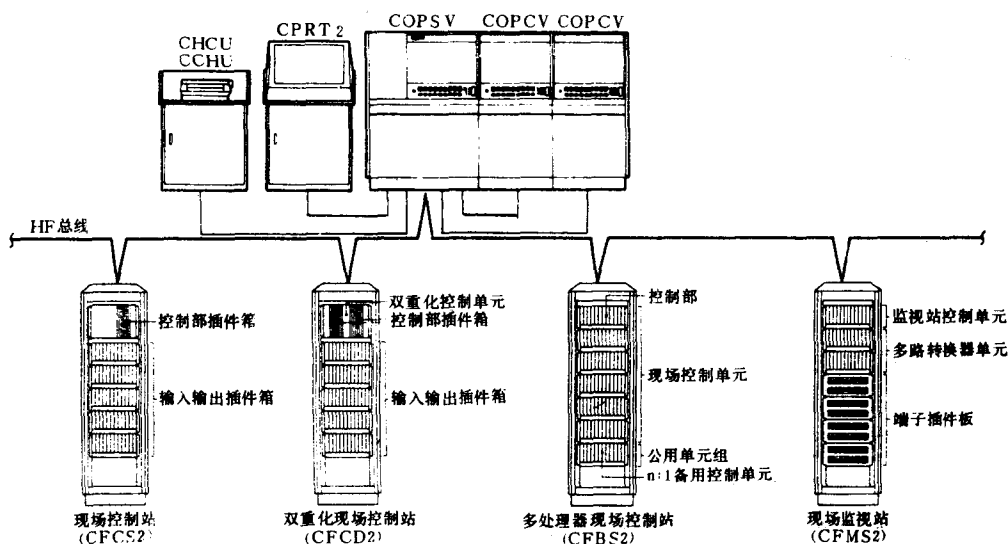
**答:** CENTUM 系统是日本横河电机公司的产品。如图所示,它由现场控制站 CFCS2、双重化现场控制站 CFCD2、多处理器现场控制站 CFBS2、现场监视站 CFMS2、高速通信总线 HF Bus、操作监视站 COPSV 和操作控制台 COPCV 等部分构成。

CENTUM 系统构成的最小单位称为“站”,站与站之间由高速通信总线 HF Bus 连接起来,最多可连接 32 个站。每个站在 HF 总线上占有一个地址,因而 HF 总线上共有 32 个地址。

现场控制站用来完成反馈控制和顺序控制,是 CENTUM 系统实现自动控制的基本单元,它有 CFCS2、CFCD2、CFBS2 等几种,可根据需要加以选用。

现场监视站 CFMS2 用来完成现场信号的采集和监视。

操作监视站具有显示、操作、记录等功能,是 CENTUM 系统的人-机接口装置,每台操作站 COPSV 可以连接 3 台操作控制台 COPCV、4 台串行打印机 CPRT、1 台单色硬拷贝机 CHCU 和 1 台彩色硬拷贝机 CCHU。



CENTUM 系统构成图

10-15 CENTUM 系统的现场控制站有哪些功能？

答：现场控制站的功能有：1. 反馈控制功能；2. 顺序控制功能；3. 运算功能；4. 信号器功能；5. 通信功能。

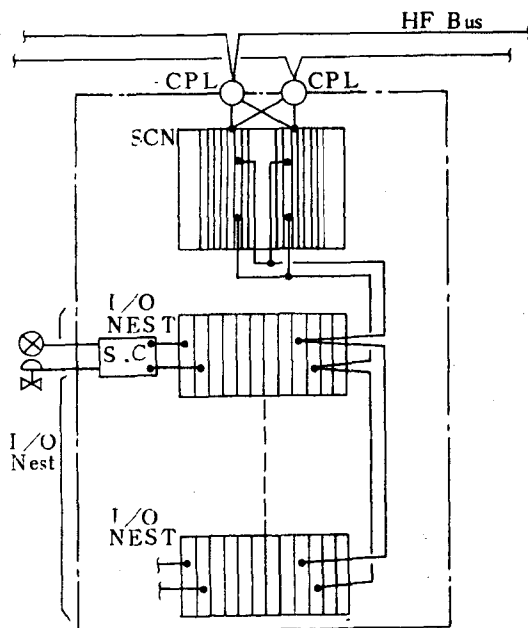
其中反馈控制和顺序控制以相互渗透的方式工作。顺序控制可以改变反馈控制回路的工作状态，修改其设定值；而反馈控制回路产生的报警可以触发顺序控制。

