



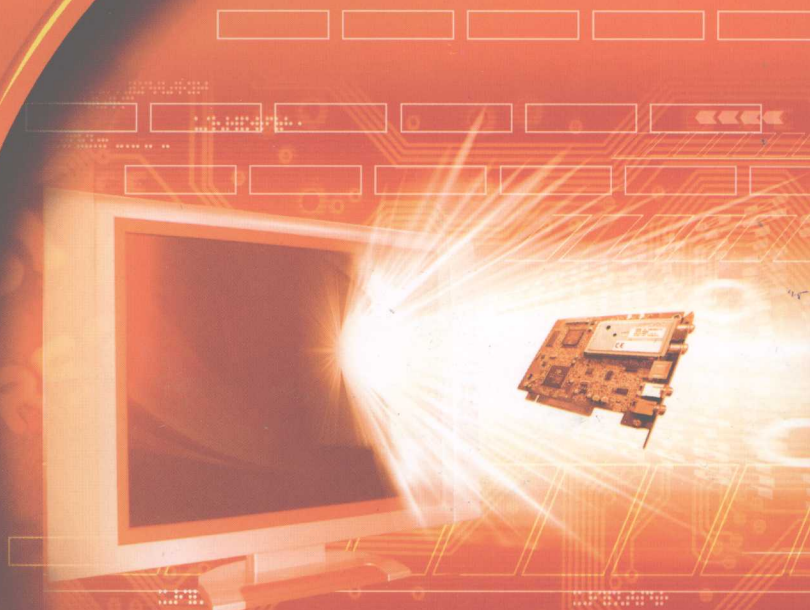
中等职业教育国家规划教材
全国中等职业教育教材审定委员会审定

电视机原理与维修

(第2版修订本)

韩广兴 主编

本书配有电子教学参考资料包



电子电器
应用与维修专业



电子工业出版社
PUBLISHING HOUSE OF ELECTRONICS INDUSTRY
<http://www.phei.com.cn>

中等职业教育国家规划教材（电子电器应用与维修专业）

电视机原理与维修

（第2版修订本）

韩广兴 主 编
王奎英 副主编

电子工业出版社

Publishing House of Electronics Industry

北京 • BEIJING

内 容 简 介

本书是根据教育部职业教育与成人教育司颁布的中等职业学校电子电器应用与维修专业“电视机原理与维修”教学大纲和电视机技术的新发展重新编写的,以适应不断更新的市场需求和新型技能人才的培养需要。

全书共分四大模块(15章)。其中基础模块主要介绍电视信号的形成、发射、传输、接收的基本原理,彩色电视机图像及显像原理,以及电视机的整机构成和信号处理过程。电路结构和典型故障分析模块分别介绍调谐器,中频电路,伴音电路,亮度、色度信号处理电路,扫描电路,电源,显像管电路及控制系统的基本结构、信号流程、工作原理和故障检修方法。电视机新技术(选用模块)主要介绍正在进入市场的数字电视机、液晶电视机、投影电视机及等离子体电视机的基本结构和工作原理。维修技能模块重点介绍电视机故障检修的基本程序,信号检测方法,检修电视机的基本技能和技巧。全书运用图解的方式,深入浅出、理论联系实际,突出技能和实践。

