

经全国中小学教材审定委员会2004年初审通过
普通高中课程标准实验教科书 通用技术 选修1

电子 控制 技术



通用技术 GENERAL TECHNOLOGY



凤凰出版传媒集团



江苏教育出版社
JIANGSU EDUCATION PUBLISHING HOUSE



通用技术
选修1
电子控制技术

ISBN 978-7-5343-6033-6

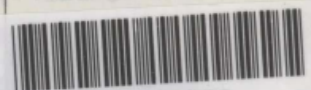


9 787534 360336

定价：10.15 元

批准文号：苏费核(07秋)第19号 举报电话：12358

电子技术



204392970

G634.93/10



普通高中课程标准实验教科书
通用技术 选修1
顾建军 主编

电子控制技术



江苏教育出版社
JIANGSU EDUCATION PUBLISHING HOUSE

Electronic Control Technology

普通高中课程标准实验教科书

通用技术 选修1

书 名 电子控制技术

主 编 顾建军

责任编辑 李卫东 丁建华 邵 健

出版发行 凤凰出版传媒集团

江苏教育出版社(南京市马家街31号210009)

网 址 <http://www.1088.com.cn>

集团网址 凤凰出版传媒网 <http://www.ppm.cn>

经 销 江苏省新华发行集团有限公司

照 排 南京新华丰制版有限公司

印 刷 江苏新华印刷厂

厂 址 南京市张王庙88号(邮编210037)

