

水电厂自动化技术

陈金星 孙国强 姬胜昔 编著



黄河水利出版社

水电厂自动化技术

陈金星 孙国强 姬胜昔 编著

黄河水利出版社

· 郑州 ·

7

内 容 提 要

本书阐述了水电厂自动装置的基本原理,介绍了水电厂自动控制的新技术。全书共分7章,主要内容包括微机型自动装置的构成、备用电源自动投入装置、同步发电机自动并列装置、同步发电机自动调节励磁装置、电力系统频率和有功功率的自动控制、水轮发电机组及辅助设备自动控制、水电厂计算机监测与控制。本书以微机型自动装置为线索,讲述了水电厂自动化技术的构成原理,注重基本知识、基本理论、基本技能,突出了微机技术在水电厂自动化中的应用,可读性较强。

本书可供发电厂及电力系统自动化专业技术人员及管理人员阅读,也可供高等院校、高职院校相关专业的师生阅读参考。

图书在版编目(CIP)数据

水电厂自动化技术/陈金星,孙国强,姬胜昔编著. —郑州:
黄河水利出版社,2015.7

ISBN 978-7-5509-0707-2

I. ①水… II. ①陈… ②孙… ③姬… III. ①水力发电站-自
动化技术 IV. ①TV736

中国版本图书馆 CIP 数据核字(2015)第 161659 号

出 版 社:黄河水利出版社

地址:河南省郑州市顺河路黄委会综合楼 14 层 邮政编码:450003

发行单位:黄河水利出版社

发行部电话:0371-66026940、66020550、66028024、66022620(传真)

E-mail:hhslebs@126.com

承印单位:河南新华印刷集团有限公司

开本:787 mm×1 092 mm 1/16

印张:15.75

字数:272 千字

版次:2015 年 7 月第 1 版

印数:1—4 000

印次:2015 年 7 月第 1 次印刷

定价:36.00 元

前 言

本书紧密结合专业的生产实际,以微机型自动装置为线索,介绍了水电厂自动装置工作原理、水电厂辅助设备自动控制技术、水电厂计算机监测与控制的基本知识。

本书共分7章,主要内容包括微机型自动装置的构成、备用电源自动投入装置、同步发电机自动并列装置、同步发电机自动调节励磁装置、电力系统频率和有功功率的自动控制、水轮发电机组及辅助设备自动控制、水电厂计算机监测与控制。在编写过程中,重点阐述了基本知识、基本原理,突出了微机技术在水电厂自动化中的应用,力求概念清晰、问题阐述深入,可读性较强。具体编写分工如下:第1章、第2章、第4章、第5章、第6章6.6、第7章由福建水利电力职业技术学院陈金星编写,第3章由黄河勘测规划设计有限公司孙国强编写,第6章6.1~6.5由黄河勘测规划设计有限公司姬胜昔编写。全书由陈金星负责统稿。

本书是作者在参阅了本领域许多著作及文献资料和作者多年从事水电厂继电保护及自动化课程教学设计实践基础上编写而成的,但由于作者水平有限,书中的疏漏和不足在所难免,请读者批评指正。

作 者

2015年5月

目 录

前 言

第 1 章 微机型自动装置的构成	(1)
1.1 微机型自动装置的硬件和软件	(1)
1.2 数据的采集与处理	(7)
第 2 章 备用电源自动投入装置	(14)
2.1 备用电源自动投入装置的作用和要求	(14)
2.2 备用电源自动投入的一次接线方案	(17)
2.3 微机型 AAT 装置	(19)
2.4 AAT 装置参数整定	(22)
第 3 章 同步发电机自动并列装置	(24)
3.1 并列操作简述	(24)
3.2 准同步并列条件分析	(27)
3.3 自动准同步装置的基本构成	(36)
3.4 微机型自动准同步装置的工作原理	(39)
3.5 微机型自动准同步装置	(47)
3.6 典型的微机型自动准同步装置举例	(54)
第 4 章 同步发电机自动调节励磁装置	(61)
4.1 同步发电机励磁系统的任务、要求	(61)
4.2 同步发电机励磁系统	(68)
4.3 可控整流电路	(75)
4.4 同步发电机的强行励磁与灭磁	(85)
4.5 并联运行发电机间无功负荷分配	(91)
4.6 微机型自动调节励磁装置	(98)
4.7 励磁系统常见故障及处理	(111)
4.8 自动调节励磁装置整定计算	(116)
第 5 章 电力系统频率和有功功率的自动控制	(119)
5.1 电力系统的频率特性	(119)
5.2 电力系统自动调频方法	(122)

