

微型计算机 在远动中的运用

水利电力部

南京自动化研究所编
电力系统自动化杂志社出版



微型计算机在运动中的运用

水利电力部南京自动化研究所编
水利电力部电力系统自动化杂志社出版
南京(323信箱)

中国人民解放军一一〇一厂印刷

开本 787×1092 1/16 1986年1月第一版

印张: 11.86 页数: 190 1986年1月第一次印刷

字数: 200,000 印数: 3500

内 部 发 行

前 言

微型计算机技术进入远动领域,使远动装置和远动系统无论在功能和质量上都有了显著的进展。众所周知,远动装置的发展经历了如下过程:

第一代:以电子管与继电器为主要元件构成。

第二代:以晶体管为主要元件构成。

第三代:以集成电路为主要元件构成。

第四代:以微型计算机或大规模集成电路为主要元件构成。

对远动系统来讲,早期远动是点对点进行数据收集,并不形成系统。而当前微机技术进入远动后,由于功能的大大加强,使远动技术发生了根本的变化。在各级电网中,微机远动装置不但在大区和省级电网中可以担负调度自动化系统中的实时数据采集功能,还可以在地区电网中独立完成实时数据采集和监控功能,形成一个完善的SCADA系统。

由于微机技术今日已成为远动中的重要一环,水利电力部南京自动化研究所近几年来在这个领域集中了相当力量进行了开发与研究,采用美国Intel公司8位机(8085)和16位机(8086)的微机远动装置的首批研制成果已经在我国西北电网投入运行,二年来运行正常,1984年11月通过部级鉴定获国家科学技术进步二等奖。1985年又一批微机远动装置先后在西南、西北、华北、华东等电网中投入运行。

为了推广微机远动技术,满足运行维护和培训的需要,本所将几年来的研究成果,论文报告,技术资料汇编成本书,以供广大从事远动工作的各级人员参考。

参加本书编写的科研人员有叶世勋、朱大新、唐涛、金牛桥、林功平、吴荣法、李庆显、吴全丰、黄健、王惠娟、卜凡强等同志。

全书承本所远动室叶世勋主任、朱大新副主任审阅,编辑过程中承本所赵祖康高级工程师提出意见和建议,谨在此一并表示感谢。

本书责任编辑刘文叶工程师。

由于水平有限,时间仓促,缺点错误在所难免,敬请读者批评指正。

水电部南京自动化研究所

一九八五年十月

目 录

第一章 微型计算机运动设备与电网调度自动化

1.1 概 述.....	(1)
1.2 分层控制数据网络结构及其特点.....	(1)
1.3 近代数据网对终端设备的技术要求.....	(3)
1.4 集成片、OEM模块、微机系统.....	(3)
1.5 模块化微机运动终端设备.....	(9)
1.6 调度自动化微型计算机系统.....	(16)

第二章 微型计算机基础

2.1 微型计算机和微处理器.....	(20)
2.2 微处理器的主要部件.....	(22)
2.3 存储器.....	(24)
2.4 微型计算机的输入和输出(I/O)接口电路.....	(26)
2.5 介绍几种Intel系列OEM模块.....	(39)

第三章 微型计算机运动调度端(MWY-D)

3.1 概 述.....	(69)
3.2 调度端微机运动系统的软件结构.....	(69)
3.3 调度端微机运动的实时系统软件.....	(70)
3.4 调度端微机运动的应用软件.....	(78)
3.5 MWY微机运动与PDP-11计算机实时通信.....	(86)
3.6 MWY微机运动装置与模拟屏接口.....	(89)
3.7 MWY-DI型微机运动调度端装置的一般介绍.....	(91)

第四章 微型计算机运动数据转发端(MWY-Z)

4.1 概 述.....	(94)
4.2 简化微机运动装置软件设计的一种有效方法.....	(94)
4.3 MWY86—微机运动实时监控程序.....	(96)
4.4 转发装置与运动装置的接口.....	(99)
4.5 串行接收N台运动装置的远动数据.....	(102)
4.6 实时远动数据的编辑转发.....	(106)
4.7 MWY-Z微机运动转发装置.....	(111)

第五章 微型计算机运动厂站端(MWY-C01)

5.1 概 述.....	(115)
5.2 装置的工作原理(实时应用程序).....	(123)
5.3 常数的整定和打印格式.....	(126)
5.4 装置的外部接口.....	(128)
5.5 装置的操作.....	(129)
5.6 通信格式(规约).....	(139)

第六章 MWY-CI型多功能微机运动装置

6.1 概 述.....	(143)
6.2 工作原理.....	(144)
6.3 程序框图.....	(151)
6.4 外部接口板及工作流程.....	(158)
6.5 通信格式.....	(160)

