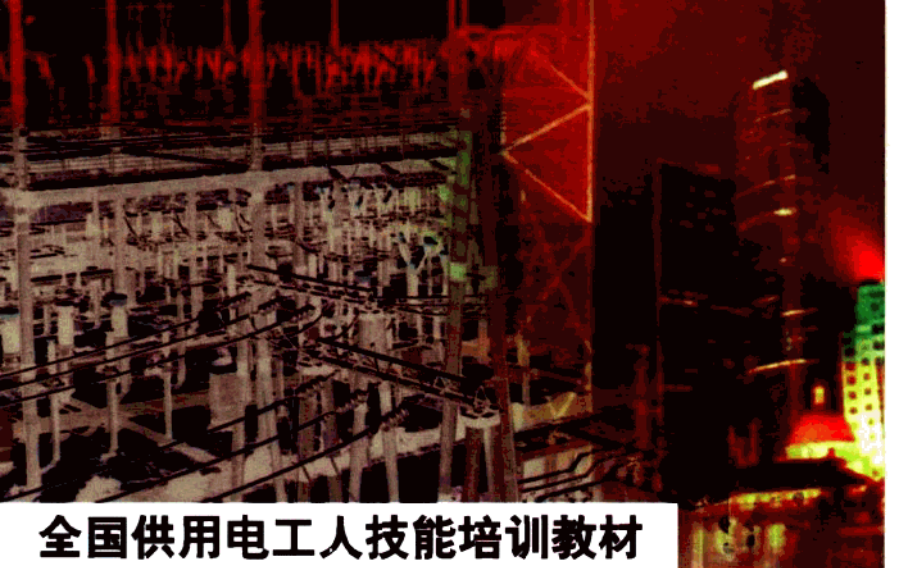




全国供用电工人技能培训教材

远动自动化

中国电力企业家协会供电分会 编

中级工

中国电力出版社

全国供用电工人技能培訓教材

远 动 自 动 化

中级工

主编：何 升

主审：夏 铭

参编：车志超 张 波 郑 阳

马志忠 赵晓东 叶大洋

林月光 邓广昌

中国电力出版社

内 容 提 要

《远动自动化》是全国供用电工人技能培训教材之一,分高、中、初级工三个分册。本书是中级工分册,共分七章,主要内容有常用芯片介绍、电气一次主接线及远动相关的二次回路、常用仪器仪表、调度端设备、远动装置、远动配套设备。

本书可作为从事电力系统调度自动化工作的专业技术人员及管理岗位的岗位技能培训教材,也可供从事电气运行、试验、检修的工人及技术人员阅读;另外,对电力中专、电力技工学校有关专业的师生也有较高的参考价值。

图书在版编目(CIP)数据

远动自动化/中国电力企业家协会供电分会编.-北京:中国电力出版社,1999

全国供用电工人技能培训教材

ISBN 7-80125-773-1

I. 远… II. 中… III. 电力系统-遥控-技术培训-教材 IV. TM764.2

中国版本图书馆 CIP 数据核字(1999)第 38298 号

远动自动化(中级工)

中国电力出版社出版、发行

(北京三里河路 6 号 100044 <http://www.cepp.com.cn>)

水利电力出版社印刷厂印刷

各地新华书店经售

*

1999 年 10 月第一版 2001 年 8 月北京第二次印刷

787 毫米×1092 毫米 32 开本 8.25 印张 179 千字 2 插页
印数 4661—7660 册 全三册定价 34.00 元(本册 13.00 元)

版 权 专 有 翻 印 必 究

(本书如有印装质量问题,我社发行部负责退换)

审 定 委 员 会

主 任 王宏超

副主任 李宝祺 王文喜 郝邦振 刘治国

张一士 丁 雁

成 员 线路组：刘天明 成仲良 杨书全 许精潜

变电组：何雨宸 王典伟 万 达 沈镜明

调度组：冯新发 张 庆 朱佩萍 葛剑飞

用电组：刘云龙 蒋貽吉 宋永伦 曾乃鸿

审定委员会办公室秘书 龙镇和 张兰慧

关于《全国供用电工人 技能培训教材》的审定意见

经中电联核准，由中国电力企业家协会、中电联教培部、电力行业职业技能鉴定指导中心共同组成的审定委员会于1998年9月下旬，对中国电力企业家协会供电分会组织编写的《全国供用电工人技能培训教材》进行了审定。其审定意见如下。