5.3	水电厂自动发电控制	(131)
5.4	电力系统频率异常的控制	(135)
第6章	水轮发电机组及辅助设备自动控制	(138)
6.1	水轮发电机组自动化概述	(138)
6.2	水轮发电机组自动化元件	(141)
6.3	蝶阀的自动控制	(152)
6.4	辅助设备的液位控制系统	(158)
6.5	辅助设备的压力控制系统	(164)
6.6	机组自动程序控制原理	(171)
第7章	水电厂计算机监测与控制	(177)
7.1	概 述	(177)
7.2	水电厂数据采集和处理	(192)
7.3	计算机监控系统内部通信与软件结构	(199)
7.4	水电厂计算机分层分布式监控系统	(226)
参考文献		(244)

第 1 章 微机型自动装置的构成

1.1 微机型自动装置的硬件和软件

随着计算机技术的快速发展,利用微机构成电力系统自动装置的技术已日益成熟并广泛应用。电力系统运行的主要参数是连续的模拟量,而计算机内部参与运算的信号是离散的二进制数字信号,所以电力系统自动装置的主要任务是将连续的模拟信号采集并转换为离散的数字信号后再进入计算机,即数据采集和模拟信号的数字化。

1.1.1 微机型自动装置硬件的构成原理

从硬件方面看,目前电力系统自动装置的结构主要有微型计算机系统、工业控制计算机系统和集散控制系统(DCS)三种形式。在电力系统中,对于控制功能单一的自动装置,所需采集的电气量不是很多,微型计算机系统就可满足运行要求,如同步发电机自动并列装置;对于控制功能要求较高、软件开发任务较为繁重的系统,大多采用工业控制计算机系统,如发电机励磁自动调节系统;而对于分散的多对象的成套监测控制装置,采用集散控制系统,如发电厂、变电站的一些远动装置等。

1.1.1.1 微型计算机系统

微机型自动装置基本上按模块化设计,即一套装置的硬件都是由若干模块组成的。不同的自动装置,其硬件的结构基本相同,所不同的是软件及硬件模块化的组合与数量。不同的功能可由不同的软件来实现,不同的使用场合则按不同的模块化组合方式构成。一套微机型自动装置的典型硬件结构主要包括模拟量输入/输出回路、微型机系统、开关量输入/输出回路、人机对话接口回路、通信回路和电源等,如图 1-1 所示。

1. 模拟量输入/输出回路

来自自动装置测控对象的电压、电流等信号是模拟量信号,是随时间连续变化的物理量。由于微机系统是一种数字电路设备,只能接收数字脉冲信号、识别数字量,所以就需要将这一类模拟信号转换为相应的微机系统能接收的

