

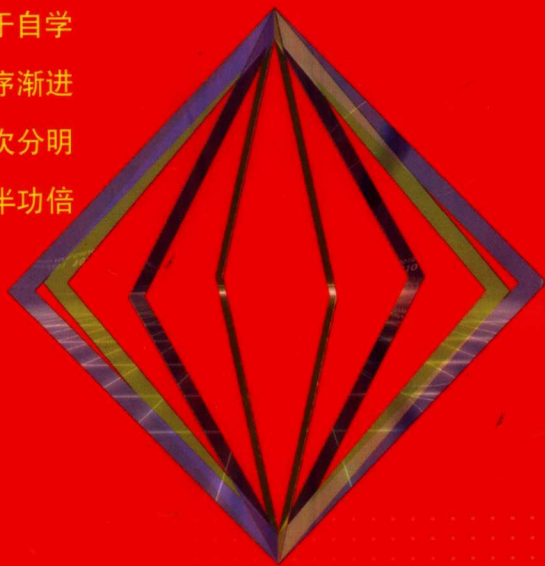
电子爱好者读本



无线电遥控入门

陈永甫 主编

名师导读，宜于自学
由浅入深，循序渐进
重点突出，层次分明
学以致用，事半功倍



人民邮电出版社
POSTS & TELECOM PRESS

电子爱好者读本

无线电遥控入门

陈永甫 主编



人民邮电出版社
北京

图书在版编目 (CIP) 数据

无线电遥控入门/陈永甫主编. —北京: 人民邮电出版社, 2007. 1
(电子爱好者读本)

ISBN 978-7-115-15331-9

I. 无... II. 陈... III. 无线电遥控—基本知识 IV. TP872

中国版本图书馆 CIP 数据核字 (2006) 第 115081 号

内 容 提 要

本书从讲解无线电波的形成、传播开始, 分章介绍了无线电控制的基本原理、常用测控天线、发射电路、接收电路、常用单元电路及集成器件、执行元件和操纵机构、无线电测向与“猎狐”运动、遥控模块及其应用、遥控应用实例等。全书共分为 9 章, 选材讲究, 体系严谨, 系统性强。在编写方法上, 由浅入深, 层次分明, 语言简练, 图文结合; 在内容编排上, 在讲解无线电基础知识和各种制式遥控原理的同时, 结合各章节内容, 引入大量具体控制实例, 解读其工作原理、电路设计特点、元器件的合理选用、装配及电路调试方法等。同时, 结合所讲内容, 设置了“知识链接”、“应用知识”、“应用与制作”等小栏目, 意在加强相关知识间的链接, 引导读者学用结合, 提升应用能力。

本书是电子爱好者步入无线电遥控应用园地的基础读物, 适合广大电子爱好者、无线电工程技术人员、大中专院校和职业院校相关专业的师生以及青少年科技辅导站的相关人员阅读、参考。

电子爱好者读本 无线电遥控入门

-
- ◆ 主 编 陈永甫
责任编辑 刘 朋
 - ◆ 人民邮电出版社出版发行 北京市崇文区夕照寺街 14 号
邮编 100061 电子函件 315@ptpress.com.cn
网址 <http://www.ptpress.com.cn>
北京铭成印刷有限公司印刷
新华书店总店北京发行所经销
 - ◆ 开本: 700 × 1000 1/16
印张: 19.75
字数: 362 千字 2007 年 1 月第 1 版
印数: 1-5 000 册 2007 年 1 月北京第 1 次印刷

ISBN 978-7-115-15331-9 / TN · 2869

定价: 26.00 元

读者服务热线: (010) 67129264 印装质量热线: (010) 67129223

“电子爱好者读本”序言

随着科学技术的发展和高新技术的广泛应用，电子技术在国民经济的各个领域所起的作用越来越大，并深深地渗透到人们的生活、工作、学习的各个方面。新的世纪已跨入以电子技术为基础的信息化社会，层出不穷的电子新业务、电子新设施几乎无处不在、举目可见。掌握一定的电子技术知识和技能是电子信息时代对每个国民提出的要求和召唤，也是提高素质、搞好本职工作的需要。