10-16 下图是双重化现场控制站 CFCD2 的硬件配置示意图，试说明：

1. 图中各部件的名称；
2. 每台 CFCD2 能带多少个回路。

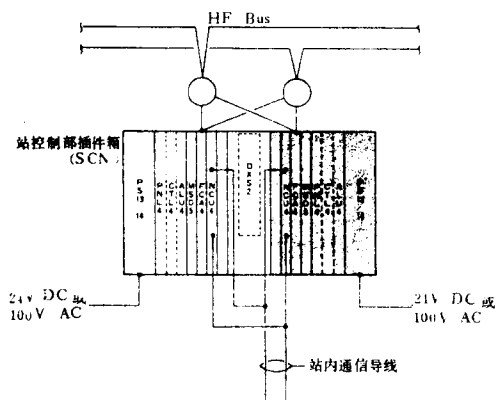
答：1. SCN —— 控制部插件箱；  
I/O NEST —— I/O 插件箱；  
S. C —— 信号调制器；  
CPL —— 耦合器。

2. 在每个 CFCD2 控制部插件箱内插有一块 CTL4 卡；此卡可控制 40 个回路。相应配有 5 个 I/O 插件箱，每个插件箱可接 8 个回路，5 个箱正好接 40 个控制回路。



CFCD2 硬件配置示意图

10-17 下图是 CFCD2 控制部插件箱配置图，说明各插卡的名称和作用。



CFCD2 控制部插件箱配置图

- 答: PS13 —— 交流电源卡 (100V AC);  
 PS14 —— 直流电源卡 (24V DC);  
 PNL4 —— 画面控制卡;  
 CTL4 —— 控制卡;  
 ALU4 —— 算术/逻辑卡;  
 MSO5 —— 存储器卡;  
 FCA4 —— HF 总线控制卡;  
 NCU4 —— 插件箱控制卡;  
 DXS2 —— 双重化控制单元。

(图中阴影部分为现场控制站 CFCS2 的控制部插件箱配置)

CTL4、ALU4 完成控制运算, PNL4 管理画面显示, MSO5 存储组态数据和过程信息, FCA4 协调现场控制站与 HF 总线之间的通信, PS13/14 提供公共电源, NCU4 则集中控制管理各插卡的工作。

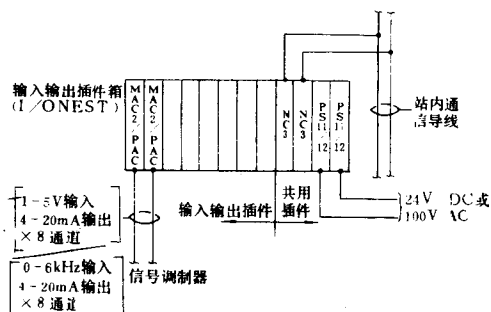
10-18 下图是双重化现场控制站 I/O 插件箱配置图, 试问:

- 箱内有哪些公用插卡?
- 每个 I/O 插件箱可插几块 MAC2 卡?