第七章 信息传输

7.1 SC1--600型调制解调器	(163)
7.2 远动信息传输质量指标和调制解调器的性能要求.....	(174)
附录1 Intel8085、8086CPU结构框图及引线功能	(181)

第一章 微型计算机运动设备与电网调度自动化

1.1 概述

近十年来微型计算机技术有了重大突破,发展迅速。微型机从8位发展到16位,从软磁盘发展到硬磁盘,尤其是温盘,使微型机战胜小型机并取代小型机的局面已经形成。在实时控制中除大型复杂计算以外的各种任务微型机全可以承担,而功能价格比等指标,微型机远远优于小型机。国外电网调度自动化系统中后台机目前尚需要大型机或超级小型机,而前置机已从原来的小型机改用微型机,远方数据终端早已微机化。实时数据网是由为数众多的远方数据终端加上调度前置处理机构成,电力载波和微波信道是其重要的传输媒介。因此,微型机将在实时数据网中占据独特地位。

但是,目前国内远动处于“青黄不接”状态。一般认为现有远动产品在功能、性能及可靠性等方面都难以满足现代电网调度自动化要求,现场迫切希望采用微型计算机产品代替原来的远动产品,从而把技术水平提高一步。适用于实时数据收集与监控的微机系统的研制及其系列产品的批量生产工作是当前一项重要任务。水电部南京自动化研究所有一批16位8086微机远动系统和8位8085远方数据终端(RTU)相继送往西南、西北、华北、华东等大电网使用,实现按不同层次的实时数据转发与集中,计划最后可以使全国六大电网的实时数据在水利电力部调度中心集中。不难看出,这个全国范围的实时数据网实际上也是一个8086的16位微机实时数据通信网络。它较之小型机具有更高的功能价格比和运行可靠性等优点。

与此同时,沪宁地区和北京的一些制造厂正在进行批量试生产,不久可以批量供应,满足电网调度自动化的急需。必须指出,这个系列的数据收集与监控的微机系统不但可以在电网使用,同样也可用于电力以外的铁道、石油、化工、冶金、煤矿、自来水等行业,实现实时数据的收集,为企业的科学管理和合理生产提供科学依据,实现各行业的调度自动化。

1.2 分层控制数据网结构及其特点

近代电网调度控制采用分层控制的结构形式已为国内国外普遍接受。相应数据网也采用分层结构形式,如图1-1所示。上面一层是网调或总调,它除了控制大型厂站外还控制省调;省调则控制省辖范围厂站与地调;地调控制供电系统的各变电所与配电控制中心;控制中心也称基地站(简写M.S.)是最低一层的结构,只管附近若干个配电站。远动的任务是实现各层或各级调度的实时数据收集,形成一个多层次的实时数据网。不难看出,远动已从以往的点对点的简单结构发展为一个复杂的数据网。

衡量一个数据网的好坏或结构是否合理,要从三方面来看:实时性,可靠性和经济性。首先,实时性是实时数据网的第一重要问题。对于网调与省调一般要求:

变位信号及特别重要测量量(系统调节要求的量)要求1秒钟内反应;

重要测量量要求2~3秒钟内反应;

一般测量量要求5~20秒内反应;

电量与水位要求1小时反应(日调节水库的水位例外)。

对于地调以及地调以下的实时性要求比上述略低一些。采用适当安排好数据网结构和通信约定的办法可以满足实时性要求。例如高层次的网调与省调可以安排远方数据终端(RTU)直

接进入调度所、而地调的可以采用共线式 (PARTY LINE) 结构, 以便节省通信道。又如重要厂站的数据终端直接送调度所, 而不重要厂站 (实时性要求低些) 可以通过下一级调度接收集中后再部分转发的办法, 其目的也是为了简化数据网结构, 节省价格昂贵的通信道。合理的通信规约也是保证实时性的重要环节, 目前 IEC 国际电工委员会 TC-57 分会所推荐的规约主要也是考虑满足实时性要求。

其次, 可靠性是近代数据网的基本要求, 远方数据终端与主站设备采用了微机后情况已有了明显提高, 一般平均故障间隔时间 (MTBF) 可以保证在 8,000 小时以上。但是通信道是个薄弱环节, 目前采用双通道方式或环路通道方式, 当通道错字率上升到一定数字时程序自动切换到备用通道。此外, 在调度端采用双机 (双重化) 方式也是保证可靠性的重要措施。