我国的电子爱好者逾千万，而且每年都有大量的青少年出于对电子技术的偏爱而源源不断地加入到这个行列中来。如何帮助这些电子爱好者尽快地学习和掌握电子技术基础知识和技能，尽快地融入这个五彩缤纷的电子世界，是众多电子科学普及工作者和教育者关心和考虑的问题。

对于广大电子爱好者来说，显然，自学是他们学习电子技术的重要方式。但自学碰到的问题很多，首要的问题就是选择适合于自学的课本或读物。目前，国内虽然出版了不少不同版本的电气、电子类教材，但大都是面向全日制大中专院校或脱产学习的职业院校学生编写的，而适用于电子爱好者自学的读本并不多见。没有适合的课本或读物，自学的困难是显而易见的。

笔者年少时，出于对无线电的好奇进而痴迷，并选择了无线电专业学习，后长期从事电子技术的应用、开发和教学工作。作为一个工作多年的电子爱好者，深知自学的艰辛和电子爱好者的需求。为电子爱好者编写一套通俗易懂的电子读本，是笔者多年的愿望。根据自学的特点，结合自己长期的学习心得、实践体验和教学经验，编写了这套电子通俗读本。

这套电子爱好者读本包括《电工电子技术入门》、《常用电子元件及其应用》、《常用半导体器件及模拟电路》、《数字电路基础及快速识图》、《无线电遥控入门》、《实用无线电遥控电路》、《电力电子器件及其应用》等。各读本的内容前后关联（先原理，后应用；先元件，后电路；先基础，后专题），可组成一套较系统的电子技术读物。但各册的内容又相对独立，读者可视自身情况进行选择，如初学者可系统地阅读，有一定基础者可择册选读。

本套读本在内容安排上尽量做到由浅入深、循序渐进、内容精练、概念清晰、应用性强；在编写上，尽量用通俗的语言和图文结合的方式，阐明电磁学、电子技术各相关方面的基本原理和基本物理概念，尽量避免冗长的理论分析，淡化烦琐的数学推导，简明扼要地阐明必须掌握的核心内容及问题的实质，突出应

用；在写法上，每章节按“要点”、“基本内容”、“例题”（或“实例”）依次讲解，还有选择地设置了“识图与制作”、“知识链接”、“应用导读”等栏目，重点突出、层次分明。

这套电子爱好者读本虽然是为广大电子爱好者编写的，但也适合于在读的大中专院校及职业院校的学生阅读、参考。全日制学生必学科目多，课业重。过量的知识灌输、冗长的理论分析以及复杂的数学推导，使多数学生头脑胀满、不堪重负。本套读本的内容涵盖了电气、电子类专业的电磁学、电工学、电子技术基础（包括模拟电子技术和数字电子技术）、电子元器件等课程的主要内容，但内容精练、选材得当。对电磁学、电工学及电子技术中的重要定律（定理）和相关概念、原理，均有明确的定义和扼要说明，表述确切、概念清晰、重点突出。本套读本可帮助读者从过量灌输的知识中理清思绪、分清主次、抓住并掌握核心内容和问题的实质。同时，本套读本除基本内容外，还编进了大量的应用知识、相关知识、具体应用实例、分析方法、设计技巧和实践经验，这对于培养能力、扩大知识面和提高素质是有益的。