电 话 025-85521756

开 本 890×1240毫米 1/16

印 张 9

版 次 2004年12月第1版

2007年6月第6次印刷

书 号 ISBN 978-7-5343-6033-6/G·5728

定 价 10.15元

批发电话 025-83260760, 83260768

邮购电话 025-85400774, 8008289797

短信咨询 10602585420909

E-mail jsep@vip.163.com

盗版举报 025-83204538

苏教版图书若有印装错误可向承印厂调换

欢迎邮购, 提供盗版线索者给予重奖

学习评价

对学习过程和学习结果作一回顾、总结和反思，有助于知识与能力的主动建构，有助于学习目标的真正实现。

综合实践

将本章所学内容综合起来，与其他学科知识综合起来，与自己已有的知识和经验综合起来，可以提高综合应用知识与技能分析和解决问题的能力，使我们领略学习的最高境界。

本章小结

在学完一章后，就学习内容进行概括和归纳，能使所学知识技能进一步强化和结构化。

练习

生动活泼、形式多样的作业，使我们所学的本节内容得以巩固，同时也打通了与课外活动结合的通道。

链接

选学

这里为我们拓展学习、发展个性提供了网络学习、课外学习等方面获取资源的路径。它将把兴趣浓、有追求的同学引向技术探究的幽深之处。

阅读

选学

这是一个绚丽多彩的世界。它将使我们拓宽视野、深化认识、锻造精神，在“信息爆炸”的时代里，品味到技术信息方面的“美味佳肴”。

小资料

小辞典

小试验

选学

亲临其境、亲自动手、亲身体验是本栏目的宗旨。这里的一些项目将使我们经历激动人心的操作和探索实践，使我们的实践才能和创新能力得到充分的展示。

思考

这是一个发展认知、挑战思维的天地。想像、分析、判断、推理等思维活动将使我们体验到头脑风暴的乐趣和批判性、创造性思维的魅力。

讨论

辩论

探究

学习，
是一个
螺旋上升的过程，
它永无止境……

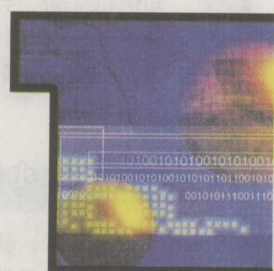


电子控制技术

Electronic Control Technology

目录 Contents

目录 Contents 目录 Contents 目录 Contents



第一章 电子控制系统概述

001

一

电子控制技术与电子控制系统

002

二

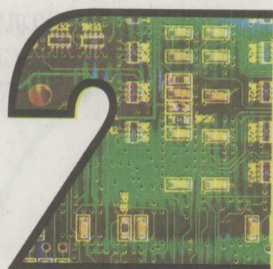
电子控制系统的组成和工作过程

008

三

开环电子控制系统和闭环电子控制系统

012



第二章 电子控制系统信息的获取与转换

019

一

认识常见的传感器

020

二

传感器的应用

028



第三章 电子控制系统的信号处理

037

一

数字信号

038

二

逻辑门

046

三

数字集成电路

056

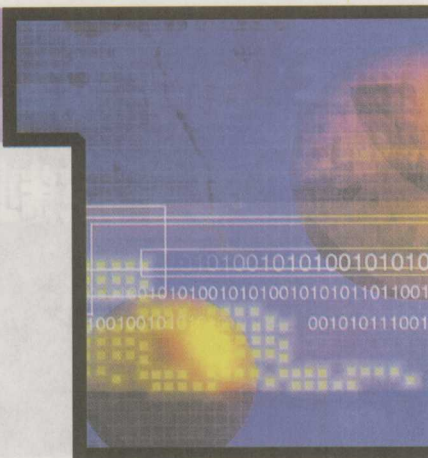
四

数字电路的应用

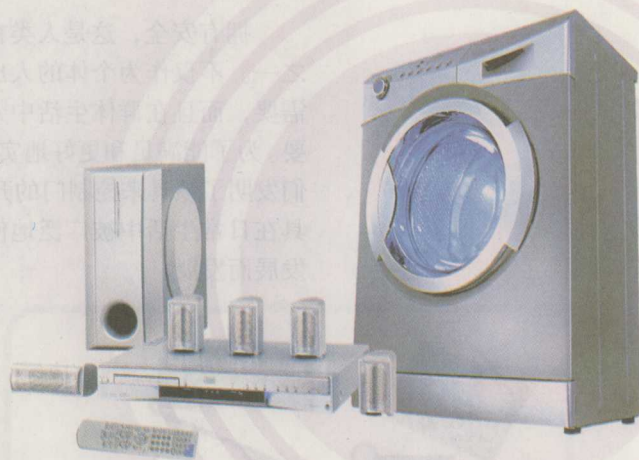
062

132

第一章 电子控制系统概述



- 一 电子控制技术与电子控制系统
- 二 电子控制系统的组成和工作过程
- 三 开环电子控制系统和闭环电子控制系统



《阿里巴巴与四十大盗》中有一个“芝麻开门”的故事：大盗头目对着巨大的石门说了句“芝麻、芝麻，开开门”，大门就自动打开了。尽管这是一个神话，但当今的电子控制技术已经使之成为现实，电子控制技术如同开启石门的钥匙，将为我们打开一个全新的世界。

一 电子控制技术与 电子控制系统



学习目标

1. 理解电子控制技术的含义，了解它的广泛应用。
2. 知道电子控制系统是以电子控制技术为核心的系统。

控制技术是人们为了使事物按照所希望的方式沿着某一确定的方向发展所使用的手段或方法。两千多年前，我国古代发明的指南车就是运用控制技术的成功范例。随着人类需求的不断发展、生产力水平的不断提高以及新技术的广泛应用，控制技术已从人工控制发展到机械控制，再发展到当代的电子控制。现在，我们可以根据不同的需要，针对被控对象的特点，选择不同的控制方式来实现控制的目的。

案例分析



从门锁的演变看控制技术的发展

拥有安全，这是人类在生活中的基本需要之一。不仅作为个体的人出于本能具有这样的需要，而且在群体生活中人们有时也有这种需要。为了能满足和更好地实现人类这一需要，人们发明了锁具来控制门的开和关。多少年来，锁具在日常生活中被广泛地使用，并随着技术的发展而发展。



控制门开关的木闩

人工控制的门锁 在古代，为了安全的需要，人们设计和制作了门闩。人们在家时插上门闩，外人就不能随便进入。但是，门闩的安全功能有限，人们可以从外面将它拨开，而且如果人们要外出，门就不可以锁了。



弹簧锁

文字锁

机械控制的门锁 公元870~890年，出现了全金属锁。这种锁多为铜质和铁质，锁内装有片状弹簧，利用钥匙与弹簧片的几何关系和弹力作用来上锁和开锁。



机械弹子锁

1860年,美国人林纳斯·那鲁父子将弹子簧片应用在机械锁上,发明了机械弹子锁。它的原理是利用几个高低不同的弹子配以相应的钥匙打开一把锁。这种锁的安全系数也比木制门闩高,而且更耐用。但是,它也有很多不足之处,如钥匙携带不便、钥匙丢失后开锁很麻烦、易生锈、互开率高等。