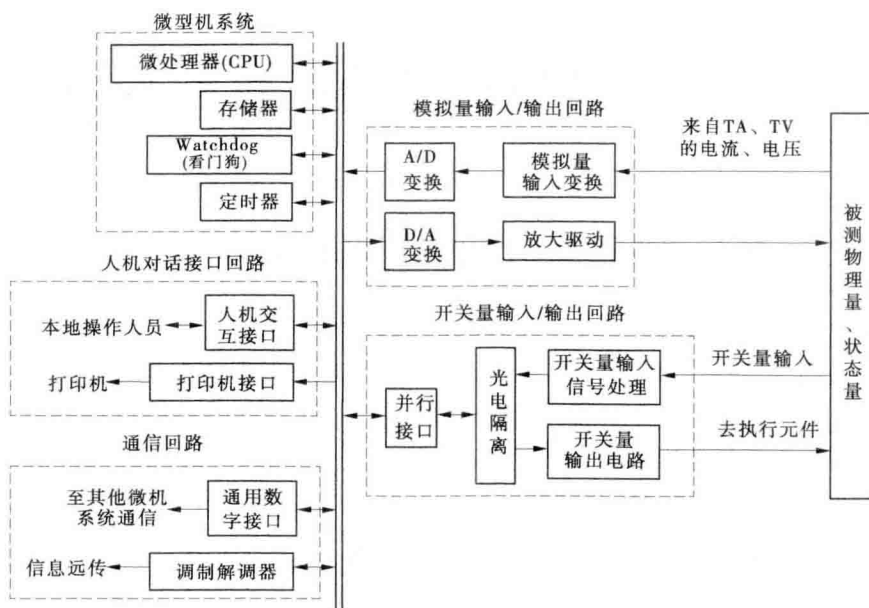


图 1-1 微机自动装置的典型硬件结构框图

数字脉冲信号。同时,为了实现对电力生产过程或电力输配过程的监控,有时还需要输出模拟信号,去驱动模拟调节执行机构工作,这就需要模拟量输出回路。

2. 开关量输入/输出回路

在数据采集系统中,除模拟信号外,还有大量的以二进制数字变化为特点的信号,如断路器/隔离开关的状态、某些数值的限内或超限以及人机联系的功能键的状态等。开关量输入回路的基本功能就是将测控对象需要的状态信号引入微机系统,如断路器/隔离开关的状态等;输出回路主要是将 CPU 送出的数字信号或数据进行显示、控制或调节,如断路器跳闸命令和光字牌、报警信号等。

3. 微型机系统

微型机系统是自动装置硬件系统的数字核心部分,对系统的工作进行控制和管理,对采集到的数据做必要处理,然后根据要求作出判断和发出指令等。微型机系统一般由微处理器(CPU)、存储器、定时器/计数器、Watchdog (看门狗)等组成。

CPU 是微型机系统自动工作的指挥中枢,计算机程序的运行依赖于 CPU

来实现。因此,CPU 的性能好坏在很大程度上决定了计算机系统性能的优劣。目前,自动装置所采用的 CPU 多种多样,多数为 8 位或 16 位 CPU。随着微电子技术突飞猛进的发展,新一代 32 位的 CPU 也伴随着大规模/超大规模集成电路的广泛应用而在新一代自动装置中得以普遍使用。由于数字信号处理器(DSP)的广泛应用,自动装置采用数字信号处理器来完成装置功能、实现装置功能算法已成为一种发展趋势,并逐步应用于实际。

计算机利用存储器把程序和数据保存起来,使计算机可以在脱离人的干预的情况下自动地工作。

定时器/计数器在自动装置中十分重要,除计时作用外,还有两个主要用途:一是用来触发采样信号,引起中断采样;二是在 U/f 变换式 A/D 中,作为把频率信号转换为数字信号的关键部件。

电力自动装置通常运行在强电磁干扰的环境中。当自动装置受到干扰导致微机系统运行程序出轨后,装置可能陷入瘫痪。Watchdog 的作用就是监视微机系统程序的运行情况,若自动装置受到干扰而失控,则立即动作,以使程序重新开始工作,进入正常运行轨道。

4. 人机对话接口回路

人机对话接口回路主要包括打印、显示、键盘及信号灯、音响或语言告警等,其主要功能用于人机对话,如调试、定值整定、工作方式设定、动作行为记录、与系统通信等。

在微型机自动装置中,人机对话的主要内容如下所示:

(1)显示画面与数据,包括时间日期、报警画面与提示信息、装置工况状态显示、装置整定值、控制系统的配置显示(包括退出运行的装置的显示以及信号流程图表)、控制系统的设定显示等内容。

(2)输入数据,包括运行人员的代码和密码、运行人员密码更改、装置定值的更改、控制范围及设定的变化、报警界限、告警设置与退出、手动/自动设置、趋势控制等。

(3)人工控制操作,包括断路器及隔离开关操作、开关操作排序、变压器分接头位置控制、控制闭锁与允许、装置的投入和退出、设备运行/检修的设置、当地/远方控制的选择、信号复归等。