本书可作为中等职业学校和各种职业技术学院的教材,也可作为家电维修培训教材。

未经许可,不得以任何方式复制或抄袭本书之部分或全部内容。

版权所有,侵权必究。

图书在版编目(CIP)数据

电视机原理与维修/韩广兴主编.—2版(修订本).—北京:电子工业出版社,2008.7

中等职业教育国家规划教材

ISBN 978-7-121-06230-8

I.电… II.韩… III.①电视接收机—理论—专业学校—教材②电视接收机—维修—专业学校—教材
IV.TN949.1

中国版本图书馆CIP数据核字(2008)第094050号

策划编辑:蔡葵

责任编辑:蔡葵 特约编辑:李印清

印刷:北京市通州大中印刷厂

装订:三河市万和装订厂

出版发行:电子工业出版社

北京市海淀区万寿路173信箱 邮编 100036

开本:787×1092 1/16 印张:17.75 字数:451.2千字

印次:2008年7月第1次印刷

定价:28.60元

凡所购买电子工业出版社图书有缺损问题,请向购买书店调换。若书店售缺,请与本社发行部联系,联系及邮购电话:(010)88254888。

质量投诉请发邮件至 zltts@phei.com.cn,盗版侵权举报请发邮件至 dbqq@phei.com.cn。

服务热线:(010)88258888。

中等职业教育国家规划教材出版说明

为了贯彻《中共中央国务院关于深化教育改革全面推进素质教育的决定》精神,落实《面向 21 世纪教育振兴行动计划》中提出的职业教育课程改革和教材建设规划,根据《中等职业教育国家规划教材申报、立项及管理意见》(教职成[2001]1 号)的精神,教育部组织力量对实现中等职业教育培养目标和保证基本教学规格起保障作用的德育课程、文化基础课程、专业技术基础课程和 80 个重点建设专业主干课程的教材进行了规划和编写,从 2001 年秋季开学起,国家规划教材将陆续提供给各类中等职业学校选用。

国家规划教材是根据教育部最新颁发的德育课程、文化基础课程、专业技术基础课程和 80 个重点建设专业主干课程的教学大纲(课程教学基本要求)编写的,并且经全国中等职业教育教材审定委员会审定。新教材全面贯彻素质教育思想,从社会发展对高素质劳动者和中、初级专门人才需要的实际出发,注重对学生的创新精神和实践能力的培养。新教材在理论体系、组织结构和阐述方法等方面均进行了一些新的尝试。新教材实行一纲多本,努力为教材选用提供比较和选择,满足不同学制、不同专业和不同办学条件的教学需要。

希望各地、各部门积极推广和选用国家规划教材,并且在使用过程中,注意总结经验,及时提出修改意见和建议,使之不断完善和提高。

教育部职业教育与成人教育司

2001 年 10 月



《电视机原理与维修》是根据教育部新颁布的全国中等职业学校电子电器应用与维修专业教学计划与“电视机原理与维修”教学大纲编写的。

随着科学技术的发展和人们文化物质生活水平的提高,家用电子产品越来越受到人们的欢迎,其中电视机是人们生活中不可缺少的。目前,我国已成为世界上彩电产销量最大的国家,许多国产名牌也跻身于世界名牌之列。特别是近几年来,新技术、新器件、新工艺的出现,使彩色电视机的性能和高新技术含量都有了很大的提高,而且不断有新的产品问世,我国彩电市场出现了前所未有的活跃。

彩色电视机是应用新技术多、更新换代快的产品。新技术的普及主要表现在新集成电路和新器件的应用上,彩电功能的增多使整机电路结构的复杂程度大大增加。新工艺、新器件的应用大大提高了产品性能。

市场热销的同时也给售后服务和维修行业带来了许多新的问题。从事营销、售后服务的人员和维修人员都需要普及彩电的原理与维修方面的基础知识,同时也需要不断地学习新的技术,熟悉新的器件,了解新电路的维修特点,掌握新机型的维修技能。

学习彩电维修首先要学懂原理,然后学会看图,在这个基础上学会辨认元器件,了解常见故障的部位与症状表现之间的关系,进而学会分析故障和排除故障。

电视机是一种集微电子技术、信号处理和智能控制等新技术于一体的家用电子产品,学习维修彩色电视机,特别是入门者,要从电视机的基础知识开始。彩电的机型和款式不断变化,但最基本的原理变化不大。学习维修彩电最重要的还是实践,维修技术又是一门实践性很强的课程,只学理论而不动手进行实际修理是很难学会的。