答: 1. 公用插卡包括:

- PS11 —— 交流电源卡 (100V AC);  
 PS12 —— 直流电源卡 (24V DC);  
 NC3 —— 公用插卡, 负责插件箱的正常工作 and 通信。

- 可插2块 MAC2卡, 它们互为冗余。



CFCD2 I/O 插件箱配置图

10-19 CENTUM 系统有多少种 I/O 插卡? 说明 MAC2、PAC、VM2、PM1 四种 I/O 插卡的名称和功能。

答: 共有16种 I/O 插卡。

MAC2 —— 多点控制用模拟量输入输出卡, 用于8个控制回路的输入输出。它有8点1~5V DC 输入, 8点4~20mA DC 输出。

PAC —— 多点控制用脉冲量输入模拟量输出卡, 用于8个控制回路的输入输出。它有8点脉冲输入, 频率低于6kHz, 8点4~20mA DC 输出。和信号调制器配合使用。

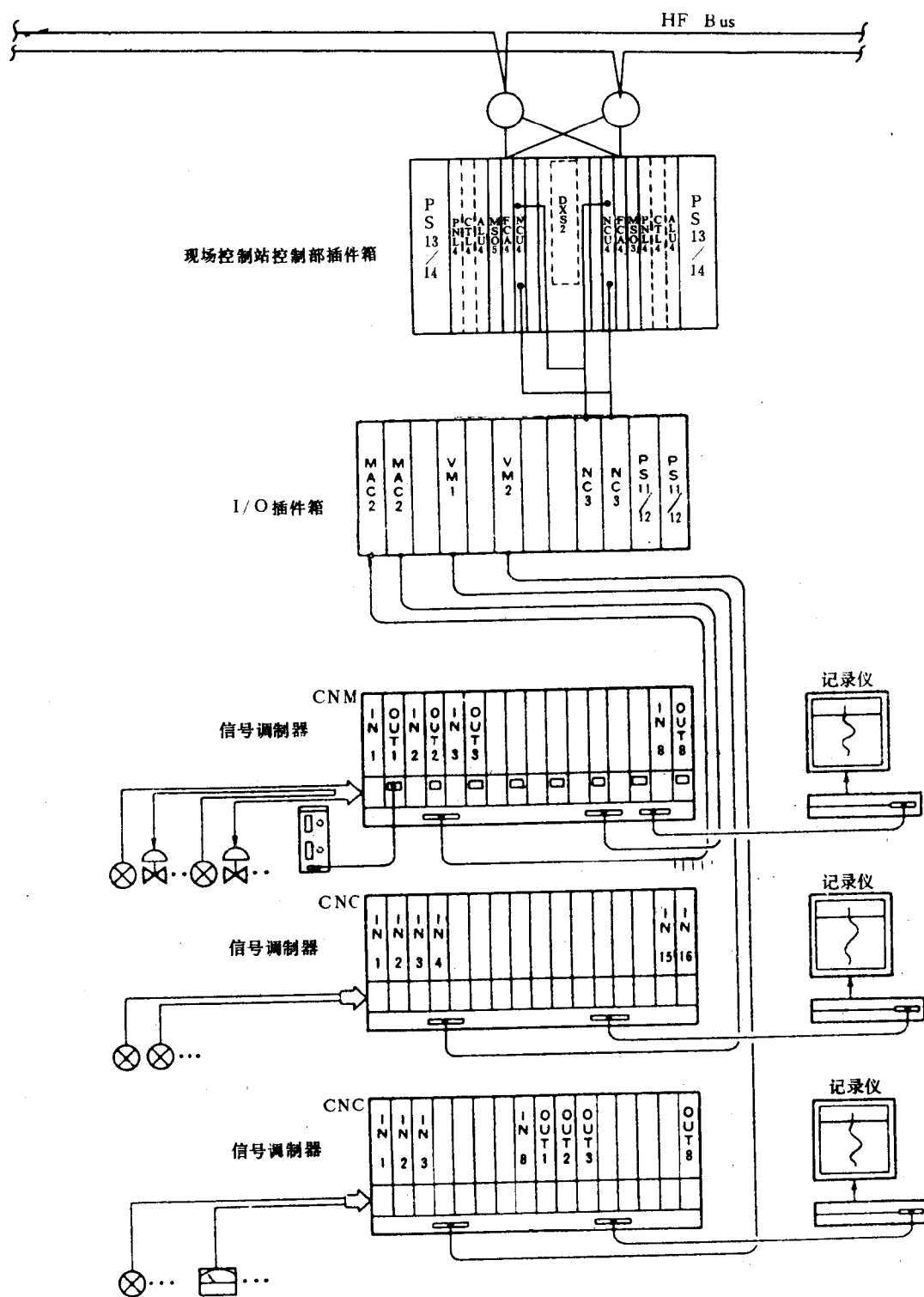
VM2 —— 多点模拟量输入输出卡。它有8点1~5V DC 输入, 8点1~5V DC 输出。