电子控制的门锁 20世纪60年代以来,发展迅速的电子技术被应用于门锁的改进和开发。这样,磁卡锁、IC卡锁等电子锁相继问世。新颖的电子锁具有各种先进的功能,如现在的数字密码锁,它具有直接用门卡开门、反锁提醒、报警提示、开锁记忆等功能。它运用电子电路实现控制,当感应卡接近锁体时,锁内的微控制器自动启动读卡程序,如果读到的是有效卡,则启动电磁开关,带动离合机构,此时按下手柄,锁就被打开;如果读到无效卡则发出无效卡提示,门不能被打开。电子锁的优越性可想而知,但它也有造价较高、修理麻烦等不足。



IC卡门锁



数字门锁

马上行动

1. 比较机械弹子锁与电子锁在使用功能上的异同。
2. 在日常生活中,你关注过门锁吗?你认为未来的门锁会怎样发展?

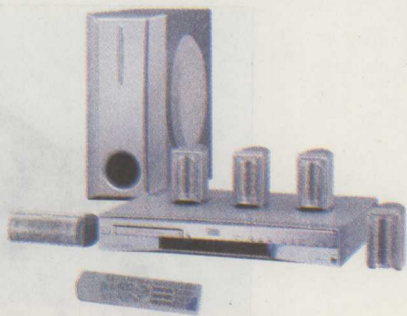
电子控制技术是一门运用电子电路实现控制功能的技术。近几十年来,它的发展异常迅速,已经成为推动新的技术革命的一种重要技术。它不仅在生活中为我们所用,而且广泛应用于工业、农业、医疗、军事、航天等各领域。

自动化的家用电器

利用电子控制技术生产的自动化家用电器给人们的生活带来了更多方便。只要接通电源,按撇功能开关,它就会按使用者的具体要求,自动地进行工作。在它内部安装了微电脑和各种电子元器件,存贮着根据人的需要而设计的各种工作方案。例如,智能洗衣机能模拟人洗衣时的习惯,自动进行判断和处理,具有学习、记忆和寻优的本领。

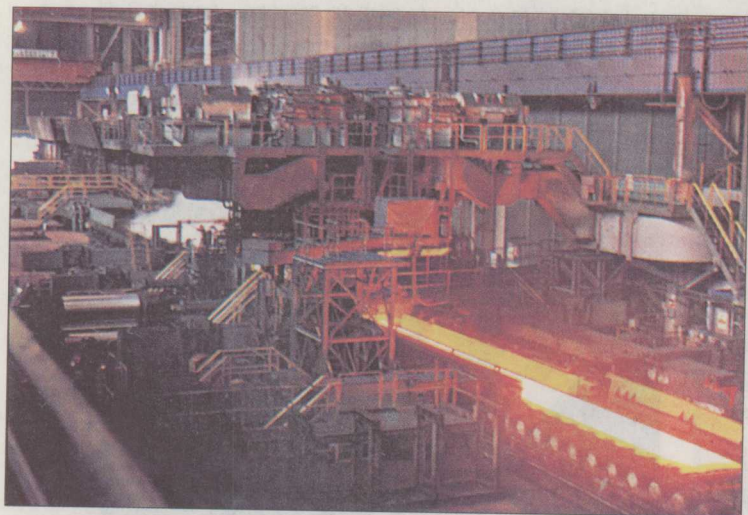


微电脑控制的洗衣机



红外线遥控的音响系统

自动化的生产流水线



钢铁厂轧钢生产线

在现代自动化生产中,电子控制技术有着普遍的运用。如一些产品的生产线使用了能自动更换刀具和完成多道加工工序的数控机床,并将加工设备、检测设备、装卸设备等按照工艺流程连接起来,形成了自动生产流水线,从而提高了产品的质量,减少了原材料的消耗,改善了劳动条件,提高了劳动生产率。

工业化的农业温室

电子控制技术在农业生产中同样大有作为。在如图所示的温室厂房中,通过电子控制技术实现了施肥配方、营养液滴灌、人工补充二氧化碳、锅炉燃煤送热自动化,并对温、气、肥、水、光等植物生长要素进行自动调控,形成全年都能生长蔬菜、花卉的人工气候。另外,还可引入农业机器人,利用它移植秧苗、采摘果实,实现农业生产的工厂化。