第一、本技能培训教材的指导思想正确、编写依据充实。这套教材以提高供用电工人职业技能为重点，以加强职业知识培训为指导思想，以原电力工业部、原劳动部颁发的《中华人民共和国工人技术等级标准·电力工业·供用电部分》和原电力工业部颁布的运行、检修、安全规程、四项监督、五项制度为依据，在大纲的拟定、内容取舍和深度控制等方面，均符合中电联教培部《关于电力生产人员职业资格培训教材编审工作原则的意见》的原则和规定。

第二、编写形式符合工人技能培训特点。这套教材的结构设置借鉴了国际上电力行业编辑职业技能培训教材的先进做法，其结构框架、内容描述等，均力求与国际同行业惯例接轨。即以职业技能为中心，以岗位设篇，知识以够用为度，并将必备的知识融入技能描述之中。每一工种教材又分为初、中、高三个分册，内容上依次递进，互不重复或不简单重复，更适合工人技能培训之用。

第三、本教材的先进性、实用性结合得当。这套教材注重实用性和先进性的有机结合，在编写过程中，编者做了大量的调研工作，认真了解供用电工人的实际需求和整体素质状况，使编写内容符合供电企业培训、考核、技能鉴定的需要，有较强的实用性。同时，注重吸收电力生产的新工艺、新方法、新技术，使教材内容具有先进性，符合电力工业科技发展方向。书中的名词术语、计量单位等，均符合国家标准和行业标准，能适应电力工业培养跨世纪劳动者的要求。

第四、编写、出版阵容较强。这套教材是由中国电力企业家协会供电分会与中国电力出版社共同推出的。通过联手合作方式，使本套教材既具有显著的供电行业的特色，又具有较强的权威性。本套教材主要是为供电企业工人职业技能培训服务，而中国电力企业家协会供电分会的成员遍布全国，作者既具有深厚的理论基础，又直接从事生产实际工作，较好地体现出实践经验的总结和概括。中国电力出版社是中宣部和新闻出版署在全国首批认定的 15 家优秀出版单位之一，是我国唯一专门为电力行业服务的大型专业出版社，其出书质量是一流的。因此，供电企业与出版社两者的合作可谓珠联璧和，是值得提倡的。这套丛书的成功面世也为今后电力图书的出版提供了一个可借鉴的模式。

综上所述，我们认为：本套教材在编写结构、体例格式、内容描述的先进性、实用性方面适当；在字数控制、知识的渐进性和启发性，以及复习题的安排方面较好；语言文字的运用得当，所述内容基本正确，同时还具有图文并茂，通俗易懂，循序渐进的特点。因此，它不仅适用于培训、考核技术工人的需要，而且对现场的工程技术人员，也有参考价值。

建议可将这套丛书作为全国供用电工人的技能培训教材。

中 国 电 力 企 业 家 协 会
中 电 联 教 培 部
电力行业职业技能鉴定指导中心

一九九八年九月二十八日

教材编辑委员会

名誉主编	陆廷昌	张绍贤	刘宏	王宏超
主编	赵双驹			
常务副主编	钱家越	陆孟君	张克让	
副主编	宗健	朱良镭	丁德政	周英树
	韩英男			
委员	张一士	赵双驹	周永兴	李承的
	吴周春	刘美观	郭志贵	杨新培
	张昌润	钱家越	陆孟君	徐健
	韩英男	周英树	陈祥斌	王春波
	孙少平	骆应龙	史传卿	朱德林
	白巨耀	蔡百川	李祥宪	严尔衡
	赵广祥	杨光慈	何童芳	杨忠
	张文奎	郭宏山	钱忠伟	顾志鹏
	周道和	刘绍钧	娄殿强	朱永芄
	王之珮	万善良	刘云龙	何宗义
	赵彩明	何雨宸	阙炳良	

教材编辑办公室

主	任	陆孟君（兼）			
副	主	任	丁德政	任军良	张 涛
工	作	人	陈祥斌	胡维保	吕忠福
			朱 品	谢 红	胡莉莉

前 言

为贯彻党的“十五大”精神，落实“科教兴国”战略，全国提高劳动者素质，中国电力企业家协会供电分会组织编写了《全国供用电工人技能培训教材》。本教材以电力工业发展的客观规律为依据，是服务于电力生产现代化，培养供电生产应用型人才的一部工种齐全配套、覆盖面广、实用性强、编写水平较高的系列通用技能培训教材。在中国电力企协、中电联教培部、电力行业职业技能鉴定指导中心的重视和关心下，由中国电力企业家协会供电分会精心组织全国 49 个单位 146 名工程技术人员、专家和教授参加了编撰工作，并在中国电力出版社对编撰原则、框架结构、体例格式全过程的培训下，调查研究供电工人的技能需求和整体素质现状，撰写技能培训大纲，自 1995 年 11 月至 1998 年 4 月底，经历两年半时间，完成了书稿的写作、修改及初审工作。