本套读本由陈永甫主笔，谭秀华、陈一民、高国君、龙海南、李芬华、潘立冬、舒冬梅、景春国、张微、陈立和张梦儒等参加了编写工作。

关于书中相关栏目的说明

◆ **要点**：位于每节的开始，点明该节的实质内容或结论，以利于读者了解所讲述的中心内容和精髓所在。

◆ **基本内容**：是本节的主要部分，对“要点”点明的内容进行详细介绍或系统论证，突出基本概念和基本定律，语言通俗，易学易懂。

◆ **例题**：结合内容，列举典型例题，以有助于深入理解课程内容，消化所学知识，并从中学习解决问题的方法，提高分析问题的能力。

◆ **知识链接**：穿插于各章节之中，对与所讲内容相关的知识或连带的技术（信息）做扼要说明或介绍，加强知识间的链接，拓宽知识面。

◆ **应用知识**：穿插于各章节中，结合书中内容，联系实际，列举应用实例或典型现象，进行简短说明或分析，学用结合，提高读者的应用能力和动手制作能力。

◆ **应用与制作**：学习本栏目的目的在于应用与创新。本栏目结合书中内容，列举典型应用实例，进行原理解读和分析，指出其设计思路和电路特点、元器件的选择、电路组装和调试方法，以提升读者的应用能力、创新意识和动手制作能力。

◆ **图表的使用**：为了便于理解所讲内容，书中安插了大量配图，图形绘制精细，表达确切，图文结合，易学易懂；书中也配备了大量数据表格，资料来源确切、翔实，可直接用来进行电路计算或工程设计。

◆ **小结**：每一章的结尾都附有小结，起画龙点睛的作用。只要读懂了每节开头的“要点”及后面的“小结”，应该说已经掌握了该章的实质内容和精髓。“要点”和“小结”旨在帮助读者掌握课程内容的重点，检查学习效果，并起到归纳总结的作用。

目 录

第 1 章 无线电遥控概述	1
1.1 无线电遥控的基本概念	1
1.1.1 无线电遥控和遥控指令	1
1.1.2 遥控装置（系统）及其分类	2
1.1.3 遥测和遥控的关系及开环、闭环控制系统	3
1.2 无线电遥控的基本原理	4
1.2.1 无线电遥控设备的组成及工作原理	4
1.2.2 无线电遥控模型的遥控过程	6
1.3 无线电遥控设备的分类	7
1.3.1 单通道遥控和多通道遥控	7
1.3.2 开关型遥控和比例型遥控	8
1.3.3 频分制无线电遥控	10
1.3.4 时分制多路无线电遥控	14
1.4 无线电遥控设备的常见调制方式	16
1.4.1 调制和调制的作用	16
1.4.2 无线电遥控的调制方式	17
小结	19
第 2 章 无线电波和天线	21
2.1 无线电波的基本知识	21
2.1.1 什么是无线电波	21
2.1.2 电磁波与电磁振荡	23
2.1.3 电磁波的特性	24
2.2 电磁波的发射	25
2.2.1 从 LC 振荡电路过渡到天线振子	25
2.2.2 电磁波的发射	26
2.3 无线电波的分类	27
知识链接 电磁波的异常传播	30

2.4	无线电波的传播	31
	知识链接 多径传播与衰落	35
2.5	天线辐射原理及主要参数和特性	35
2.5.1	天线的作用和发收的可逆性	36
2.5.2	天线辐射电磁波的基本原理	36
2.5.3	天线的主要特性和参数	39
2.6	遥控遥测常用天线	44
2.6.1	由线状和管状导体制成的天线	44
2.6.2	折合半波振子和各种环形天线	49
2.6.3	布朗天线及J形天线	52
2.6.4	螺旋天线	53
2.6.5	八木一字田引向天线	55
2.6.6	旋转抛物面天线	60
2.6.7	卡塞格伦天线	64
2.6.8	几种小尺寸的微波天线	65
	小结	68
第3章	无线电发射电路	69
3.1	发射电路的功能和高频载波的使用	69
3.2	发射电路的组成及主要指标	70
3.2.1	小型无线电发射电路的组成	70
3.2.2	对遥控发射电路的要求及主要性能参数	72
3.3	LC高频振荡器(载波振荡器)	72
3.3.1	振荡器的振荡原理及正弦波振荡器	73
3.3.2	电容反馈三点式振荡器	74
3.3.3	电感反馈三点式振荡电路	77
3.3.4	改进型电容反馈三点式振荡电路	78
3.4	石英晶体振荡器	81
3.4.1	石英晶体谐振器及其主要特性	82
3.4.2	石英晶体振荡器的几种电路类型	85
	应用与制作 由并联谐振c-b型晶体稳频的小功率发射机	89
3.5	调制器	90
3.5.1	无线电收发装置为什么要进行调制和解调	90
3.5.2	振幅调制(AM)	91