全面提高学生的维修技能和培养学生成为初、中级专门技术人才是这门课的教学目标。在修订过程中力求体现教学内容深度适宜、层次分明、重点明确,同时也力求体现知识的实用价值,既符合理论—实践一体化的教材定位,又强调理论和实践相结合的原则。通过教学,让学生读懂电视机原理图、熟练检测电视机原器件质量、掌握电视机维修方法和技巧、能够维修常见故障,达到家用电子产品维修工中级工标准,同时适应电视机生产、维修、营销等岗位的就业需要。

本教材修订后的主要特点有:

1. 修订过程体现“以学生为本”的教学思想,整合理论教学内容。
2. 以“实用、够用”为原则,做到理论与实践相结合,删繁就简,去掉不必要的公式推导和原理介绍。
3. 由浅入深、循序渐进符合学生的学习规律。
4. 图片实景化、描述直观化、内容真实化,符合学生的认知、学习过程。

全书由王奎英主持修订,其中1~3章由李聪明修订,4~6章由王奎英修订,7~9章由刘广超修订,10~12章由李良修订,13~15章由韩善海修订。

《电视机原理与维修》教学课时为 160 学时,《电视机维修实训》是与本教材相配套的实验指导书,即维修技能的训练指导书,实训的课时为 120 学时。

为了便于教学,电子工业出版社聘请专业多媒体制作公司及一线教师共同研制开发了本教材的配套多媒体课件,此课件通过了教育部审定,获得了一致好评。读者在教学中遇到技术问题也可直接与编者联系,韩广兴教授可提供教学指导, E-mail:hanxtao@163.com。

本书还配有教学指南、电子教案及习题答案(电子版)。请有此需要的教师登录华信教育资源网(www.huaxin.edu.cn 或 www.hxedu.com.cn) 免费注册后再进行下载,有问题时请在网站留言板留言或与电子工业出版社联系(E-mail:hxedu@phei.com.cn)。

编 者

2008 年 7 月





第一篇 电视技术基础知识	1
第 1 章 电视信号的发射和接收	3
1.1 电波与传输的基本知识.....	3
1.1.1 电波的基本特点.....	3
1.1.2 电波的发射和传播.....	7
1.2 调制与解调的基本概念.....	9
1.2.1 调制与解调的基本概念.....	9
1.2.2 高频电视信号的调制.....	9
1.2.3 信号接收的基本过程.....	11
1.3 电视信号的形成和传输.....	12
1.3.1 电视节目的发射和接收.....	12
1.3.2 PAL 制电视信号的编码方法.....	14
1.3.3 PAL 制彩色信号的特点.....	16
1.3.4 色度信号的解码过程.....	17
1.3.5 电视信号的传输方法.....	19
1.4 彩色电视信号三大制式简介.....	23
思考题 1.....	24
第 2 章 彩色电视机图像和显像原理	26
2.1 光和色的基本知识.....	26
2.1.1 光与色的关系.....	26
2.1.2 三基色原理.....	27
2.1.3 光的三要素.....	28
2.2 彩色显像管的基本结构和显像原理.....	29
2.2.1 显像管的结构.....	29
2.2.2 电子枪的结构和功能.....	31
2.2.3 偏转线圈的功能.....	33
思考题 2.....	33
第 3 章 彩色电视机的基本构成	35
3.1 彩色电视机的整机构成.....	36
3.2 彩色电视机的信号处理过程.....	37
3.3 彩色电视机的控制系统.....	40