这套丛书是遵照“电力工人技术等级标准”关于知识和技能的要求，结合供电生产发展情况进行编写的，全书分线路、变电、用电、调度通信四门专业，27 个工种，每个工种又分为初级、中级、高级工三个分册，共计 77 分册，1000 余万字。本教材以“做什么，怎样做，在什么条件下做，达到什么标准”为中心内容，详实得当，图文并茂，文字简练，由浅入深，便于对知识和操作工艺的掌握，收到以“知”为“做”服务的效果。这套教材的编写还力求把概念、原理、公式与技能有机地结合起来，避免重理论、轻技能的弊端。

本教材坚持先进性和实用性结合，突出技能，符合电力

工业科技发展方向，体现电力生产的新技术、新方法、新工艺，并力求向模块式教材靠拢，以适应技能考核鉴定和培养跨世纪供电用工人的需要，以电力生产目前实行的两个技术措施计划、三种规程、四项监督、五项制度的具体要求为依托，使教材达到规程、规范、制度的规定，能充分体现出电力生产工艺特性。

按供电工人培训目标要求，结合技能培训特点，以“干什么”、“学什么”、“考核什么”为原则，每章后均附有选择、是非、计算、画图、问答等复习思考题，便于巩固所学的理论知识 and 操作技能。

本套丛书属于供电生产专业性技能培训教材，为达到结构设置合理化，重在提高技能应用水平，避免基础理论知识的重复，凡属已出版的公用基础理论教材的内容，如职业道德、电力生产知识、绘图、电工、电子、热工、水工、机械、力学、钳工、计算机等基础理论均未重复编入本教材。

这套丛书业经中国电力企协、中国电力企业家协会、中电联教培部、电力行业职业技能鉴定指导中心组织专家审定，并建议作为全国供电工人技能培训教材。在编写过程中，得到很多单位的领导、专家和教育培训工作者的大力支持与热心帮助，在此表示衷心的感谢！

由于编者经验所限，在编写中难免有疏漏之处，诚恳地希望广大读者和教育培训部门的专家、教师提出修改意见，并在教学实践中进行调整和补充，使其更加完善，为提高供用电工人的素质和技能发挥积极作用。

《全国供用电工人技能培训教材》编辑委员会

一九九八年九月

编 者 的 话

随着电力系统的迅速发展,远动自动化技术在保证电力系统安全、可靠、经济运行中起到了举足轻重的作用。长期以来,电力系统远动自动化专业一直没有一套适合从事该专业工作人员培训使用的实用教材,为了适应现代电力系统发展的需要,全面提高电力系统职工队伍的业务素质和技术素质,在全国供电企业家协会领导组织下和中国电力出版社的帮助和指导下,编写了《全国供用电工人技能培训教材 远动自动化》这套教材。

按照部颁《电力工人技术等级标准》对远动自动化工的要求,本教材从实用出发,沿着由浅至深、由了解到理解、由被别人指导到指导别人这条思路,介绍了电气一次主接线,远动相关的二次回路,电力系统自动化设备的原理、使用、安装及维护等方面的知识。同时对一些一般性的知识也做了简单的介绍。

本套教材分初级工、中级工、高级工三个分册。

初级工的第一章,中级工的第三章,高级工的第二章,由张波编写;初级工的第二、六章,中级工的第一、二、七章,高级工的第六章,由何升编写;初级工的第三章,高级工的第三、八章,由叶大洋、邓广昌、林月光编写;初级工的第四章,中级工的第四章,高级工的第一章第三节、第四章、第七章,由车志超、赵晓东编写;初级工的第五章,中级工的第六章,高级工的第五章,由郑阳编写;中级工的第五章,高级工的第一章第一、二节,由马志忠编写。