经济性问题, 如前所述采用共线式和数据逐级转发方式可以节省通道, 尤其是转发方式可以说是分层控制数据网结构的一个重要特点, 比较适合于我国目前的调度管理体制及其相应的通道结构, 使数据网结构大为简化。

转发有两种方式: 调度端转发和厂站端转发。前者即如图 1—1 所示结构, 调度端转发是指调度所接收 N 个远方数据终端送来的数据, 程序挑选其中一部分数据重新编辑后向上级调度所转发, 构成了所谓 1 : N 方式, 如图 1—2, 有 N 个输入, 一个输出, 逐级向上转发, 直到网调一级。网调实际上还需要向部一级调度中心转发。厂站端转发是指它一面收集本站的数据 (模拟量与开关量), 一面接收其它站送来的数据, 然后一起向调度所发送。电网中常常碰见城郊枢纽变电站有许多输电线路或载波 (微波) 通信线路穿越或集中, 这样邻近厂站的远方数据终端 (RTU) 将经过该枢纽站通向调度所。如果在这个枢纽站装了具有转发功能的 RTU, 便可接收邻近 RTU 送来的数据, 集中后向调度所转发, 使进入调度所的 RTU 数目减少, 节省通信道, 而且减少通道转接次数, 达到简化数据结构的目的。梯级水电站的情况与这个很类似。另一种情况也往往出现, 一个火电站在其相距一公里或几公里远的地方扩建了另一火电站, 称二厂。虽然是两个电厂, 但行政管理单位却是一个, 设在其中一个厂。要求在厂部能看到另一厂的运行数据, 以及两个厂的功率总加。这时采用具有转发功能的终端 RTU 即可达到以上目的, 而且把这新旧两厂的数据集中后发给调度所。这样使数据网结构也得到简化。坑口火电站群的情况也与此类似。

以上所述不难看出, 不论在调度端还是在厂站端由于采用了数据转发的技术使数据网结构得到简化, 也就是说逐级转发数据是分层控制数据网的重要特点。同时由于使用微型计算机实现数据转发, 比起国外使用小型机技术具有较好的功能价格比, 特别适合于我国具体情况。

我国电网调度管理体制, 常常存在一个发电厂或变电站同时分归两级调度所调度的情况, 例如发电部分和高压变电部分归省调管, 而配电出线部分归地调管。这样便要求装在该厂站的 RTU 能一发二收, 即同时向两级调度所

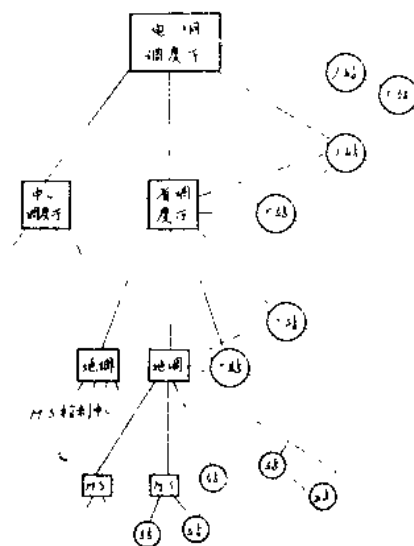


图 1—1 数据网的分层结构

发送不同内容的数据。有时这两级调度所的通信规约可能不同,将来装上进口设备后会出现一级是进口的规约,另一级是国内规约,要求RTU能对两种通信规约兼容。

以上简单讨论了分层控制数据网的主要特点,当然并不是全部特点。



图1-2 转发结构

1.3 近代数据网对终端设备的技术要求

近代数据网对终端设备具有较高技术要求,简单归纳如下8点:

(1)要求调度端具有1:N的接收与转发功能,也要求远方数据终端也具有此功能。

(2)要求能同时向两个(或两个以上)调度所发送不同内容的数据,有时二者的通信规约还不相同,例如一个是CDT方式,另一个是国外POLLING方式。

(3)要求在重要厂站配有事件顺序记录,有的电网还要求增加事故追忆功能,动态数据记录等等。与此相联系的要求是建立全网统一的时钟。

(4)要求RTU具有不同程度的当地功能,国外厂站多是无人值班,一般RTU不考虑具有当地功能,但是我国正相反,有的要求一般当地显示,有的要求较强的CRT显示与打印制表功能,甚至要求有数据处理与校验能力,以及附加智能控制等等。终端智能化是近代控制技术发展的一种趋势。