PM1 —— 多点脉冲量输入卡。它有16点 TTL 输入, 各点最高频率为6kHz。和信号调制器配合使用。

10-20 下图是双重化现场控制站 CFCD2 中信号传递示意图, 试说明信号传递过程。

答: 图中 CNM 和 CNC 是信号调制器箱, CNM 和 MAC2、PAC 这两种带控制回路的 I/O 插卡配合使用, CNC 则与其他 I/O 插卡配合使用。

现场信号如果用于控制回路, 那末将其连接到 CNC 中对应输入卡上, 经此卡调制为 1~5V DC 信号, 然后经多芯电缆送到 MAC2 卡进行 A/D 转换, 转换后的数字信号以通信方式传递到站控制部插件箱进行运算控制处



双重化现场控制站 CFCD2 信号传递示意图

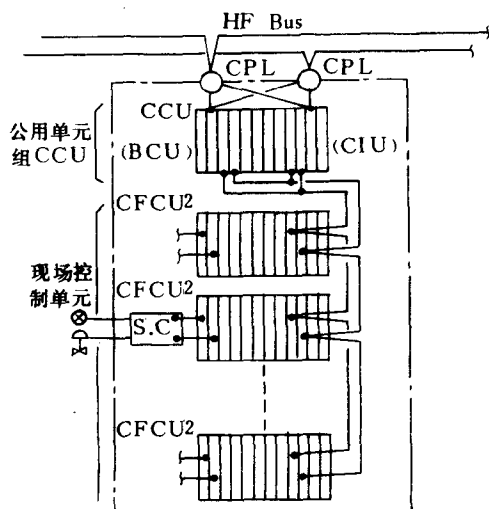
理,其结果也以通信方式传回 MAC2 卡,进行 D/A 转换,转换结果又经多芯电缆送至 CNM 中对应的输出卡上,经此卡调制为 4~20mA DC 信号,输出至现场执行机构进行控制。

用于检测显示的现场信号连接到 CNC 中对应的输入卡上,不同类型的信号接不同型号的输入卡,它们都将输入信号转换为统一的 1~5V DC 信号,然后经多芯电缆送到对应的 I/O 插卡(图中所示为 VM1、VM2 卡),经 A/D 转换后送站控制部插件箱进行处理。

现场控制站所带控制回路和监视回路的所有信息数据经 HF 总线传递给操作站,再由操作站进行存贮、显示、打印等。

**10-21** 下图为多处理器现场控制站 CFBS2 的硬件配置示意图,请说明:

1. 图内各部件的名称;
2. 每台 CFBS2 能带多少个回路。



CFBS2 硬件配置示意图

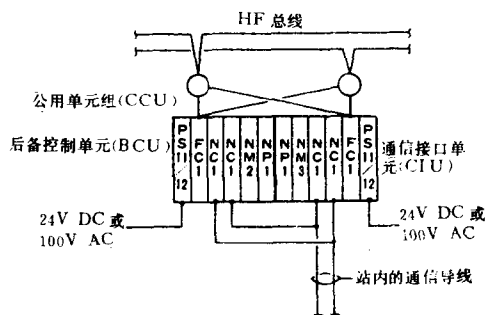
答: 1. CCU —— 公用单元组;  
BCU —— 备用控制单元;  
CIU —— 通信接口单元;  
CFCU2 —— 现场控制单元;