使用电子控制技术的农业温室

长“眼睛”的导弹



“响尾蛇”空对空截击导弹

电子控制技术对军事技术变革和发展起着重要的作用,对现代战争产生了极大的影响。

例如,“响尾蛇”是一种机载空空截击导弹,它利用红外线热寻的传感器来发现敌人,发射后就可立即锁定攻击目标。这一性能使飞行员可以专注于自己的工作,而让导弹自己去完成攻击任务。像这类利用自身的制导系统去发现并锁定目标的导弹,有时也被称为长“眼睛”的导弹。

还有一种巡航导弹利用全球卫星定位系统,对攻击目标的地理位置和巡航导弹飞经的沿途地形进行精密测量,并将这些信息输入弹载的微型电脑中。巡航导弹在飞行的过程中将它与实际所显示的地形进行精密对照,从而控制飞行的方向、路线、速度、离地面的高度。电子控制技术使巡航导弹变得十分“聪明”。据称,“战斧”式巡航导弹的命中精度高,距离 2 000 km 以内的目标命中误差不超过 10 m。

讨论



电子控制技术还可以应用在其他什么地方? 请举例说明。

辩论



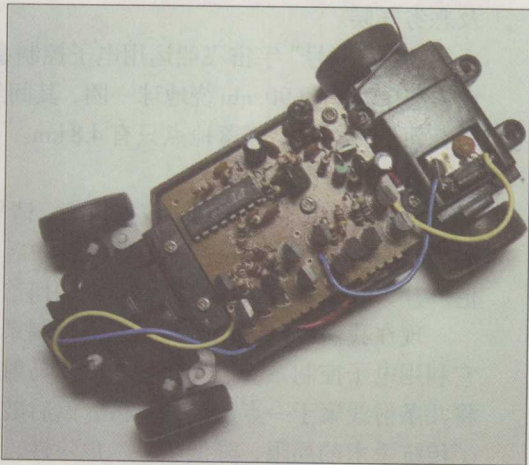
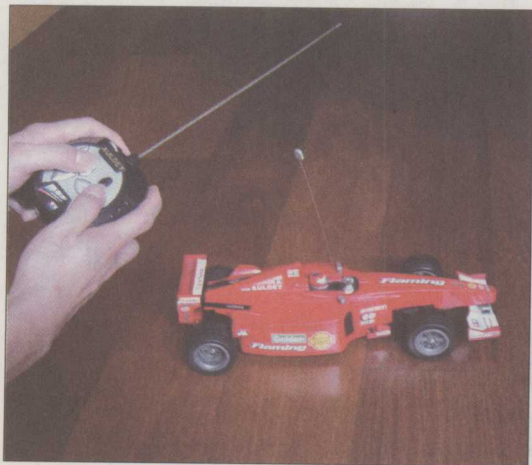
在某居民小区,由于有少数居民随意从住户窗口向绿化区域丢弃垃圾等杂物,造成破坏绿化、影响居住环境卫生等问题。有人提出对居民楼窗口用电子控制装置进行摄像监控,以便发现那些乱丢垃圾的居民,但这个建议也遭到不少人反对。

该不该采用电子监控设备监视居民楼窗口? 请就此议题进行辩论。

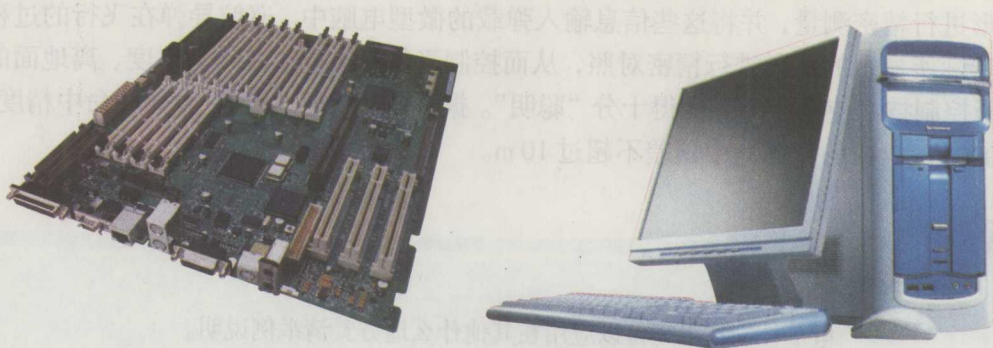
以电子技术为核心的控制系统叫做电子控制系统 (electronic control systems)。在这个系统中,有电阻、电感、电容等元件和二极管、三极管、集成电路 (IC) 等电子器件,它们相互作用、相互依赖,形成一个整体,以实现控制的目的。