(4)诊断与维护,包括故障数据记录显示、统计误差显示、诊断检测功能的启动。

5. 通信回路

通信回路的功能主要是完成自动装置间通信、监控系统与自动装置间通

信及自动装置信息远传。

1.1.1.2 工业控制计算机系统

工业控制计算机系统一般由稳压电源、机箱和不同功能的总线模板及键盘等外设接口组成。

工业控制计算机系统中内部总线种类繁多,而早期的工业控制计算机较多采用 STD 总线,即工业控制标准总线,广泛应用于冶金、化工和电力等领域。STD 总线工业控制机内对 56 根线做了合理的安排,信号之间的隔离消除了大部分总线上的干扰,单元为小模板结构,每块模板功能具有相当的独立性,实现了板级功能的分散。图 1-2 为 STD 总线工业控制机的结构示意图。其他工业控制计算机都具有相似的结构。

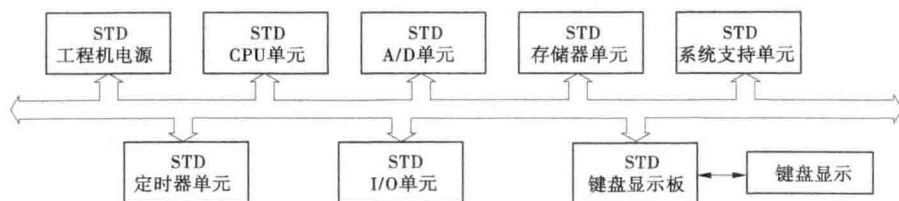


图 1-2 STD 总线工业控制机的结构示意图

1. CPU 单元

作为 STD 总线的主处理单元,CPU 单元的主要功能是,实现 STD 总线上的数据、地址和各种控制功能,并且控制其他 STD 功能单元的工作,以及进行整个工控系统的计算、数据处理、控制等工作。

2. A/D 单元

A/D 单元主要提供模/数转换的接口。模/数转换和数据读取的时刻可由 CPU 单元控制,也可由外部触发来决定。

3. 存储器单元

存储器单元的主要功能是作为通用存储器的扩展卡,卡上含有 STD 接口、译码器、存储器、后备电池等,可防止失电后数据丢失。

4. 系统支持单元

系统支持单元是为 STD-PC 提供系统支持的功能单元。它包括设置开关、后备电池、实时时钟、Watchdog(看门狗)、定时器、上电复位电路、总线终端网络及通信口。

5. 定时器单元

定时器单元是 STD 总线的独立外设,具有可编程逻辑电路、选通电路和

输出信号,可完成定时、记数以及实现“看门狗”功能等。

6. I/O 单元

I/O 单元是实现开关量的输入/输出的功能单元,可以提供电平输出,也可以提供功率输出,各种信号输出均具有锁存功能。

7. 键盘显示板

该系统主要有键盘输入、显示输出、打印机接口等部分。工业控制计算机系统的功能较微型计算机系统完善,可靠性和实时性通常也较微型计算机系统大为提高,已实现板级的分散,配有实时操作系统、过程中断系统等,具有丰富的过程输入/输出功能和软件系统,有众多的选配件和组态软件支持。

1.1.1.3 集散控制系统(DCS)

集散控制系统的结构框图如图 1-3 所示。集散控制系统是计算机网络技术在工业控制系统发展的产物,整个系统由若干个数据采集测控站、上位机和通信线路组成。

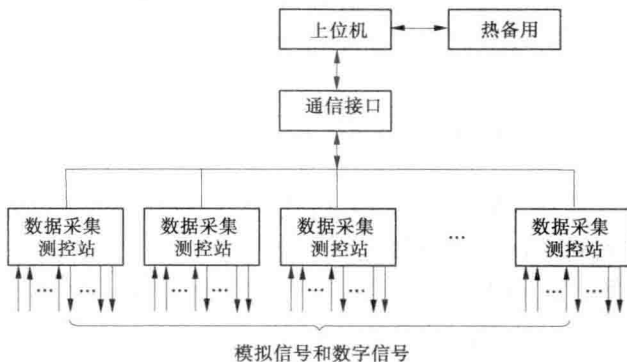


图 1-3 集散控制系统的结构框图

1. 数据采集测控站

数据采集测控站一般由单片机数据采集控制装置组成,位于生产设备附近,可独立完成数据采集和预处理任务,可以将信号通过通信线路传送至上位机,并能够接收上位机通过通信线路下达的控制指令进行现场控制。