3.5.3	数字幅度键控 (ASK)	100
3.5.4	频率调制 (FM)	102
	应用实例 利用变容二极管实现调频的实际电路	108
3.5.5	数字频率键控 (FSK)	109
3.5.6	实用调频无线发射机电路	112
	小结	116
第4章	无线电接收电路	118
4.1	无线电接收电路的任务及接收机的种类	118
4.1.1	无线电接收电路的任务	118
4.1.2	遥控接收机的常用类型	118
4.2	来复再生式接收机	121
4.2.1	单管来复再生式接收机	122
4.2.2	27MHz 和 150MHz 来复再生式接收电路	125
4.3	超外差接收机的组成、特点和技术性能	127
4.3.1	超外差调幅接收机	127
4.3.2	超外差调频接收机	128
4.3.3	遥控接收机的主要技术性能	129
	知识链接 外差式和超外差式名称的由来	130
4.4	接收机的输入调谐回路	131
4.5	高频放大器	133
4.6	变频、混频和本振电路	136
4.6.1	变频的作用及变频原理	137
	知识链接 混频器和变频器	139
4.6.2	变频器的主要性能参数	139
4.6.3	三极管变频电路的四种基本形式及应用实例	140
	应用知识 混频管、变频管和高放管的选用	144
4.7	中频放大器	144
4.7.1	中频放大器的性能要求	144
4.7.2	中频放大器的组成及其工作原理	145
4.7.3	实际中频放大器电路	148
4.8	自动增益控制电路	150
4.8.1	增益控制的必要性	150
4.8.2	自动增益控制电路的组成和控制原理	151

4.8.3 基极电流控制电路(普通型 AGC 电路)	152
应用与制作 如何获得好的自动增益控制效果	154
4.9 调幅信号的解调——包络检波	154
4.9.1 调幅信号的包络检波	155
4.9.2 检波电路的主要性能指标	156
4.9.3 二极管检波	157
应用知识 小信号检波和大信号检波的应用	160
4.9.4 实际二极管检波电路及元器件的选用	160
4.10 调频信号的解调——鉴频	163
4.10.1 调频信号的解调	163
4.10.2 鉴频器的主要特性及指标	164
4.10.3 相位鉴频器	165
知识链接 调频(FM)制与调幅(AM)制的性能比较	168
小结	169
第5章 遥控设备中的常用单元电路及集成器件	171
5.1 多谐振荡器(无稳态振荡器)	171
5.1.1 概述	171
5.1.2 由分立元件构成的 RC 多谐振荡器	172
5.1.3 由门电路和 RC 阻容元件组成的多谐振荡器	173
5.1.4 用石英晶体稳频的 555 多谐振荡器	174
5.1.5 采用石英晶体稳频的 555 多谐振荡器	176
5.1.6 采用 RC 振荡器的调频无线电遥控器	177
5.1.7 采用 555 的调频无线电发射机	178
5.2 选频放大器	179
5.2.1 LC 选频放大器	179
5.2.2 采用陶瓷滤波器的选频放大器	182
5.3 施密特触发器	186
5.3.1 概述	186
5.3.2 施密特触发器的电路组成和工作原理	187
5.3.3 用 555 定时器构成的施密特触发器	189
5.3.4 集成施密特触发器	190
5.3.5 施密特触发器的应用	190
5.4 单稳态触发器	191