(5)要求有较健全的接口功能,包括有与上位主计算机接口功能,与调度模拟屏接口功能,以及水位计,频率计和电度表等接口功能。

(6)通信规约必须统一,普遍认为,在1976年黄山全国运动会议制订的试行规约基础上,参照国际电工委员会IEC的建议,并考虑微型计算机和数据通信技术新成就,正式修订全国统一通信规约是适宜的。除了CDT规约之外,POLLING方式的规约也应该建立起来,同时使二者兼容。1985年7月水电部在武汉召开的供电网微机运动标准化座谈会,制订了CDT规约。

(7)运行可靠性要求愈来愈高,平均故障间隔时间(MTBF)定为8000小时可能是现阶段合理而可达到的指标,下一步应争取上升为17000小时,国外先进水平。

(8)要求有一定的灵活性,功能和容量允许能增减、扩展;能适用于一次系统、二次系统、梯级水电站、配电网,甚至电力以外的企业。

总之,可靠性、多功能性、灵活性、兼容性是现代数据网对各终端设备,远动装置的基本要求。近年来微型计算机技术的出现与迅速发展使这些要求具有可实现性。

1.4 集成片、OEM模块、微机系统

微型计算机技术处于非常迅速发展之中。制造厂家初期只生产供应片子(CHIP),用户根据各自的要求选用不同种类的微处理器(CPU)片,存储器(MEMORY)片,输入输出(I/O)片等构成自己的系统,称之为用户系统或装置。这种做法称为片级设计(CHIP-LEVEL DESIGN)。

七十年代后期,制造厂家推出了OEM板或OEM模块,OEM(ORIGINAL EQUIPMENT MANUFACTURER)板品种较多,常见的是:CPU板、存储器板、输入/输出板、

通信板、磁盘控制器板,以及相应的机箱和电源,每种板又分若干档供用户选择使用。例如,CPU板上除微处理器片之外还装有随机存储器RAM,可改写只读存储器EPROM,并行输入/输出I/O口,串行输入/输出,即通信口或RS232C口。该CPU板相当于一台完整的微型计算机,配上适当的外部设备(CRT显示器或打印机)等部件即可独立工作,或进行计算或进行实时控制。CPU板有高档低档不同,或内存容量大小不同,或I/O口位数多少不同,或CPU工作速度不同,有8位机,还有16位机。此外,存储器板可为CPU板扩展内存容量,输入/输出板为CPU板扩展I/O口,通信板为扩展通信口路数。除CPU板外其他各种板不能独立工作,它们之间通过总线与CPU板相联,由CPU指令进行访问。

选用OEM板可以很容易构成用户系统,这种做法称为板级设计(BOARD-LEVEL DESIGN)或模块级设计(MODULE-LEVEL DESIGN)。OEM技术的出现大大方便了用户,推动了微型计算机的更广泛应用。原来用户只能买到一个个片子还必须了解熟识片子上各个引线脚的使用方法,才能把它们相互联接起来,构成自己的实用系统。现在用户可以买到整块板,只要了解板上各个口如何使用、如何与外部联接,比片级设计方便得多。此外,还有各种机箱和电源可供选用,甚至还有系统软件也可供用户选用,如某种监控(MONITOR)程序固化在一个ROM或EPROM片上(亦称固件FIRMWARE),或以软磁盘形式提供各种软件包(SOFTWARE PACKAGE)。因此从某种意义上讲,OEM就是更大规模的软硬件结合的集成块或集成体。

美国和世界各微型机制造厂商纷纷推出各种系列的OEM产品(其中INTEL公司的SBC系列比较完善,品种多,软件丰富,兼容性强,尤其是它的多总线(MULTIBUS)性能甚佳,可兼容从8位机到16位机,甚至32位机的CPU,能方便地组成多处理机系统。INTEL采用“开放”思想(OPEN CONCEPT或OPEN SYSTEM)去开拓其广大市场。表1-1~1-6介绍INTEL公司SBC系列OEM模块一部分产品的主要性能。

除了片和模块产品之外,近年来微型机系统的产品也大量涌向市场,由于它是一个完整的硬件软件的系统,用户直接使用这种微型机系统,加配一些接口,自己设计应用程序即可更方便构成实时系统或离线系统,这种做法称为系统级设计(SYSTEM-LEVEL DESIGN)。INTEL公司16位微型计算机系统的产品有SYS86/300系统,主要性能如表1-2,不难看出,它的功能大体上相当于美国DEC公司的PDP-11/24产品,但价格只有PDP-11/24的1/3~1/5。

此外,个人计算机(PERSONAL COMPUTER)近来大量出现在市场上,其中尤其以IBM公司的IBM-PC为代表的16位(或准16位)个人计算机给经济和社会以巨大冲击和推动,由于它已经配置好主机和外部,有足够大的内外存,有CRT和打印机,有系统软件和基本应用软件,而且价格低廉,夺取了微型计算机系统的大部分市场。它不但可以用于办公、管理等领域,同样也可在实时控制领域得到广泛应用。表2就是它的主要性能,不言而喻,它也具有相当高的功能价格比。