3.3.1	数字量变成模拟量的控制方式	40
3.3.2	I ² C 总线控制系统	41
3.4	彩电各单元电路之间的相互关系	42
3.4.1	图像中放电路的相关信号	42
3.4.2	亮度信号处理电路的相关信号	43
3.4.3	色度信号处理电路的相关信号	43
3.4.4	行鉴相 (AFC) 电路的相关信号	43
3.4.5	开关电源的相关信号	43
思考题 3		44
第二篇	电视机单元电路的结构和故障检修	45
第 4 章	调谐器电路的结构和故障检修	47
4.1	调谐器的基本功能和电路结构	47
4.1.1	调谐器的基本结构	47
4.1.2	调谐电路的信号处理过程	47
4.1.3	调谐控制电路的结构	49
4.2	调谐电路的工作原理	50
4.2.1	输入电路	50
4.2.2	高频放大器	51
4.2.3	混频电路	51
4.2.4	本机振荡电路	51
4.2.5	自动频率微调电路 (AFT)	52
4.2.6	变容二极管及其特性	52
4.2.7	UHF 高频头电路实例	53
4.3	调谐器电路实例分析	54
4.3.1	频段分离电路	54
4.3.2	V 段高通滤波器	54
4.3.3	高放电路	54
4.3.4	本机振荡电路	54
4.3.5	混频电路	56
4.3.6	UHF 频段的调谐	56
4.4	调谐器的故障检修	56
4.4.1	调谐器及前端电路的故障特点	56
4.4.2	调谐器故障的检测方法	57
4.4.3	调谐器的维修与更换	57
4.4.4	典型彩电调谐器及相关电路的故障检修	59
思考题 4		62
第 5 章	中频电路的故障检修	64
5.1	中频电路的结构和功能	64

5.1.1	中频电路的基本结构	64
5.1.2	中频电路的组成部分	64
5.2	中频电路的工作原理	66
5.2.1	视频同步检波器的工作原理	66
5.2.2	消噪电路的功能	66
5.2.3	AGC 电路与 AFT 电路	67
5.3	中频通道的电路分析	69
5.3.1	中频电路 μ PC1820CA 的结构和原理	69
5.3.2	单片 TV 信号处理电路	71
5.3.3	典型中频电路的详解	73
思考题 5		79
第 6 章 伴音电路的结构和故障检修		80
6.1	伴音解调电路的结构和工作原理	80
6.1.1	伴音信号的处理过程	80
6.1.2	伴音电路的结构	81
6.2	音频信号处理电路	83
6.2.1	音频信号处理电路的基本功能	83
6.2.2	音频信号处理电路的结构	83
6.2.3	伴音电路常见故障的检修方法	86
6.3	数字伴音信号处理电路	87
6.3.1	NICAM 信号的编码与传送	87
6.3.2	我国 PAL—D 制 NICAM 广播的频谱	88
6.3.3	NICAM 信号的解调与解码	89
思考题 6		89
第 7 章 亮度、色度信号处理电路的结构和故障检修		91
7.1	亮度、色度信号处理电路的基本结构	91
7.1.1	解码电路的基本功能	91
7.1.2	解码电路的基本构成	91
7.2	典型亮度和色度信号处理电路的结构和工作原理	94
7.2.1	亮度、色度信号处理电路的集成化	94
7.2.2	单片集成电路 LA7680	94
7.2.3	单片集成电路 LA76810	103
7.2.4	TDA8841 单片集成电路	108
7.3	高画质电路的结构和故障检修	109
7.3.1	梳状滤波器的基本功能	109
7.3.2	数字梳状滤波器的结构和原理	112
7.3.3	人工智能 (AI) 图像处理电路	115
7.3.4	清晰度增强电路	117