全套教材由何升主编，夏铭担任主审。本套教材在编写过程中得到了丁国华等同志的关心、支持和帮助。在此一并表示衷心的感谢。

由于编者水平有限，对于书中的缺点和错误，敬请读者批评指正。

编 者

1998 年 12 月

目 录

关于《全国供用电工人技能培训教材》的审定意见

前 言

编者的话

第一章 常用芯片介绍	1
第一节 中央处理器芯片	1
第二节 接口芯片	12
第三节 存储器芯片	19
第四节 模数转换芯片	24
复习题	32
第二章 电气一次主接线及运动相关	
二次回路	34
第一节 电气一次主接线	35
第二节 运动相关的二次回路	43
复习题	75
第三章 常用的仪器、仪表	78
第一节 示波器	78
第二节 功率表及相位表	90
第三节 变送器检验仪	99
第四节 误码率测试仪	109
复习题	116
第四章 调度端设备	118
第一节 调度端的组成及各部分工作原理	118
第二节 调度端的计算机软件系统	128

第三节	调度模拟屏	136
第四节	系统的安装与维护	140
第五节	备品备件及保管	146
	复习题	147
第五章	远动装置	149
第一节	远动装置的结构与原理	149
第二节	主控制器的组成和工作原理	151
第三节	遥信单元的组成、工作原理及调试	156
第四节	遥测单元的组成、工作原理及调试	159
第五节	遥控单元的组成、工作原理及调试	161
第六节	调制解调器的组成、工作原理及调试	166
第七节	远动装置的电源种类及结构	175
第八节	远动装置的程序框图	183
第九节	备品备件	190
	复习题	190
第六章	远动配套设备	193
第一节	电量变送器	193
第二节	遥控执行屏	216
第三节	转接屏的结构和作用	221
第四节	UPS 电源工作原理和性能	224
	复习题	226
第七章	远动装置和配套设备的安装与 维护	227
第一节	安装	227
第二节	远动装置维护实例介绍及维护记录填写	239
	复习题	247

第一章 常用芯片介绍

第一节 中央处理器芯片

中央处理器 (CPU) 是计算机的心脏部件, 它的性能好与坏, 直接决定着计算机的性能。随着集成电路制造技术的不断发展, 集成电路的规模也越来越大, CPU 芯片也由 4 位发展到 8 位、16 位及 32 位的片子, 目前流行的有 Motorola 系列、Zilog 系列、Intel 系列等。各系列品种不同, 性能也不完全相同, 这里仅介绍两种作为工业控制机比较常用的 CPU 芯片。

一、8086A 芯片

8086A 芯片是一种高性能的 16 位 CPU 芯片, 整体封装在 40 条引脚陶瓷双直插式管壳里。它可以作单处理机工作, 也可以构成多处理机组态, 以获得更高的性能。

1. 主要技术性能

- 1) 存储器直接寻址的范围为 $1\text{M}^{\text{①}}$ 字节。
- 2) 体系结构适于使用功能很强的汇编语言和有效的高级语言。
- 3) 寄存器结构为 $14\text{字} \times 16\text{位}$, 均可实现各种操作。
- 4) 有 24 种操作数寻址方式。
- 5) 有位、字节、字和数据块操作。

① $1\text{M} = 2^{10}\text{K} = 2^{20} = 1048576$ 。

6) 二进制或十进制形式, 8 位和 16 位, 带符号数和不带符号数的算术运算 (包括乘除法)。

7) 时钟频率范围:

8086 为 5MHz;

8086-2 为 8MHz;

8086-1 为 10MHz。

8) 有与 MULTIBUS 系统兼容的接口。

2. 引脚安排及内容结构

8086 引脚图和内部结构图如图 1-1 所示。

3. 引脚说明

(1) AD15~AD0: 分时复用的地址数据总线, 传送地址时以三态输出, 传送数据时可双向三态输入/输出。

(2) A19/S6, A18/S5, A17/S4, A16/S3: 分时复用的地址/状态线。作地址线用时, A19~A16 与 AD15~AD0 一起构成访问存储器的 20 位物理地址。当 CPU 访问 I/O^① 端口时, A19~A16 保持为“0”(低电平)。

作状态线用时, S6~S3 用来输出状态信息。其中: S3 和 S4 可用于表示当前使用的段寄存器号, 如表 1-1 所示。特别是当 S4S3=10 时, 表示: 当前正在使用 CS 寄存器对存储器寻址; 当前正在对 I/O 端口或中断矢量寻址。这时不需要使用段寄存器。

S5 用来表示可屏蔽中断标志位状态线。当 IF^{*}=1 时, S5 置“1”, S6 恒保持为“0”。

(3) BHE/S7: 总线高位有效信号, 三态输出, 低电平有

① I/O (Input/output): 输入/输出。

* IF: 中断允许标志。