根据应用的不同要求和可能的条件,合理选用CHIP-LEVEL DESIGN, MODULE-LEVEL DESIGN, SYSTEM-LEVEL DESIGN三种方法,将能达到最佳功能价格比。

表 1-1

CPU 板	CPU	时钟 (MHz)	RAM (字节)	EPROM (字节)	串行 I/O	并行 I/O (线)	I/O 连接 器件	定时 器	中断 扩展	总线 扩展	多模块扩展	CPU 支持软件 板内寻址能力	CPU 总线 传送模式 同能力	板内提供寻址范围 (最大)
iSBC 86/05	8086-2 (16位)	5.0/8.0	8K	64K (27128)	1	24	1	2	9级 可扩展 到 65 24源	9级 可扩展 到 65 24源	SBC302 8K RAM SBC341 64KEPROM SBC337 NDR	iRMX86 0-1M	8/16 位	无
	8086-2 (16位)	5.0	32K (双口)	16K (2732) 8K (2716) 4K (2708)	1	24	1	2	9级 可扩展 到 65 16源	9级 可扩展 到 65 16源	SBC300 32K RAM SBC340 16KEPROM SBC337 NDR	iRMX86 0-1M	8/16 位	0-1M
	8086-2 (16位)	5.0/8.0	128K	64K (27128) 32K (2764) 16K (2732A) 8K (2716)	1	24	1	2	9级 可扩展 到 28 28源	9级 可扩展 到 28 28源	SBC304 128K RAM SBC337 NDR	iRMX86 0-1M	8/16 位	0-16M
	8085A (8位)	2.76	16K (双口)	8K (2732) 4K (2716) 2K (2708) /2758	1	24	2	2	12级 多主 18源	12级 多主 18源		iRMX800-64K	8位	0-1M
iSBC 80/24	8085A-2 (8位)	4.84	4K	32K (2764) 16K (2732) 8K (2716) 4K (2708) /2758	1	48	2	2	12级 多主 28源	12级 多主 28源	24SBC SBC301 4K RAM	iRMX80 0-64K	8位	无
														任意 16K (RAM) 任意 16K (ROM) 任意 16K (RAM) 任意 16K (ROM) 任意 16K (RAM) 任意 16K (ROM) 任意 16K (RAM) 任意 16K (ROM)

表1-2

存储器板	存储器 类型	存储器 容量	奇偶 校验	访问时间 (μs)	数据 保持力	电源 +5V	电源 +12V	电源 -5V	多总线 传送模式	多总线 寻址范围
iSBC064A	动态 RAM	64 KB	有	406		3.5A			8/16位	0-16M
iSBC028A	动态 RAM	128 KB	有	500		4.8A			8/16位	0-16M
iSBC056A	动态 RAM	256 KB	有	500		4.8A			8/16位	0-16M
iSBC012B	动态 RAM	512 KB	有	330		5.0A			8/16位	0-16M
iSBC254	磁泡 存储器	128 KB 256 KB 512 KB	无	48ms (平均)	不丢失 可读/写	2.7A	0.5A		8位	0-255
iSBC300	动态 RAM	32 KB		1 μs (读) 1-2 μs (写)		1mA	530mA	1mA		
iSBC340	EPROM	16 KB			永久					

表1-3

A/D 板 D/A 板	输入 通道数	输入电压 量程	输入电流 量程	转换速率	可编程增益	输出 通道数	输出量程	精度	电源 要求
iSBC732	8-16	+5, +10V $\pm 5, \pm 10V$ 10mA	0-1 mA 0-20mA 0-50mA	28KHz	1, 2, 4, 8	2	+5, +10V $\pm 5, \pm 10V$ 5mA	12位	+5V
iSB $\times$ 311	8-16	0~+5V -5~+5V	用iSBC910	17KHz	电阻选择 1-250			12位	+5V $\pm 12V$
iSB $\times$ 328						8	0-+5V -5-+5V	12位	+5V $\pm 12V$

表1-4

I/O口	串行I/O口	并行I/O口	定时器	中 断	电源要求
iSBC517	1个RS232C	48位		1级 8源	+5V ±12V
iSBC519		72位		8级 10源	+5V
iSBC534	4个 RS232C 或TTY	16位	2	16级 16源	+5V ±12V
iSBC544	4个RS232C	10位	3	12级 21源	+5V ±12V