2. 上位机

上位机一般采用工业控制机或工作站,配置打印机和其他外设;一般采用双机热备用方式,以确保系统的可靠性。它的工作是将各个站上传的数据进行分析处理,以及进行数据的存储和整个系统的协调,集中显示或打印各种报表。此外,上位机最重要的功能是根据数据处理的结果,确定控制的参数和方

法,并将这些结果通过通信线路下达给相应的站。

上位机和工作站之间通常采用串行通信方式进行通信。介质访问方式一般为令牌形式,由上位机确定与哪一个工作站进行通信。

DCS 的系统适应性强,系统的规模可以根据实际情况建设;由于系统具有分散性,单一站的故障不会影响到整个系统,可靠性得到了提高;因为系统的各个站为并行结构,可满足大型、高速、动态系统的需要,实时性能较好;因为要进行集中数据处理,上位机应具有一定的技术要求。

1.1.2 微型机自动装置软件的组成

自动装置的正常工作,除必须要有硬件外,还需要有软件支持。但软件随着具体应用的不同,其规模、功能及所采用的技术也不相同。

1.1.2.1 信号采集与处理程序

采集的信息有数字信号和模拟信号两种,数字信号采集后可直接进入计算机存储,而模拟信号须经处理。模拟信号采集与处理程序的主要功能是对模拟输入信号进行采集、标度变换、滤波处理及二次数据计算,并将数据存入相应地址的存储单元。

1.1.2.2 运行参数设置程序

运行参数设置程序的主要功能是对系统的运行参数进行设置。运行参数有采样通道号、采样点数、采样周期、信号量程范围和工程单位等。

1.1.2.3 系统管理(主控制)程序

系统管理程序,首先是用来将各个功能模块组织成一个程序系统,并管理和调用各个功能模块程序;其次是用来管理数据文件的存储和输出。

1.1.2.4 通信程序

通信程序用来完成上位机与各个站之间的数据传递工作,或用来完成主节点与从节点之间的数据传递,主要的功能包括设置数据传输的波特率、数据发送的发起、数据发送发起的响应、数据接收的响应、数据传输的校验和数据传输成功的标志等。

以上介绍了系统软件的功能模块划分。它的划分并非是一成不变的,不同的系统常常有不同的划分。例如,在工业控制计算机、集散控制系统中,还需显示软件、键盘扫描与分析程序、实时监控程序等软件功能模块;在最简单的微型计算机系统(单片机系统)中,可能就不具备用菜单技术编程的系统管理程序。

1.2 数据的采集与处理

电力系统自动装置采集的电力测控对象主要有电流、电压、有功功率、无功功率、温度等,都属于模拟量。模拟量输入电路是自动装置中很重要的电路,自动装置的动作速度和测量精度等性能都与该电路密切相关。模拟量输入电路的主要作用是隔离、规范输入电压及完成模/数变换,以便与 CPU 接口,完成数据采集任务。

1.2.1 采样基本原理

1.2.1.1 采样过程

时间取量化的过程称为采样。采样过程是将模拟信号 $x(t)$ 首先通过采样保持器,每隔 T_s 采样一次(定时采样)输入信号的即时幅度,并把它存放在保持电路里供 A/D 转换器使用。经过采样以后的信号称为离散时间信号,它只表达时间轴上一些离散点 $(0, T_s, 2T_s, \dots, nT_s, \dots)$ 的信号值 $f(0)$ 、 $f(T_s)$ 、 $f(2T_s)$ 、 $\dots$ 、 $f(nT_s)$ 、 $\dots$,从而得到一组特定时间下表达数值的序列。