7.3.5 大屏幕彩电的视频信号处理电路	120
思考题 7	122
第 8 章 行扫描电路的结构和故障检修	124
8.1 扫描电路的基本功能和结构	124
8.1.1 扫描电路的基本功能	124
8.1.2 扫描电路的基本结构	125
8.2 扫描电路的工作原理	127
8.2.1 同步分离电路	127
8.2.2 同步信号放大电路	128
8.2.3 行、场同步分离电路	128
8.2.4 噪声消除电路和噪声抑制电路	129
8.3 行扫描电路的结构和故障检修方法	129
8.3.1 扫描信号产生电路的检测	130
8.3.2 行激励和行输出级的检测	131
8.3.3 行扫描电路的常见故障及检修方法	132
8.3.4 行输出电路的故障检修	133
8.4 行扫描电路的实例分析	136
8.4.1 TCL—2118 的扫描电路	136
8.4.2 TCL—2980 彩电的扫描电路	139
思考题 8	143
第 9 章 场扫描电路的结构和故障检修	145
9.1 场扫描电路的基本功能和电路结构	145
9.1.1 场扫描电路的基本功能	145
9.1.2 扫描信号产生的电路	145
9.1.3 场输出电路	146
9.2 场扫描电路的故障检修	147
9.2.1 场扫描电路的故障及检测方法	147
9.2.2 场扫描电路的常见故障	148
9.3 场扫描电路实例分析	150
9.3.1 TDA8351 场扫描输出电路	150
9.3.2 光栅几何校正电路 TA8739P	153
9.3.3 场输出电路 TA8427K	154
9.3.4 场输出电路 TA8445	156
9.3.5 场输出电路 LA7840	157
思考题 9	157
第 10 章 电源	159
10.1 整流及稳压电路	159
10.2 开关电源	160

10.2.1 开关电源的基本特点	160
10.2.2 开关电源的基本构成	161
10.3 集成电路在开关电源中的应用	164
思考题 10	167
第 11 章 显像管电路的结构和故障检修	168
11.1 显像管及其相关部件	168
11.2 显像管电路的基本结构	170
11.2.1 末级视放电路的基本形式	170
11.2.2 白平衡调整	173
11.2.3 检测要点	173
11.3 显像管电路的故障检修	173
11.3.1 显像管电路的常见故障	173
11.3.2 显像管电路故障的检修方法	173
11.3.3 会聚和色纯调整部分的故障检修	174
11.3.4 集成化的末级视放电路 TDA5112	175
11.4 显像管电路故障检修实例	178
11.4.1 典型显像管电路的结构	178
11.4.2 典型显像管电路的故障检测方法	181
思考题 11	181
第 12 章 控制系统的电路结构和故障检修	182
12.1 彩电控制系统的构成	182
12.1.1 彩电的手动调整方式	182
12.1.2 微处理器调整方式	183
12.2 微处理器及其接口电路	184
12.2.1 微处理器集成电路	184
12.2.2 微处理器及相关电路的故障检测	186
12.2.3 微处理器的接口电路	187
12.3 彩电遥控系统的电路结构和故障检修	191
12.3.1 遥控发射器的电路结构和故障检修	191
12.3.2 遥控接收电路的故障检修	194
12.4 系统控制电路	194
12.4.1 系统控制电路的典型结构	194
12.4.2 系统控制电路的控制功能	195
12.4.3 系统控制电路的信号检测	196
思考题 12	198
第三篇 电视机的新技术（选学模块）	199
第 13 章 大屏幕彩电的结构特点	201

13.1	大屏幕彩电的技术特点	201
13.1.1	大屏幕彩色电视机的新型电路	201
13.1.2	大屏幕显像管	202
13.1.3	多制式接收电路	202
13.1.4	高品质伴音系统	203
13.1.5	I ² C 总线控制系统	203
13.1.6	丽音处理电路	206
13.2	典型大屏幕彩电的电路结构	206
13.2.1	大屏幕彩电的整机构成	206
13.2.2	大屏幕彩电的超级芯片	208
	思考题 13	214
第 14 章 彩色电视机的新技术		216
14.1	数字电视技术	216
14.1.1	电视信号的数字处理技术	216
14.1.2	数字电视机的基本特点	216
14.1.3	数字电视机的基本结构	217
14.1.4	高清晰度数字电视	219
14.1.5	数字广播接收机和机顶盒	220
14.1.6	数字卫星接收机的基本结构	220
14.1.7	数字卫星接收机的基本工作原理	222
14.2	液晶电视机	223
14.2.1	液晶电视机的基本特点	223
14.2.2	液晶显示板的工作原理	225
14.2.3	液晶显示板的结构	226
14.2.4	液晶显示板及其电路	227
14.3	投影电视机	232
14.3.1	投影电视机的基本特点	232
14.3.2	背投电视机的电路结构	234
14.3.3	前投影机	238
14.4	等离子体电视机的结构和原理	240
14.4.1	等离子体电视显示器	240
14.4.2	等离子体显示器的显示原理	241
14.5	网络电视和互动电视	245
	思考题 14	247
第四篇 维修技能实训		249
第 15 章 彩色电视机的故障检修		251
15.1	彩色电视机的故障特点	251
15.2	彩电故障检修的基本程序	251

