

21世纪高等学校规划教材 | 电子信息

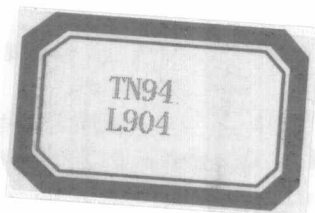
现代电视系统

吕云祥 等 编著



清华大学出版社

21世纪高等学校规划教材 | 电子信息



郑州大学 *04010814350Q*



现代电视系统

吕云祥 等 编著



TN94
L904

清华大学出版社
北 京

内 容 简 介

本书在论述黑白电视与彩色电视基本原理的基础上,结合电视技术的发展,分析并讨论广播电视、有线电视、卫星广播电视、应用电视、数字电视、网络电视等现代电视系统的组成、原理及设计特点。

全书共8章,内容包括电视基础知识、彩色电视信号的传输、广播电视系统、有线电视系统、卫星电视广播系统、应用电视系统、数字电视、网络电视。每章都附有思考题及习题,以指导读者加深对主要内容的理解。

本书注重选材,内容丰富,层次分明。取材上力求反映现代电视系统的发展和技术水平,写法上力求深入浅出、理论联系实际、说理透彻,在加强基本概念、基本原理的同时,着重讲述最新的技术成果,反映了本学科的发展前沿和趋势。

本书可作为高等院校广播电视、电子信息和通信类专业的本科生教材,也可供相关专业的工程技术人员和技术管理人员阅读。

版权所有,侵权必究。侵权举报电话:010-62782989 13701121933

图书在版编目(CIP)数据

现代电视系统/吕云祥等编著.--北京:清华大学出版社,2012.7

(21世纪高等学校规划教材·电子信息)

ISBN 978-7-302-28092-7

I. ①现… II. ①吕… III. ①电视系统—高等学校—教材 IV. ①TN94

中国版本图书馆CIP数据核字(2012)第029440号

责任编辑:郑寅堃 赵晓宁

封面设计:常雪影

责任校对:焦丽丽

责任印制:张雪娇

出版发行:清华大学出版社

网 址: <http://www.tup.com.cn>, <http://www.wqbook.com>

地 址:北京清华大学学研大厦A座

邮 编:100084

社总机:010-62770175

邮 购:010-62786544

投稿与读者服务:010-62776969, c-service@tup.tsinghua.edu.cn

质 量 反 馈:010-62772015, zhiliang@tup.tsinghua.edu.cn

课 件 下 载: <http://www.tup.com.cn>, 010-62795954

印 装 者:北京国马印刷厂

经 销:全国新华书店

开 本:185mm×260mm

印 张:21.5

字 数:524千字

版 次:2012年7月第1版

印 次:2012年7月第1次印刷

印 数:1~3000

定 价:35.00元

产品编号:040899-01

编审委员会成员

(按地区排序)