5.4.1	概述	192
5.4.2	用分立元器件构成的单稳态触发器	192
5.4.3	由门电路和 RC 阻容元件组成的单稳态触发器	193
5.4.4	用时基集成电路 555 组成的单稳态触发器	193
5.4.5	集成单稳态触发器	195
5.4.6	单稳态触发器的应用	196
	小结	197
第 6 章 遥控设备的执行机件和操纵机构		198
6.1	遥控设备中的执行机件和执行机构	198
6.1.1	执行机构的组成	198
6.1.2	常见的传动和执行机构	199
6.2	常用开关	201
6.2.1	开关的基础知识	201
6.2.2	薄膜轻触开关	202
6.3	电磁铁	204
6.3.1	电磁铁的基本结构和动作原理	204
6.3.2	拍合式电磁铁	205
6.3.3	采用电磁铁的擒纵器	206
6.4	继电器	207
6.4.1	继电器是遥控装置的重要执行元件	207
6.4.2	继电器的分类、特征及型号命名方法	208
6.4.3	电磁式继电器及其应用	209
6.5	直流电动机	210
6.5.1	直流电动机的构造与种类	211
6.5.2	直流电动机的工作原理	212
6.5.3	直流电动机的换向与调速	213
6.6	同步电动机	215
6.7	控制用微特电动机	216
6.7.1	步进电动机	217
6.7.2	直接驱动式高转矩电动机	219
6.7.3	感应电动机	219
	应用知识 国产步进电动机的名称和代号	220
6.8	电动模型中的执行机构——主机和舵机	221

6.8.1	遥控模型中的电动主机	221
6.8.2	遥控模型中的舵机	222
	小结	224
第7章	无线电测向与无线电“猎狐”运动	225
7.1	无线电测向技术概述	225
7.2	短波测向天线及其工作原理	227
7.2.1	测向用的磁性天线及铁磁材料	227
7.2.2	磁性天线的测向原理	228
7.2.3	单方向性天线	229
7.3	80m 波段 (3.5 ~ 3.6MHz) DF-2 型直放式测向机	230
7.3.1	DF-2 型测向机的组成及工作原理	231
7.3.2	DF-2 型机的元器件选用及印制板制作	233
7.3.3	直放式 80m 波段测向机的调整	234
7.4	80m 波段超外差式测向机	237
7.4.1	80m 波段超外差式测向机的组成及性能指标	238
7.4.2	超外差式测向机的电路及工作原理	238
7.4.3	测向机的元器件选择	241
7.4.4	超外差式测向机的调试方法	242
7.5	80m 波段 (3.5 ~ 3.6MHz) 小功率发射机 (“狐狸”电台)	243
7.5.1	“狐狸”电台的组成和工作原理	244
7.5.2	“狐狸”电台电路的元器件选用与装配	245
7.5.3	“狐狸”电台的调整与测试	246
	小结	248
第8章	无线电遥控应用实例	249
8.1	28MHz 晶体稳频式单通道遥控装置	249
应用与制作	27MHz 和 150MHz 场强计的制作	254
8.2	27MHz 单通道无线电遥控装置	256
应用与制作	无感螺丝刀的自制	260
8.3	低电压微型无线电调频遥控装置	260
8.4	银行、库房重地无人值守无线电遥控报警装置	265
8.5	单通道遥控模型飞机	267
8.6	单通道遥控电动模型游艇	275

小结	279
第9章 无线电遥控发射、接收模块及其应用	280
9.1 无线电遥控发射、接收模块（组件）概述	280
9.2 RCM1A/RCM1B 无线电遥控发射、接收模块及其应用	281
9.3 TWH630/TWH631 无线电发射、接收模块及其应用	286
9.4 RX5019/RX5020 无线发射、接收组件及其应用	290
9.5 采用 TWH9236/TWH9238 组件的无线电遥控模型汽车	295
小结	300
参考文献	301

第 1 章

无线电遥控概述

1.1 无线电遥控的基本概念

要点

学习遥控，应首先弄清何谓控制指令，如何将控制指令变成相应的电信号。遥控系统（装置）的种类很多，可按不同方法分类。一个大型的精密的遥控系统离不开遥测设备，它是一个包含监测（测量）设备在内的闭环控制系统；小型或简单的遥控装置（遥控器）通常是一个开环控制系统。