15.3	故障检测的基本方法	252
15.3.1	信号输入法	252
15.3.2	波形检查法	253
15.3.3	测电压、电阻法（万用表检修法）	254
15.4	彩电故障的初查方法	255
15.4.1	有光栅，但无图像，无伴音	255
15.4.2	伴音正常，而图像不良	255
15.4.3	图像正常，而伴音不良	255
15.4.4	图像上有不规则线状干扰	255
15.4.5	图像破碎，有斜纹干扰	255
15.4.6	图像跳动或上下滚动	256
15.4.7	图像无色	256
15.4.8	图像有重影	256
15.5	学修彩电入门知识	256
15.5.1	学修彩电从哪里入手	256
15.5.2	学修彩电的核心问题	256
15.5.3	学会看图纸	256
15.5.4	学会识别电视机元器件	257
15.5.5	学会元器件的焊接安装方法	257
15.5.6	电路的检测方法	257
15.5.7	检修彩电的安全注意事项	258
15.5.8	学会分析推断故障的方法	259
15.5.9	收集资料，积累数据	259
15.5.10	理论联系实际，勤于实践	259
15.6	彩电的故障检修技巧	259
15.6.1	伴音电路的故障检修技巧	259
15.6.2	行扫描电路的故障检修技巧	261
15.6.3	场扫描电路的故障检修技巧	261
15.6.4	开关电源的故障检修技巧	262
15.6.5	显像管电路的故障检修技巧	263
思考题 15		265

第一篇 电视技术基础知识

第 1 章 电视信号的发射和接收



1.1 电波与传输的基本知识

1.1.1 电波的基本特点

1. 电与磁

我们都知道电能生磁，磁能生电是电磁感应的基本概念。电场感生磁场的概念如图 1.1 所示，一根导体如果有电流通过，则导体的周围就会产生磁场。根据右手螺旋法则，拇指的方向为电流方向，其余 4 指为磁力线方向。当给一个电容器两极加上交变的电压时，就会有交变的电场产生，交变的电场又会感应出交变的磁场，这是很早就被人们发现和利用的自然规律。同样，交变的磁场也能感应出交变的电场。

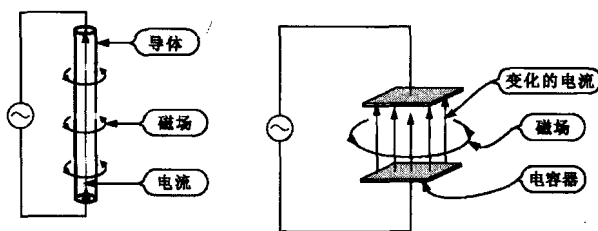


图 1.1 电场感生磁场的概念

2. 电波的产生

从电场和磁场相互感应的特性可知，有电场就会感应出磁场，有磁场又会感应出电场，这种现象是在空间发生的，这样相互感应就会形成电波并传输出去，产生电波的导体被称为发射天线。电波的形成如图 1.2 所示。