表1-5

机 箱	机 箱 大 小	插座数	电源频率 (HZ)	工 作 电 压 (V AC)
iSBC661	高22.2cm 宽43.05cm 深48.3cm	8	47~33	220/240 ±10%
iSBC660	高17.8cm 宽48.3cm 深50.8cm	8	47~33	220/240 ±10%
iCS80K 1 T640	高39.3cm 宽48cm 深30.0cm	12	47~33	215/230 ±10%

表1-6

磁盘控制器	记录密度	最大容量	支持的 驱动器 数	兼容的驱动器	支持软件	存储器 传送 速率	多总线传 送 模 式
iSBC204	单	256K (单面) 512K (双面) 80K (小型)	4个 单面 2个 双面	SHUGART SA400, 800, 850 CDC 9404 MEMOREX 550, 552 PERTEC FD200 WANGCO MOD82, 765, GSI 110	iRMX80 iRMX86	8位	0-FFF
iSBC218	单/双 48-96TPI	1MB	4	SHUGART, SEI- MENS, MPI, PER- TEC, CALDISK, CDC, REMEX MFE, MEMOREX, TAN- DON MICRO- POLIS	iRMX86 iRMX88		8位
iSBC208	单/双 48-96TPI	1MB	4	同 上	iRMX86 iRMX88	16MB	8位
iSBC215A	350TPI	35MB	4	SHUGART, MEM- OREX RMS FUJI- TSU, QUANTUM, CDC	iRMX86 iRMX88	1MB	8/16位
iSBC215B	960TPI	150MB	4	PRIAM, PERTEC	iRMX86 iRMX88	1MB	8/16位

表1-7 几种微型计算机系统的主要性能

	286/310-5	86/310-1	86/310-2	86/310-3	86/380	IBM-PC ₁	IBM-PCXT
处理器	80286 (6MHz)	8086 (5MHz)	8086 (5MHz)	8086 (5MHz)	3086 ()	8088 (4.77MHz)	8088 (4.77MHz)
数值运算 付处理器	80287 (4MHz)	无	8087 (4MHz)	8087 (4MHz)	8087	8087	8087
RAM存储器 可扩展至	512KBW/ECC 1.5KBW/ECC	128KB 896KB	256KB 896KB	640KB 896KB	384KB 1MB	256KB	
外存	320KB软盘 10MB硬盘	320KB软盘	320KB软盘 10MB硬盘	320KB软盘 10MB硬盘	1MB软盘 35MB硬盘	2×320KB软盘	320KB软盘 10MB
I/O口	2个RS232 1个	1个RS232 1个	1个RS232 1个	1个RS232 1个	1个RS232 1个	1台单或彩色CRT 1台打印机	1台单或彩色CRT 1台打印机
多总线 扩展插座	4个0.65"	1个1.20" 5个0.65"	5个0.65"	4个0.65"		5	5
软件	RMX-86实时0.5 XENIX多用户 0.5FOR/RAN, COBOL C RASCAL PL/M ASM	同	同	同		DOS CP/M-86 FORTRAN COBOL BASIC PASCAL ASM	同

1.5 模块化微机运动终端设备

应用模块化概念或技术设计成的微机运动终端或装置称为模块化微机运动终端或装置。它的硬件采用前面所介绍的OEM模块为其核心部件,此外根据数据收集系统以及电网调度自动化系统的特殊要求以及接口的需要设计一些专用模块作为补充,这样便构成了系统的硬件部分。由于这些OEM模块具有很强的通用性,自己设计的专用模块具有很好的适应性,我们可以按照不同的要求组合成不同规模、完成不同任务或功能的硬件系统。也可以暂时先组合一个较小规模的系统,以后逐步增加扩展。这就是区别于一般布线逻辑设计出来的硬件系统的一个重要特点。程序也采用模块化程序设计技术,它也可以根据不同要求采用标准程序模块和专用程序模块进行一定连接装配而成。由此可见,硬件模块化与软件模块化实现了各种终端装置的积木化,使系统具备了较强的灵活性。电网的数据网有大有小、功能要求和技术要求差别很大,只有用模块化技术才能适应和满足用户的要求。

本书所述的模块化微机运动系统实现了很强的数据收集与转发功能,其调度端功能已能取代大型调度自动化系统中的前台机部分,而功能价格比则远远优于小型机。另一方面该系统是一个完全独立的数据收集系统,在无后台机情况下能独立工作,因此它可以承担一般供电调度自动化基本任务。不言而喻,模块化微机运动系统将有非常广阔的应用范围。