S.C —— 信号调制器;

CPL —— 耦合器。

2. 每个现场控制单元 CFCU2 带 8 个控制回路,每台 CFBS2 带 6 个 CFCU2,经扩展后可带 12 个 CFCU2,因此,它最多可带 96 个控制回路。

**10-22** 下图是 CFBS2 公用单元组 CCU 的配置图,说明各插卡的名称和公用单元组的功能。



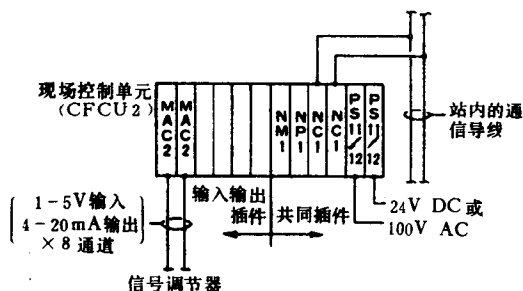
CFBS2 公用单元组配置图

答: PS11 —— 交流电源卡 (100V AC);  
PS12 —— 直流电源卡 (24V DC);  
FC1 —— HF 总线控制卡;  
NC1 —— 站内区间通信卡;  
NM2 —— 存贮器卡 (BCU 用);  
NM3 —— 存贮器卡 (CIU 用);  
NP1 —— CPU 卡。

公用单元组 CCU 的功能主要是管理支持 6 个 (扩展后为 12 个) 现场控制单元 CFCU2 的正常运行,并为其提供 1:1 后备,协调 CFCU2 与 CFCU2 之间、CFCU2 与 CCU 之间、CFBS2 与 HF 总线之间的通信。

**10-23** 下图是 CFBS2 现场控制单元 CFCU2 配置图,说明图中各插卡的名称。

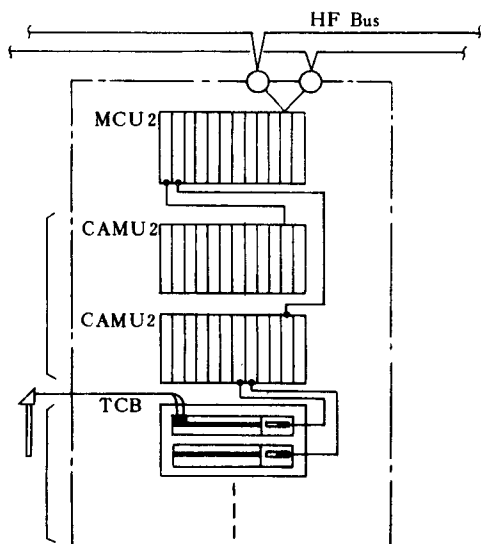
答: PS11 —— 交流电源卡 (100V AC);  
PS12 —— 直流电源卡 (24V DC);  
NC1 —— 站内区间通信卡;  
NP1 —— CPU 卡;  
NM1 —— 存贮器卡;  
MAC2 —— I/O 卡。