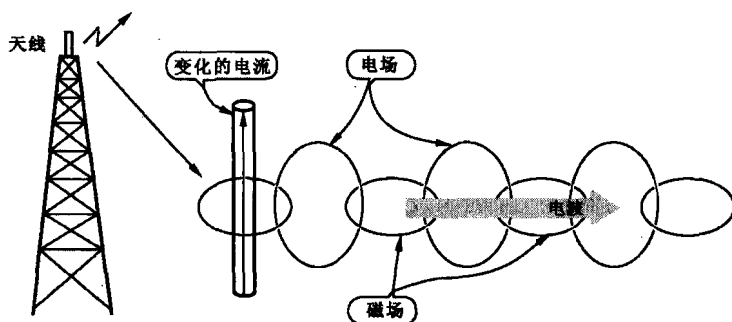


图 1.2 电波的形成



3. 电波的极化

电波是一种交变的信号, 电场的波动方向和天线的方向有关, 并且电场和磁场的方向互相垂直。电波的极化如图 1.3 所示。垂直天线产生的电波称为垂直极化波, 水平天线产生的电波称为水平极化波。

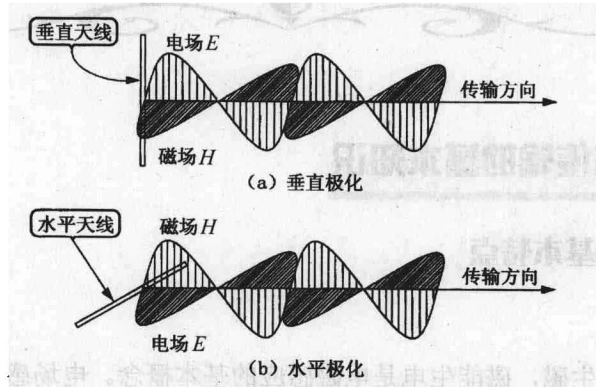


图 1.3 电波的极化

4. 电波的接收

以下介绍几种接收电波的天线。

(1) 偶极子天线。天空中传输的电波遇到导体就会在导体上感应出电流, 这个导体被称为接收天线。天线导体的尺寸与接收电波的频率有很大的关系, 也就是说天线的尺寸和方向与接收电波的灵敏度有很大的关系。半波长偶极子天线的示意图如图 1.4 所示。

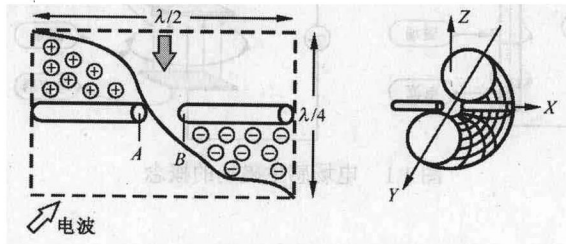


图 1.4 半波长偶极子天线的示意图

两根 $\lambda/4$ 长的导体, 并排设置, 信号由 A、B 两端引出。半波长是指整个天线的尺寸为 $\lambda/2$ (电波的 1 个波长被称为 λ), 偶极子是指天线两侧具有的正、负相等的电荷, 因而这种天线被称为双极天线, 即偶极子天线。

这种天线在虚线范围内的电波都可以被天线导体吸收, 在 A、B 两端形成高频电压 (相反如果在 A、B 端加上电压, 电波会被发射出去)。电波到来的方向发生变化, 所产生的电压也会相应变化, 可见这种天线也是有方向性的, 其指向性如图 1.3 (b) 所示。

(2) 八木天线。电视接收天线常使用如图 1.5 所示的多根金属杆组合的天线, 简称八木天线。前面的金属杆为导向器, 后面的为反射器, 中间的为辐射器, 其功能有如探照灯, 灯泡发光反射镜将光收集起来反射出去。反过来如果将平行光射入探照灯, 入射光会聚焦到光源位置。作为接收天线, 电波的能量可以聚焦到辐射器的馈线处, 具有很强的方向性。接收天线的性能, 常用如下几项指标来表示, 即增益、指向性、前后比、驻波比等。如图 1.6 所示的是该天线的指向性、半功率值、前后比等性能的示意图。由此可见, 室外天线设置的方向不同, 接收电视信号的灵敏度就不同, 架设时要使天线的导向器对准电视塔的方向。为了