随着社会的发展和无线电技术的进步，无线电遥控已深入到国民经济和人民生活的方方面面，大至航空航天、航海、交通运输、工农业生产、林牧作业，小至家用电器（彩色电视机、组合音响、卡拉 OK、电灯、无绳电话、空调器、电炊具等）、遥控模型（飞机、游艇、汽车等）、机器人竞技等。在一些易燃、易爆或有毒的生产现场或生产环节，在高海拔、严寒、酷热或无人值守的台站，无线电遥控更是大有用武之地。

1.1.1 无线电遥控和遥控指令

什么是无线电遥控呢？遥控就是对被控对象进行远距离控制，并使被控对象按指令动作。无线电遥控的任务，是将各种控制指令变成相应的电信号，并利用无线电波将电信号传递到接收端，对被控对象或各种过程进行远距离控制。

这里首先遇到两个问题：一是什么是遥控指令，怎样把遥控指令变成相应的电信号；二是何为无线电波，人们又如何利用电磁波将电信号传送至远方。

有关电磁波的概念和电磁波的发送、接收问题将在第 2 章讨论，本节先阐明

一下有关电信号的概念。

遥控用的指令是具有某些明显特征、相互间易于区分的电信号，例如用不同频率代表不同的指令，或用不同幅度、脉宽、相位及码组特征等表示各种指令，也可用声音、图像、文字、数据等作为遥控用的指令信号。

我们以无线电遥控语音报警为例进行说明。当小偷行窃破门（窗）而入时，装在门（窗）内侧的驻极体话筒（拾音器）便将破门的声音转变成相应的电信号（其变化规律同破门的音响），并对高频振荡器进行调制，经功率放大后由发射天线对空发射出已调制的无线电磁波。远端的接收机在收到这种电磁波后，经放大、解调后再重现原现场的破门声音，并驱动扬声器发声报警。

上面的破门声音变为电信号，是由驻极体话筒承担的。与声音电信号相类似，也可将破门（窗）而入的场面用摄像头摄下，即进行光电转换的任务由摄像头来承担。摄像管输出相应的电流（电压），其变化规律与图像的变化规律相同。这样的图像信号作为调制信号对高频振荡载波进行调制后，经发射天线发射出去，收端的接收机将图像信号解调并再现在显示屏上，则远地的值勤人员就会对发事地点的情况一目了然，并采取防范措施。

我们把代表某种信息（如声音、图像等）或指令的电流或电压就称为电信号，也称为原始信号或基带信号。在无线电遥控中，遥控指令最常见的是由按键、按压开关、键盘等进行输入的，人们通过它们将预先定义的指令（命令）输入到相关电路中去，这是最常见的控制指令发送方法。但在有些遥控场合，例如上面讲到的破门时的声音和摄像头摄下的现场活动图像，其遥控指令输入环节，前者为拾音话筒，后者则为用于摄像的摄像头。再举一个实例，一个频分多路（FDM）无线电遥控模型游艇，用频率为 270Hz 的正弦信号作为控制左舵的遥控指令，而用频率为 350Hz 的正弦信号作为控制游艇右舵的指令，即用不同频率的信号代表不同的控制指令。除了利用频率特征外，还可用正弦信号的幅度、相位特征来表示各种遥控指令。因此，从广义上说，那些代表某种信息或具有某些明显特征的、相互间易于区分的电信号，都可作为控制指令。

利用载有遥控指令（或信息）的电磁波，通过发射、空间传输、接收并执行，就实现了无线电遥控。

1.1.2 遥控装置（系统）及其分类

完成遥控任务的整套设备称为遥控系统或遥控装置。通常，将控制距离远、设备较复杂的称为遥控系统，例如导弹、航天器遥控系统；而将控制距离较近、

设备简单的称为遥控装置或遥控器，例如模型飞机遥控器、模型船舰遥控器、彩色电视机遥控器等。

遥控系统（装置）多种多样，可按不同的方法分类。通常按照如下方法分类：

① 按被控对象及其特性分类，有固定式遥控和活动式遥控。前者如对油井、机井、塔吊等装置的操纵，对起倒靶、靶机的控制，对固定电气设备或家用电器的控制等；后者如对飞机、运载火箭、导弹、卫星的遥控，对模型汽车、模型船舰的遥控等。