为叙述方便起见,模块化微机运动系统以缩写为MWY, M表示模块化, W表示微机, Y表示运动。按传统运动概念运动分厂站端机和调度端机两种,但是仅仅这两种机型无法满足现代调度自动化要求,如前指出应有第三种机型:转发端机。这三种机型分别以C, D, Z表示,如下:

C端机——厂站端机,即RTU,远方数据终端

D端机——调度端机,即主站设备

Z端机——转发端机,完成接口机与转发功能。三种机型全称为:

MWY-C——模块化微机运动厂站端机,即RTU,或称微机远方数据终端

MWY-D——模块化微机运动调度端机,或称16位微机运动装置(因由16位8086微机构成的)

MWY-Z——模块化微机运动转发端机

简称或全称MWY为模块化微机运动系统或模块化微机运动装置。

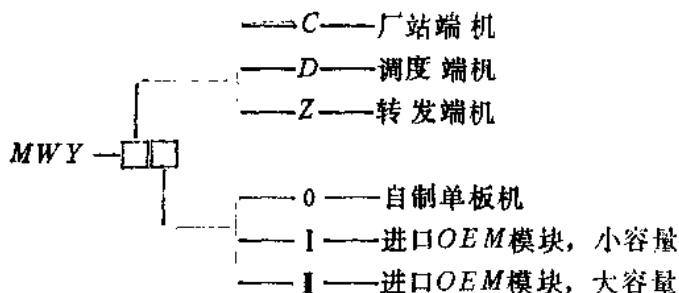
如前所述,分层控制电网中的不同层次对运动的要求不同,加之电网调度管理习惯的差别,因而产生了对运动的功能与容量等技术要求,有较大出入。例如,网调和省调一般只要求遥测遥信,即两遥;地调则要求三遥——遥测,遥信,遥控;梯级水电站要求四遥——遥测,遥信,遥控,遥调。事件顺序记录对网调和省调比较迫切,地调也同样需要,但装设地点不同对容量和分辨率的要求却不相同。此外对各种接口的技术要求也不尽相同。因此,对微机运动的功能、容量、接口等技术要求的差别,我们采用分档方式加以处理。根据对电网调度自动化技术要求的了解,结合微型机技术的可实现性,提出模块化微机运动系列化的意见。三种端机各有若干子系列(档)如下:

C端机: CO, CI, CII

D端机: DO, DI, DII

Z端机: ZO, ZI, ZII

各子系列命名法如下



子系列后缀的第一字母表示机型，第二个字母表示功能与扩展能力的不同以及所用模块的不同，0代表采用自制单板模块构成的，I，I代表用进口OEM模块构成的，相应的功能与扩展能力后者比前者强。

厂站端机有三种：C0，CI，CI。C0是单板RTU，体积小，结构很紧凑，具有较高功能价格比，功能上比传统的略强，但价格显著降低，但扩展能力较差。CI是多功能RTU，具有转发等多种功能，且扩展能力很强。CI的功能更强，超出RTU功能，考虑大型厂站综合自动化的需要。这三种厂站端机可以满足电网近期发展的要求。

调度端机一般要求能与尽可能多的N个RTU通信，采用16位机为宜，直接用INTEL公司的iSBC系列OEM模块构成，CPU板目前用iSBC-86/12A，将来考虑用iSBC-86/30，以及更高一档CPU板。DI型是调度端机最小规模构成系统，采用小型机箱；DI是调度端机最大规模构成系统，采用进口工业机箱并配有机柜，包括调制解调器(MODEM)与各种接口电路一起提供。此外考虑到一些地调近期内要求配置些简易的能接收几个RTU的调度端机，因此增加一种DO型，采用8位单板机可以构成1:2接收。

转发端机与调度端机一样以采用16位机OEM模块为主，分ZI，ZI两型，ZI为最小构成系统，ZI为最大构成系统。此外也有一个ZO型8位机系统，完成4台老式运动的接口并向上级调度所转发。

各子系列的主要功能如附表1—8

各子系列之间能互相兼容，服从统一规约、相互可以接起来工作。通信规约目前用CDT方式，今后发展异步POLLING方式。因为通信接口片是同步与异步两种方式兼容，程序可编，因此只要改变程序便可实现POLLING方式。将来POLLING方式的型号用增加后缀的第三个字A来代表，如单板RTU的POLLING方式用CO1A、CO2A表示，调度端用DIA、DI A表示。