例如,智能化的电饭煲具有煮饭、保温、定时、显示温度等功能,它是依靠电子控制技术实现控制的,属于电子控制系统。而普通的电饭煲往往只具有煮饭、保温功能,它是利用双金属片进行控制的,属于机械控制方式,不是电子控制系统。

电子控制系统是通过控制器实现控制的。如电子调光台灯系统,灯泡是被控对象,灯光的亮度是被控量,我们通过控制器 (调光电子电路) 对灯泡进行控制,实现灯光亮度的调节。又如遥控小车,它是通过遥控器对被控对象 (小车) 进行控制,最终使被控量 (小车速度的大小和方向) 得到改变。



无线摇控的电子模型汽车



计算机中电子控制系统的核心部件——CPU 主板



马上行动

仿照例子，结合生活经验，填写下表。

名 称	被控对象	被控量	是否属于电子控制系统	理 由
普通电熨斗	熨斗的底板	温 度	否	控制温度的仅是一个双金属片
智能电冰箱	冷藏室	温 度	是	它的核心是一个集成电路

案例分析

案例一 热气球和宇宙飞船

目前，热气球的最高飞行记录为40 km左右，飞行12 h后在距离起飞地点约250 km处降落，着落点严重偏离预定地点，飞行员需抵御 -26°C 的低温和近似真空的大气压及恶劣气候。

“神舟五号”宇宙飞船运用电子控制系统，变轨后飞行的圆形轨道距地球343 km，在太空中大约每90 min绕地球一圈，其间经受 180°C 的温差。“神舟五号”宇宙飞船实际着落点距离预定降落地点只有4.8 km。

案例二 伽马刀

华佗是我国古代神医，曹操得病，请华佗前去诊治。诊断之后华佗说：脑中生瘤，必开颅取之，否则危及性命。曹操得知后非常恼火，认为华佗别有用心，立即杀了华佗。开头颅确实可怕，可是不开又如何治病呢？

现在我们可以运用安装了电子控制系统的“新武器”——伽马刀来切除颅内肿瘤。它利用电子控制系统准确定位，以伽马射线作为能源，把肿瘤作为目标，用聚焦技术将几条射线聚于一点形成高能区，然后破坏肿瘤和病灶。这种无刀胜有刀的技术超越了传统手术的局限，降低了手术危险性，使患者避免感染和失血，而且大大降低了对周围组织的损伤。

案例三 智能化的红绿灯电子控制系统

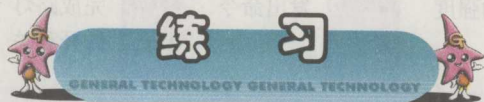
在城市的交通管理中,我们经常会看到交通警察为了维持交通秩序,保持道路畅通而辛苦工作。现在,有些地方已经采用了智能化的红绿灯电子控制系统。在路口停车线前一段距离内埋下一些环形感应器,感应器将车辆在上面通过所产生的数据传输给交通信号控制系统,控制系统根据交叉路口车辆的通过情况指挥红绿灯的自动切换。这样不但减轻了交警的工作负担,而且使城市交通畅通。