② 按被控对象的控制特性或控制信号（指令）的特性可分两类：一类是对被控对象的状态进行单一的通断控制，或称开关型控制，如电气设备的加电、断电，主机、备用机的切换，故障导弹的炸毁等；另一类是对被控对象的状态进行连续调整，如电机转速的控制、输油（气）管道的流量控制、同步卫星的同步控制、水库泄洪的流量控制等。

1.1.3 遥测和遥控的关系及开环、闭环控制系统

任何一个遥控系统或大型的遥控装置在实施遥控任务或遥控过程中，使用遥测系统进行实时监测是必不可少的。监测系统的作用是测出被控对象的实际状态，并实时地由执行机构传送给控制端。对于开关型指令遥控，通过监测系统查看其遥控的效果；对于连续调控型遥控，控制端根据监测被控对象的实际状态，产生即时的相应的遥控指令，这些新的指令送到执行机构，使被控对象继续执行并最终达到预期的控制目标。常用的监测系统有遥测、雷达和电视监控等。

从遥控系统的控制过程来看，一个完善的遥控系统应该包括一个对控制过程进行监测（或测量）的无线电遥测和反馈系统。换句话说，一个大的遥控系统应是一个包括监测设备（或系统）在内的闭环控制系统。例如，大型的遥控系统，如导弹、航天的测控过程，就是通过遥测不断消除被控目标现时实际状态和预定状态之间的偏差的过程。

对于无线电爱好者熟悉的无线电遥控飞机、船舰、汽车等模型，及当前开展的无线电遥控模型运动，这些模型的遥控距离一般都在人们的视线范围之内，操纵者的眼睛就相当于监测设备。因此，这些模型无需加装无线电遥测设备。对于简单的遥控装置，由于控制功能有限，有些不需要进行监测，有些监测可由操作者本人完成。本书中的应用实例，不含进行实时监测的遥测设备，书内的遥控装置和实例均为开环控制系统。

1.2 无线电遥控的基本原理

要点

无线电发射机、接收机和执行机构统称为无线电遥控设备。发射电路的主要作用是将指令信号调制到高频载波上，并由天线发射出去。接收电路对收到的遥控信号进行放大、解调，并由译码电路译出指令信号，驱动执行机构动作。本节通过介绍模型飞机的飞行控制，可使读者深入了解无线电遥控设备的组成、各部分的作用及整个遥控过程。

1.2.1 无线电遥控设备的组成及工作原理

无线电遥控设备包括无线电发射机、接收机和执行机构三部分。图 1-1 是无线电遥控设备的组成框图。

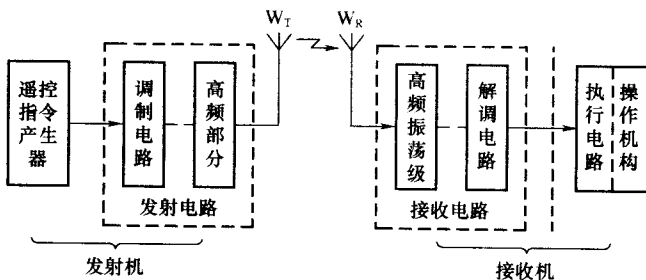


图 1-1 无线电遥控设备的组成框图

发射机主要包括遥控指令产生器和发射电路。遥控指令产生器视遥控装置的用途和控制程度的难易有很大的不同。简易的可能只有一个控制电源通断的开关，如无调制式的单通道发射器；复杂的如频分多路（FDM）遥控设备，需配置一个内有输入控制逻辑电路的指令键盘；时分多路（DTM）的遥控设备要配一个编码电路和操作码盘。

发射电路通常包括调制电路高频振荡级和执行电路等。简易的单通道发射电路可以是无调制式的，只有高频载波振荡器。调制式发射机，除高频载波振荡器外，还设有音频振荡级和调制电路；需输出较大射频功率的，还要加末级功率放大级。

接收机包括接收电路和译码电路（简易的无译码）。接收电路按其用途、灵