采样保持(S/H)电路的作用是在一个极短的时间内测量模拟输入量在该时刻的瞬时值,并在模/数转换器进行转换的期间内保持其输出不变。利用采样保持电路,可以方便地对多个模拟量进行同时采样。S/H 电路的工作原理可用图 1-4(a)来说明,它由一个电子模拟开关 AS、保持电容器 C_h 以及两个阻抗变换器组成。电子模拟开关 AS 受逻辑输入端的电平控制,该逻辑输入就是采样脉冲信号。

在输入为高电平时 AS 闭合,此时电路处于采样状态。电容 C_h 迅速充电或放电到采样时刻的电压值 U_{sr} 。电子模拟开关 AS 每隔 T_s 闭合一次,将输入信号接通,实现一次采样。如果开关每次闭合的时间为 T_c ,则输出将是一串重复的周期为 T_s 、宽度为 T_c 的脉冲,而脉冲的幅度则重复着 T_c 时间内的信号幅度。AS 闭合时间应使 C_h 有足够的充电或放电时间即采样时间,显然希望采样时间越短越好。而应用阻抗变换器 I 的目的是,它在输入端呈现高阻抗,对输入回路的影响很小;而输出阻抗很低,使充放电回路的时间常数很小,保证 C_h 上的电压能迅速跟踪到采样时刻的瞬时值 U_{sr} 。

电子模拟开关 AS 打开时,电容器 C_h 上保持 AS 闭合时刻的电压不变,电路处于保持状态。为了提高保持能力,电路中应用了另一个阻抗变换器 II,它在 C_h 侧呈现高阻抗,使 C_h 对应的充放电回路的时间常数很大,而输出阻抗

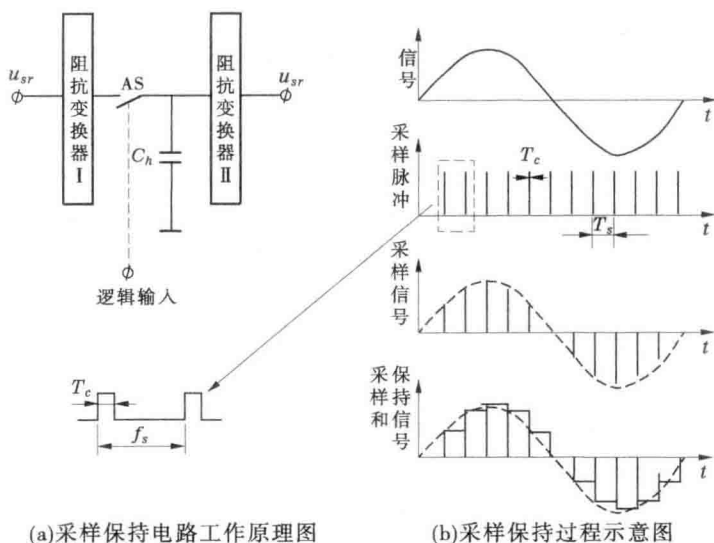


图 1-4 采样保持电路工作原理图及其采样保持过程示意图

(u_{sc} 侧) 很低, 以增强带负载能力。阻抗变换器 I 和 II 可由运算放大器构成。

采样保持的过程如图 1-4(b) 所示。 T_c 称为采样脉冲宽度, T_s 称为采样间隔(或称采样周期)。等间隔的采样脉冲由微机控制内部的定时器产生, 如图 1-4(b) 中的采样脉冲, 用于对信号进行定时采样, 从而得到反映输入信号在采样时刻的信息, 即图 1-4(b) 中的采样信号, 随后, 在一定时间内保持采样信号处于不变的状态, 如图 1-4(b) 中的采样和保持信号。因此, 在保持阶段, 在任何时刻进行模/数转换, 其转换的结果都反映了采样时刻的信息。

1.2.1.2 采样定理

采样周期 T_s 决定了采样信号的质量和数量。 T_s 太小, 会使采样信号的数据剧增, 并占用大量的内存单元; T_s 太大, 会使模拟信号的某些信息丢失, 当将采样后的信号恢复成原来的信号时, 就会出现信号失真现象, 而失去应有的精度。由采样(香农)定理可以证明, 如果被采样信号中所含最高频率成分的频率为 $f_{\max}$, 则采样频率 f_s 必须大于 $f_{\max}$ 的 2 倍, 否则将造成频率混叠。