思考

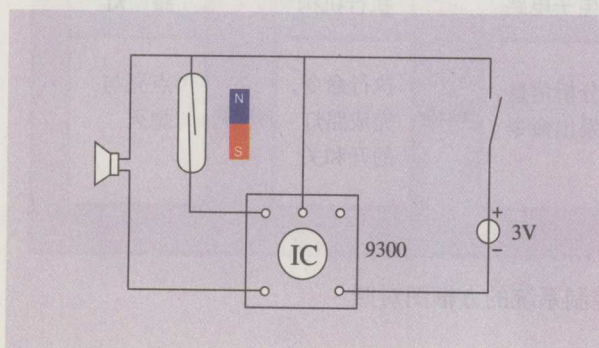
阅读以上三个案例,结合生活经验,分析电子控制系统的优点,并填写下表。

序 号	优 点	举 例
1		
2		
3		
4		
5		

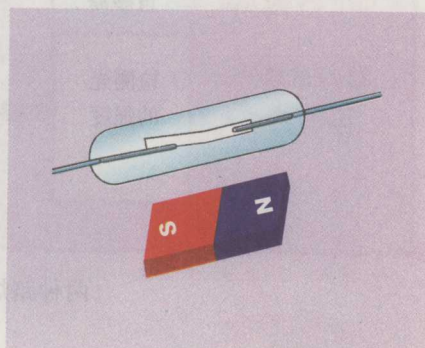
练 习



下面左图所示是由音乐集成电路、开关、干簧管、喇叭和电池等组成的电子控制报警器模型。请根据图示在实验板上搭接电子电路。如果安装正确,当磁铁靠近干簧管时,喇叭会发出报警声。这个模型装置是一个电子控制系统吗?为什么?