CFBS2 现场控制单元 CFCU2 配置图

**10-24** 现场监视站 CFMS2 可带多少个监测点？其硬件由哪几部分组成？

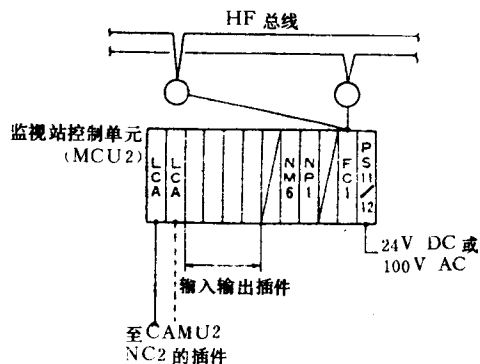
答：可带 255 个监测点，扫描时间 2 秒。  
其硬件配置如示意图所示。



CFMS2 硬件配置示意图

MCU2 —— 监视站控制单元；  
CAMU2 —— 多路转换器单元；  
TCB —— 热电偶用端子板。

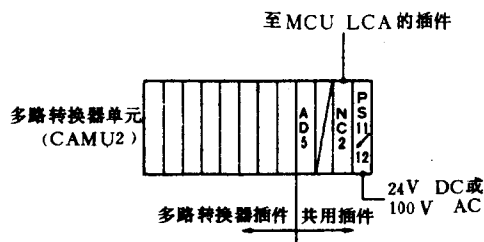
**10-25** 下图为现场监视站 CFMS2 中控制单元 MCU2 配置图，说明图中各插卡的名称。



CFMS2 控制单元配置图

答：PS11/12 —— 电源卡；  
FC1 —— HF 总线控制卡；  
NP1 —— CPU 卡；  
NM6 —— 存储器卡（MCU2 用）；  
LCA —— 站内区间通信卡。

**10-26** 下图为 CFMS2 多路转换器单元 CAMU2 配置图，说明图中各插卡的名称。



CFMS2 多路转换器单元配置图

答：PS11/12 —— 电源卡；  
NC2 —— 站内区间通信卡；  
AD5 —— 交流/直流转换卡。

**10-27** 说出 CT5、CR5、CM1、CA1、CP1、CA0 这六种常用的多路转换器插卡的输入、输出信号类型。

答：1. CT5 —— 输入为热电偶信号，热电偶类型有 K、T、J、E、B、R、S，测量范围为 10~63mV；输出 2 点，1~5V DC。

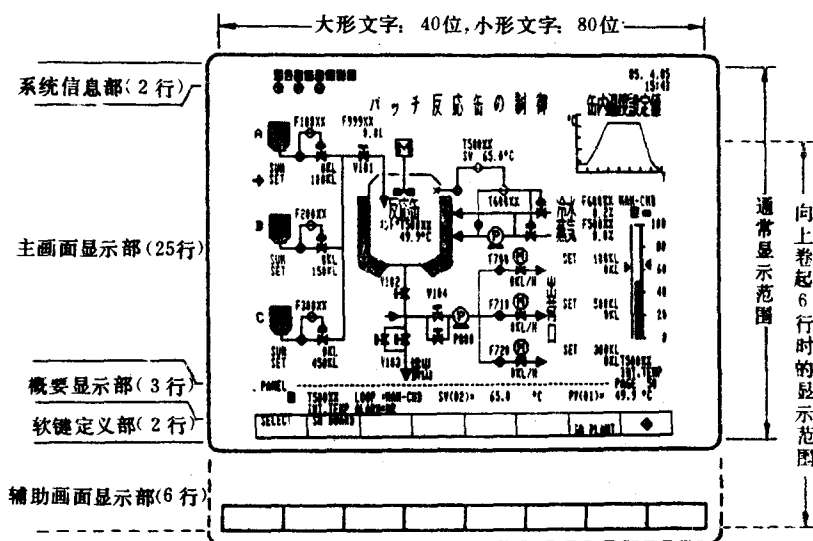
2. CR5 —— 输入为热电阻信号，Pt100Ω；输出 2 点，1~5V DC。

3. CM1 —— 输入为 mV 信号, 10~100mV DC; 输出 2 点, 1~5V DC。

4. CA1 —— 输入为二线制变送器信号, 4~20mA; 输出 2 点, 1~5V DC。

5. CP1 —— 输入为脉冲信号, 两线或三线输入, 0~6kHz; 输出 2 点, 脉冲。

6. CA0 —— 输入为 1~5V DC 信号, 输出 1 点, 4~20mA DC, 负荷电阻 0~750Ω。



CRT上的显示画面

## (二) 画面和键盘操作

10-28 图示为操作监视站 COPS V 的一幅显示画面, 它由系统信息部、主画面显示部、概要显示部、软键定义部、辅助画面显示部五个部分构成, 请说明各部分显示的内容及作用。