这里仅从概念上说明采样频率过低造成频率混叠的原因。如果被采样信号 $x(t)$ 中含有的最高频率为 $f_{\max}$, 将 $x(t)$ 中这一成分 $x_{f_{\max}}(t)$ 单独画在图 1-5(a) 中。从图 1-5(b) 可以看出, 当 $f_s = f_{\max}$ 时, 采样所看到的为一直流成分; 从图 1-5(c) 可以看出, 当 f_s 略小于 $f_{\max}$ 时, 采样所得到的的是一个差拍低频信号。也就是说, 一个高于 $f_s/2$ 的频率成分在采样后将被错误地认为是一个低频信

号,或称高频信号“混叠”到了低频段。显然,在满足采样定理 $f_s > 2f_{\max}$ 后,将不会出现这种混叠现象。

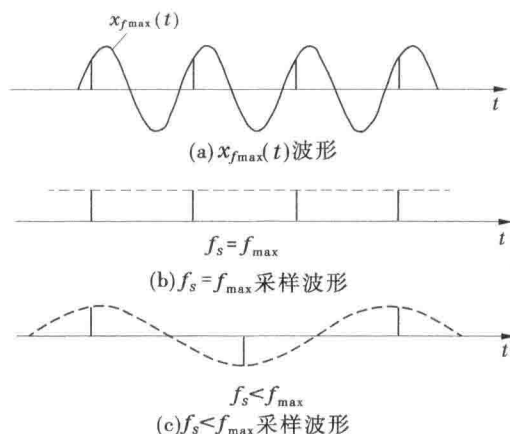


图 1-5 频率混叠示意图

1.2.2 模/数(A/D)变换

微机型系统只能对数字量进行运算或逻辑判断,而电力系统中的电流、电压等信号均为模拟量。因此,必须用 A/D 变换器将采样后得到的离散时间信号 $x'(t)$ 转换为数字信号,以便微机系统或数字系统进行处理、存储、控制和显示。

在微机系统中常用逐次逼近型原理实现 A/D 变换,其原理框图如图 1-6(a)所示。它主要由逐次逼近寄存器 SAR、D/A 转换器、比较器、时序及控制逻辑等部分组成。它的实质是逐次把设定的 SAR 寄存器中的数字量经 D/A 转换后得到的电压 U_c 与待转换的模拟电压 U_x 进行比较。比较时,先从 SAR 的最高位开始,逐次确定各位的数码是“1”还是“0”。

在进行转换时,先将 SAR 寄存器各位清零。转换开始时,控制逻辑电路先设定 SAR 寄存器的最高位为“1”,其余各位为“0”,此试探值经 D/A 转换器转换成电压 U_c ,然后将 U_c 与模拟输入电压 U_x 比较。如果 $U_x > U_c$,说明 SAR 最高位的“1”应予保留;如果 $U_x < U_c$,说明 SAR 该位应予清零。然后再对 SAR 寄存器的次高位置“1”,依上述方法进行 D/A 转换器转换和比较。如此重复上述过程,直至确定 SAR 寄存器的最低位。过程结束后,状态线 EOC 改变状态,表明已完成一次转换。最后,逐次逼近寄存器 SAR 中的内容就是与