以下简要介绍几个子系列。

表1—8

	功 能	CO		CI	C I	DI	D I	Z I	Z I	DO	ZO
		二遥	四遥								
1	遥 测	32/64 ~256	32/64 ~256	64~256	128~256	64	64			32/64	32/64
2	遥 信	48/96 ~256	48/96 ~256	48/96 ~256	256	96	256			48/96	48/96
3	遥 控		32/64 ~128	32/64 ~128*	32/64 ~128*		✓		✓*	✓	
4	遥 调		8/15*	8/15*	8/15*		✓		✓*	✓	
5	事件顺序记录	48/96	48/96	96	256		✓		✓	✓	✓
6	数字量(频率) 水位)接口	2/3*	2/3*	2/3	2/3						
7	脉冲量(电度)接口	16*	16*	16/32*	16/32*						
8	选 测 台	✓*	✓*								
9	通 道 单 双 工	单	双	单/双	单/双	单	单/双	单	单/双	单/双	单/双
10	· 发 二 收	✓	✓	✓	✓						
11	1:N			4*	4*	8	16/32	4	16/32	2	
12	模 拟 屏 接 口					✓	✓	✓	✓	✓	
13	计 算 机 接 口						✓		✓		
14	CRT接口与软件	✓*	✓*	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓*	✓*
15	打印机接口与软件	✓*	✓*	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓*	✓*
16	统 一 时 钟		✓*	✓*	✓*		✓		✓*		
17	并行接口台数					8	16	8	16		4
18	数 据 处 理				✓	✓	✓	✓	✓		
19	转 发			✓	✓			✓	✓		✓
20	可编通信规约	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓
21	主要元件与单板	自制 单板	自制 单板	OEM板	OEM板	OEM 板	OEM板	OEM 板	OEM板	自制 单板	自制 单板
22	CPU	8085	8085	8085	8085 /8086	8086	8086	8086	8086	8085	8085
23	机 箱	自制 小机箱	自制 小机箱	进口机箱 带机柜	进口机箱 带机柜	自制 小机箱	进口机箱 带机柜	自制 小机箱	进口机箱 带机柜	自制 小机箱	自制 小机箱

说明：*为选配功能

表1-9

MWY-CO配置表

序号	配置 模块与功能	CO1	CO2	CO3	CO4	CO5	CO6
		最小两遥配置	标准两遥配置	大两遥配置	标准三遥配置	大三遥配置	最大系统配置
1	CPU 板	1	1	1	1	1	1
2	DIB 板	1	2	5	3	5	5
3	DOB 板				1	2	2
4	AIB 板			1	1	1	4
5	MODEM(发)	1	1	1	1	1	1
6	MODEM(收)				1	1	1
7	CRT			选		选	1
8	打印机			选		选	1 (串口接口)
9	遥测(路)	30	30	64	64	64	256
10	遥信(位)	48	96	*256 (208)	*144 (96)	*256 (208)	*256 (208)
11	事件顺序记录(位)	48	96	96	96	96	96
12	遥控				30	60	60
13	当地功能	K/D选测	K/D选测	K/D选测	K/D选测	K/D选测	K/D选测 CRT 显示打印制表
14	频率水位接口(路)			2		2	2
15	电度表接口(路)			16		16	16

* 当有频率、水位、电度表接口时遥信减少48位。

(一) MWY-CO型微机远方数据终端(RTU)

MWY-CO型微机远方数据终端主要由一块带模拟量输入的CPU板构成,因而亦称单板RTU。最小系统构成除CPU板外只要配置一块调制解调器板(MODEM)和一块光电隔离开关量输入板(DIB),包括电源在内RTU机箱尺寸为:220×440×440mm,故又称小RTU。装置小,成本低,但是功能强,可靠性高。由于采用了较新的大规模集成电路微芯片,成本(或售价)约为传统远动的一半,功能却比传统远动大一倍,所以功能价格比为传统远动的4倍。这个RTU不但结构简单,制造方便,而且运行维护省事。运行维护人员只要几天的培训即可掌握操作使用方法。装置出故障时可以很快诊断出故障所在板,用备用板更换即可在短时间内恢复运行,换下的故障板送调度所集中修理或送制造厂修理。可见单板RTU比起传统远动的维护工作不是更难而是更易了。

MWY-CO的主框图如图1-3所示。CPU是8085, RAM是2KB, EPROM是4或8或16KB,依所用的片子而定,用2732型号为4KB, 2764型号为8KB, 27128型号为16KB, EPROM的插座对上述三种型号兼容。通信口有两个,可接MODEM调制解调器或CRT字符显示器。输入输出I/O口有三个,模拟量经过多路开关(MULTIPLEXOR)和A/D模数转换器接入到一个I/O口,开关量经过光电隔离开关量输入(DIB)板输入另一I/O口,第三个I/O口接