答: 1. 系统信息部——将来自系统的信息通知操作者, 显示内容包括: 总貌画面报警记号; 过程报警的发生通知; 系统信息; 操作的确认; 误操作的通知; 日期、时间; 报警目录、操作指示、系统报警的发生显示。

2. 主画面显示部——显示操作者用键盘调出的各种画面。

3. 概要显示部——显示操作者的键操作内容, 用于主画面中某个回路、某个项目的数据显示及其设定、修改等。

4. 软键定义部——显示对应于主画面的软键定义内容。

5. 辅助画面显示部——把主画面上移 6 行, 显示辅助画面, 用于执行操作功能及辅助功能。

10-29 下图是操作监视站 COPS V 的操作者用键盘, 请说明图中各部分键的功能。

答: 整个键盘可划分为操作键和调节键盘两个部分。

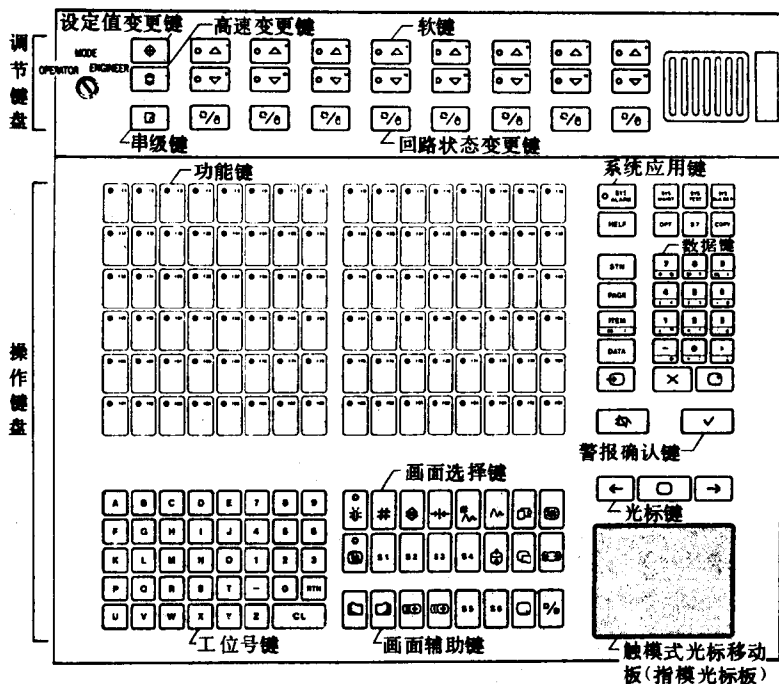
操作键盘用于各种显示画面的调用、显示内容的修改以及调出系统的各种功能等。

1. 功能键 (96 个带发光二极管的键)——对预先设定的功能, 可进行“一触式”操作。

2. 画面选择键——用来调出各种显示画面。

3. 画面辅助键——用于画面的翻页及显示方式的变换。

4. 光标键及触摸式光标移动板——用于移动光标。用手指直接按光标移动板可在画面的任意位置上, 直接指定光标位置。



操作者用键盘

5. 报警确认键——用于报警的确认及停止蜂鸣器鸣叫。

6. 工位号键——在指定工位号时使用。

7. 数据键——用于数据的输入、修改及确认。

8. 系统应用键——用于调出系统的测试功能、维护功能、组态功能以及操作监视辅助功能等。

调节键盘用于回路状态切换、操作输出值和设定值的改变等。

1. 软键——共 16 个，分为 8 列，每列 2 个，其功能由显示画面下边的软键定义部所指定的内容决定。

2. 回路状态转换键——共 8 个，用于各回路运行状态的切换。

3. 串级键——在进行串级设定的状态切换时，它和回路状态转换键一起使用。

4. 设定值变更键——需改变设定值时，它和软键一起使用。

5. 高速变更键——进行设定值和操作输出值的高速增减时，它和软键一起使用。

10-30 操作者键盘上的 96 个功能键有何用途？

答：96 个功能键的功能由用户在组态时确定，所以又叫用户定义键。它的主要用途是：