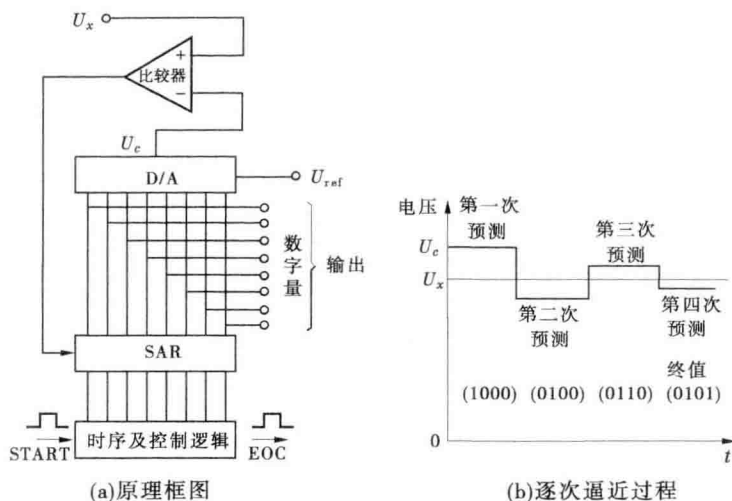


图 1-6 逐次逼近 A/D 转换器工作原理

输入模拟量 U_x 相对应的二进制数字量。显然, A/D 转换器的位数 N 取决于 SAR 的位数和 D/A 转换器的位数。图 1-6(b) 表示四位 A/D 转换器的逐次逼近过程。转换结果能否准确逼近模拟信号, 主要取决于 SAR 和 D/A 转换器的位数。位数越多, 越能准确逼近模拟量, 但转换所需的时间也越长。

1.2.3 输入数据的前置处理

计算机采集的模拟量种类繁多, 通过 A/D 转换器变换成数字量后送计算机。经过 A/D 转换器读入的数据, 以不同的通道号代表不同的物理量, 存入指定的存储单元。上述数据还要进行一系列简单处理(前置处理), 然后存入数据库保存。数据前置处理流程如图 1-7 所示。

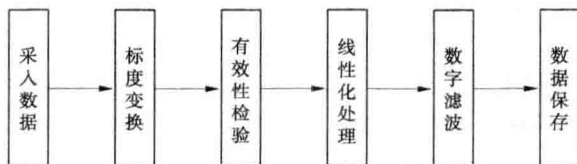


图 1-7 数据前置处理流程

1.2.3.1 标度变换

进入 A/D 转换器的信号一般是电平信号, 但其意义有所不同。例如, 同

样是 5 V 电压,可以代表 5 400 °C 蒸汽温度,也可以代表 500 A 电流或 110 kV 电压等。因此,经 A/D 转换器转换后的同一数字量所代表的物理意义是很不相同的,所以要由计算机乘上不同的系数进行标度变换,把它们恢复到原来的量值。

1.2.3.2 数据的有效性检验

数据的有效性检验的目的是判断采入的数据是否有明显的出错或为干扰信号等,并且可根据物理量的特性来判断。例如:

(1)变化缓慢的参数,可用同一参数前、后周期的变化量来判断。如后一周期内的变化量超过一定范围,与规律不符,则可认为该数据是不可信的“坏”数据。

(2)利用相关参数间的关系互相校核。例如,励磁电压与励磁电流之间有较强的相关性,可以互相校核。当励磁电压升高时,励磁电流必定按一定关系上升,不符合这种情况的数据是不可信的。

(3)对于一些重要参数,可以用两个测点或在同一测点上装两台变送器,用它们之间的差值进行校核。差值超过一定数值的数据是不可信的。对于可疑数据,需进一步判别。

(4)限制判断。各种数据,当超过其可能的最大变化范围时,该数据为不可信的。

可见,根据量值的类型,选择合适的判断方法达到可信目的,是数据有效性检验的任务。

1.2.3.3 线性化处理

有的变送器的输出信号与被测参数之间可能成非线性关系,为了提高测量精度,可采取线性拟合措施,以消除传感器或转换过程引起的非线性误差。

1.2.3.4 数字滤波

输入的信号中常混杂有各种频率的干扰信号。因此,在采集的输入端通常加入 RC 低通滤波器,用于抑制某些干扰信号。RC 低通滤波器易实现对高频干扰信号的抑制,但欲抑制低频干扰信号(如频率为 0.01 Hz 的干扰信号)要求 C 值很大,不易实现。而数字滤波器可以对极低频率的干扰信号进行滤波,弥补了 RC 低通滤波器的不足。

在计算机中数字滤波用一定的计算方法对输入信号的量化数据进行数学处理,减少干扰在有用信号中的比重,提高信号的真实性。这是一种软件方法,对滤波算法的选择、滤波系数的调整都有极大的灵活性,因此在遥测量的处理上广泛采用。