电子控制报警器模型



磁铁靠近干簧管时簧片闭合

二 电子控制系统的组成和工作过程



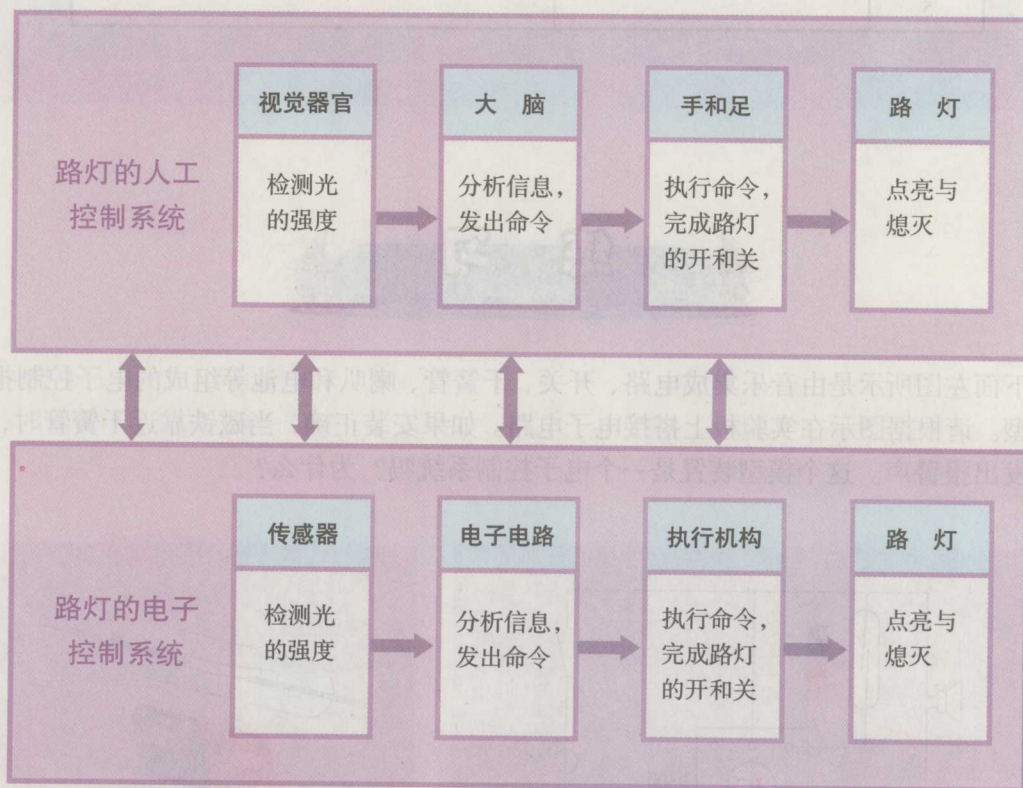
学习目标

1. 知道电子控制系统的基本组成。
2. 能用方框图分析生活中常见电子控制系统的工作过程。

了解电子控制系统的基本组成和它的工作过程，对于电子产品的设计、使用和维护都有着十分重要的意义。

下面以路灯的控制为例，说明电子控制系统的基本组成和工作过程。

过去的路灯需要人工控制，现在利用电子控制技术实现了自动化控制。那么，这两者有什么异同呢？现通过下图进行对比。



两种路灯控制系统的方框图对照

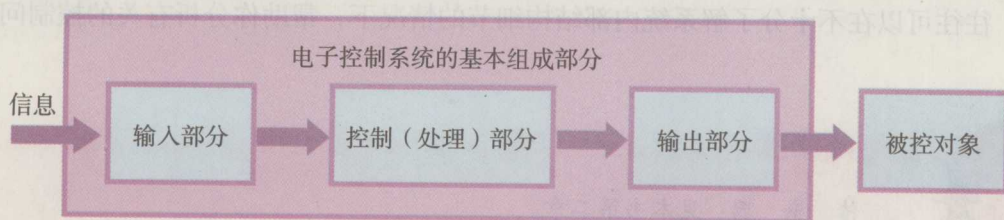
从上图的对应关系中可以知道：

两个系统都是先进行信息的收集，然后经过对信息的分析、判断，发出命令，再执行命令，闭合或者切断电路，从而达到控制目的。

两个系统虽然结构的组成各不相同，但是各部分完成的功能十分相似。

电子控制系统一般可分为输入、控制（处理）和输出三个基本的组成部分。用方框图

表示如下（其中箭头表示信息传递方向）：



电子控制系统的组成方框图

【输入部分】

输入部分通常由各种传感器组成，输入信息可以有各种形式，可以是作用力，也可以是温度、湿度、磁场、光照强度等环境参数的变化。

输入部分相当于人的感官，它能将采集的非电量变化转变为电量的变化。例如，手按动按钮开关，输入部分就把机械开关的通或断的非电量变化转变为电信号（电压或电流）的有或无的电变化。

【控制（处理）部分】

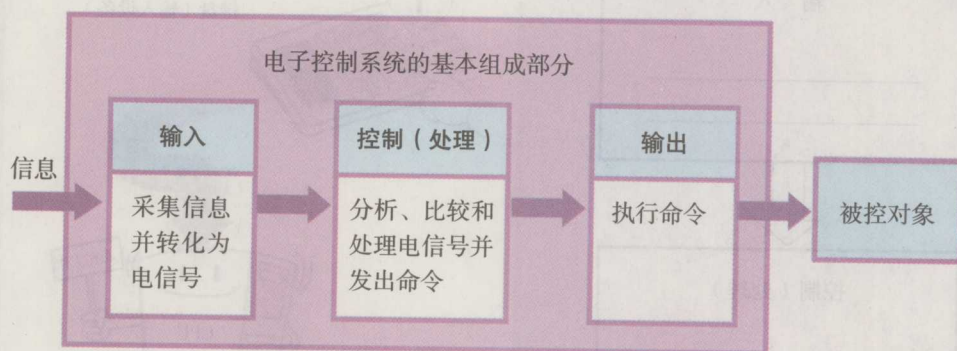
控制（处理）部分一般由具有各种控制功能的电子电路（或微处理器）组成。它的作用相当于人的大脑，它能对送入的电信号进行比较、分析和处理，并发出指令。

【输出部分】

输出部分由电磁继电器、晶闸管等多种执行机构组成。输出信号可以是位移，如电磁继电器中衔铁的运动、电动机的转动等，也可以是声音、光等，如扬声器中发出的音乐声。

输出部分相当于人的手和足，它的作用是执行控制（处理）部分的指令，进行某种操作，实现某种功能。

通过以上讨论与分析，我们可以将基本的电子控制系统的工作过程用下图来表示：



电子控制系统的工作过程

马上行动

分析下列电子控制系统的基本组成部分，并说出它们的简要工作过程。

电子控制系统名称	输入部分	控制（处理）部分	输出部分
智能化的红绿灯电子控制系统			
全自动洗衣机进水控制系统			

电子控制系统内部的电路通常由大量的电子元器件组成,结构比较复杂。如果使用方框图,往往可以在不十分了解系统内部结构细节的情况下,帮助你分析有关的控制问题。

链接



传 感 器: 见本书第二章。

电磁继电器: 见本书第四章。

晶 闸 管: 见本书第四章。

马上行动



在电子计算机家族中,无论是大型的还是家用的,都可以看做是由输入、控制(处理)和输出三个最基本的部分组成的。请把家用计算机最基本组成部分的器件、设备填入下列空格中,并说明它的工作过程。