1. 可以将一些常用的、重要的画面定义在功能键上，一按该功能键，即可直接调出某一特定画面，以减少键操作的次数，实现“一触式”操作。

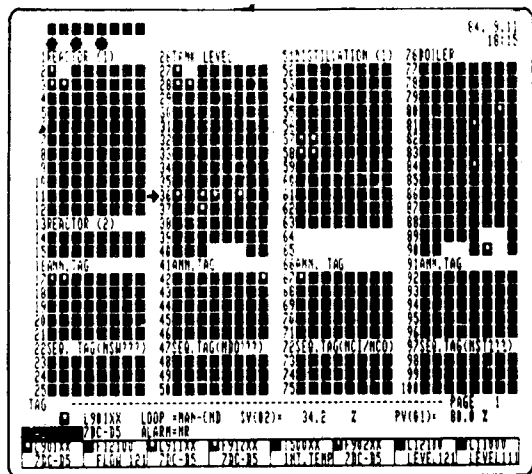
2. 可以将重要的报警点定义在功能键上，一旦发生报警，该功能键所带的发光二极管亮，一按此键，即可直接调出报警点画面，及时掌握报警信息并加以处理。

3. 可以将几个相互关联的画面组合在一起，定义在某一功能键上，一按该键，这几个画面便会同时显示在操作站的几个 CRT 上。

4. 可以用来执行命令,如打印某一报表,运行某段 FORTRAN 程序等。

总之,功能键的用途很多,可根据需要在组态时灵活使用。

**10-31** 下图为一总貌画面,图中方块有形状和颜色的不同,它们分别代表什么意思?



总貌画面

答:  ——重要控制回路或检测点;

 ——一般控制回路或检测点。

绿色——此回路工作正常;

深蓝色——此回路在调校中;

红色——此回路输入开路或输出开路,输入下限报警或输入上限报警;

黄色——输入正负偏差越限报警,输入变化率越限报警或控制输出量上、下限报警;

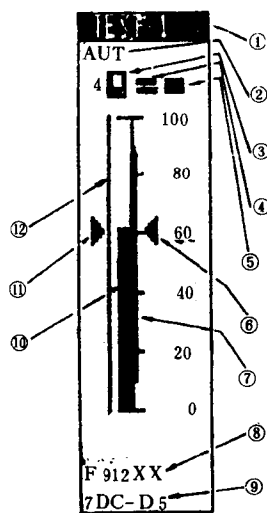
蓝色——此回路无报警状态或报警被切除。

对于开关量信号:

红色——ON 状态;

绿色——OFF 状态。

**10-32** 下图是 CENTUM 系统分组画面中某一回路的仪表图,图中①~⑫箭头所指的字符和图形各表示什么意思?



分组画面仪表图

答: ①——状态标记 (Status label);

②——运行方式;

③——回路号;

④——串级方式标记 (CAS mark);

⑤——CMP 标记;

⑥——设定值  $SV$ ;

⑦——测量值上下限报警设定值  $PH-PL$ ;

⑧——工位号;

⑨——内部仪表型号;

⑩——测量值  $PV$ ;

⑪——控制输出值  $MV$ ;

⑫——控制输出限幅值  $MH-ML$ 。

**10-33** 在 CENTUM 系统中,控制回路的运行方式有几种?各用什么符号表示?

答: 控制回路运行方式总共有十一种。

1. 自动方式——AUT, 可改变设定值  $SV$ ;

2. 上位计算机作后备的自动方式——CBA;