清华大学

周立柱 教授
覃 征 教授
王建民 教授
冯建华 教授
刘 强 副教授

北京大学

杨冬青 教授
陈 钟 教授
陈立军 副教授

北京航空航天大学

马殿富 教授
吴超英 副教授
姚淑珍 教授

中国人民大学

王 珊 教授
孟小峰 教授
陈 红 教授

北京师范大学

周明全 教授

北京交通大学

阮秋琦 教授

北京信息工程学院

赵 宏 副教授

北京科技大学

孟庆昌 教授

石油大学

杨炳儒 教授

天津大学

陈 明 教授

复旦大学

艾德才 教授

吴立德 教授

吴百锋 教授

杨卫东 副教授

同济大学

苗夺谦 教授

徐 安 教授

华东理工大学

邵志清 教授

华东师范大学

杨宗源 教授

应吉康 教授

东华大学

乐嘉锦 教授

孙 莉 副教授

浙江大学

吴朝晖 教授

扬州大学

李善平 教授

南京大学

李 云 教授

骆 斌 教授

南京航空航天大学

黄 强 副教授

黄志球 教授

南京理工大学

秦小麟 教授

南京邮电学院

张功萱 教授

苏州大学

朱秀昌 教授

王宜怀 教授

江苏大学

陈建明 副教授

中国矿业大学

鲍可进 教授

武汉大学

张 艳 教授

华中科技大学

何炎祥 教授

中南财经政法大学

刘乐善 教授

华中师范大学

刘腾红 教授

叶俊民 教授

郑世珏 教授

江汉大学

陈 利 教授

国防科技大学

颜 彬 教授

中南大学

赵克佳 教授

湖南大学

邹北骥 教授

西安交通大学

刘卫国 教授

林亚平 教授

长安大学

沈钧毅 教授

哈尔滨工业大学

齐 勇 教授

吉林大学

巨永锋 教授

郭茂祖 教授

山东大学

徐一平 教授

毕 强 教授

中山大学

孟祥旭 教授

厦门大学

郝兴伟 教授

厦门大学嘉庚学院

潘小轰 教授

云南大学

冯少荣 教授

电子科技大学

张思民 教授

刘惟一 教授

成都理工大学

刘乃琦 教授

罗 蕾 教授

西南交通大学

蔡 淮 教授

于 春 副教授

曾华荣 教授

出版说明

随着我国改革开放的进一步深化,高等教育也得到了快速发展,各地高校紧密结合地方经济建设发展需要,科学运用市场调节机制,加大了使用信息科学等现代科学技术提升、改造传统学科专业的投入力度,通过教育改革合理调整和配置了教育资源,优化了传统学科专业,积极为地方经济建设输送人才,为我国经济社会的快速、健康和可持续发展以及高等教育自身的改革发展做出了巨大贡献。但是,高等教育质量还需要进一步提高以适应经济社会发展的需要,不少高校的专业设置和结构不尽合理,教师队伍整体素质亟待提高,人才培养模式、教学内容和教学方法需要进一步转变,学生的实践能力和创新精神亟待加强。

教育部一直十分重视高等教育质量工作。2007年1月,教育部下发了《关于实施高等学校本科教学质量与教学改革工程的意见》,计划实施“高等学校本科教学质量与教学改革工程(简称‘质量工程’)”,通过专业结构调整、课程教材建设、实践教学改革、教学团队建设等多项内容,进一步深化高等学校教学改革,提高人才培养的能力和水平,更好地满足经济社会发展对高素质人才的需要。在贯彻和落实教育部“质量工程”的过程中,各地高校发挥师资力量强、办学经验丰富、教学资源充裕等优势,对其特色专业及特色课程(群)加以规划、整理和总结,更新教学内容、改革课程体系,建设了一大批内容新、体系新、方法新、手段新的特色课程。在此基础上,经教育部相关教学指导委员会专家的指导和建议,清华大学出版社在多个领域精选各高校的特色课程,分别规划出版系列教材,以配合“质量工程”的实施,满足各高校教学质量和教学改革的需要。

为了深入贯彻落实教育部《关于加强高等学校本科教学工作,提高教学质量的若干意见》精神,紧密配合教育部已经启动的“高等学校教学质量与教学改革工程精品课程建设工作”,在有关专家、教授的倡议和有关部门的大力支持下,我们组织并成立了“清华大学出版社教材编审委员会”(以下简称“编委会”),旨在配合教育部制定精品课程教材的出版规划,讨论并实施精品课程教材的编写与出版工作。“编委会”成员皆来自全国各类高等学校教学与科研第一线的骨干教师,其中许多教师为各校相关院、系主管教学的院长或系主任。

按照教育部的要求,“编委会”一致认为,精品课程的建设工作从开始就要坚持高标准、严要求,处于一个比较高的起点上;精品课程教材应该能够反映各高校教学改革与课程建设的需要,要有特色风格、有创新性(新体系、新内容、新手段、新思路,教材的内容体系有较高的科学创新、技术创新和理念创新的含量)、先进性(对原有的学科体系有实质性的改革和发展,顺应并符合21世纪教学发展的规律,代表并引领课程发展的趋势和方向)、示范性(教材所体现的课程体系具有较广泛的辐射性和示范性)和一定的前瞻性。教材由个人申报或各校推荐(通过所在高校的“编委会”成员推荐),经“编委会”认真评审,最后由清华大学出版

社审定出版。

目前,针对计算机类和电子信息类相关专业成立了两个“编委会”,即“清华大学出版社计算机教材编审委员会”和“清华大学出版社电子信息教材编审委员会”。推出的特色精品教材包括:

- (1) 21 世纪高等学校规划教材·计算机应用——高等学校各类专业,特别是非计算机专业的计算机应用类教材。
- (2) 21 世纪高等学校规划教材·计算机科学与技术——高等学校计算机相关专业的教材。
- (3) 21 世纪高等学校规划教材·电子信息——高等学校电子信息相关专业的教材。
- (4) 21 世纪高等学校规划教材·软件工程——高等学校软件工程相关专业的教材。
- (5) 21 世纪高等学校规划教材·信息管理与信息系统。
- (6) 21 世纪高等学校规划教材·财经管理与应用。
- (7) 21 世纪高等学校规划教材·电子商务。
- (8) 21 世纪高等学校规划教材·物联网。

清华大学出版社经过三十多年的努力,在教材尤其是计算机和电子信息类专业教材出版方面树立了权威品牌,为我国的高等教育事业做出了重要贡献。清华版教材形成了技术准确、内容严谨的独特风格,这种风格将延续并反映在特色精品教材的建设中。

清华大学出版社教材编审委员会

联系人: 魏江江

E-mail: weijj@tup.tsinghua.edu.cn

前言

电视作为 20 世纪最伟大的发明之一,对人类社会的政治、经济、文化和生活等诸方面的影响已远胜过其他媒体。经过半个多世纪的发展,现代电视已经突破了以往的概念,它汇集了当代电子技术许多领域的新成果,其中包括现代广播电视技术、现代通信技术、现代计算机技术和现代信息技术。现代电视已经具有数字化、网络化、智能化和综合化的特征。

随着通信、电子及计算机技术的发展,与之密切相关的图文电视、可视电话、广播电视、有线电视、应用电视等电视系统作为信息终端也得到了长足的发展。尤其是数字电视、网络电视的出现为电视系统提高性能、扩展功能及应用范围开辟了一条具有革命性的途径。

本书共分 8 章。第 1 章讨论电视基础知识,着重介绍电子扫描与光电变换、电视图像基本参数、黑白全电视信号和彩色的基本概念。第 2 章着重介绍兼容制彩色电视系统的传送方式、亮度信号与色差信号、色度信号与色同步信号,以及三种制式编、解码过程。第 3 章着重介绍地面广播电视射频信号和频道划分、地面广播电视信号的发射、电视信号的无线传输及扩大电视覆盖和地面广播电视信号的接收。第 4 章介绍有线电视系统的基本概念、传输方式、工作频段及频道、特性及功能。着重介绍有线电视系统的构成、有线电视系统的信号接收、前端系统、传输系统、分配系统和用户终端。第 5 章介绍同步卫星、卫星电视广播系统的组成及特点、卫星电视广播的频段划分和体制。着重介绍了卫星电视接收技术,其中包括卫星天线接收原理、卫星电视接收系统的安装与调试。第 6 章介绍应用电视系统的组成、分类及特点。着重介绍应用电视系统常用设备、视频信号的传送和切换、视频附加信息的产生与叠加、录像技术的发展、电动云台和变焦镜头控制以及系统控制。第 7 章介绍数字电视广播系统结构、数字电视的优点及发展。着重介绍电视信号的编码、频带压缩编码、信道编码与调制、现有的数字电视标准和数字电视的接收。第 8 章介绍网络电视的基本概念、基本特点和组成原理,并对其运营模式和业务模式进行了讨论。着重介绍网络电视关键技术,其中包括信源编解码技术和流媒体技术、内容分发技术、用户授权认证管理技术、数字版权管理技术、网络电视组网技术和终端机顶盒技术等。

本书由吕云祥、刘久明、宫春洁编著。吕云祥完成了本书的编写大纲和全书的统稿工作,刘久明、宫春洁对全书的内容、章节格式进行了认真分析和调整。在本书的编写过程中,参考和汲取了相关领域的教材、文献和技术资料,在此谨向各参考文献(包括未列出)的作者表示深切的感谢。朱丽莉教授在百忙中审阅了全书,并提出了不少修改意见,在此也深表谢意。

由于现代电视发展迅猛,涉及的学科多、知识新、范围广,再加上编者的水平和视野有限,书中不足之处在所难免,恳请广大读者和专家批评指正。

编 者

2011 年 10 月

目 录

第 1 章 电视基础知识	1
1.1 电子扫描与光电变换	1
1.1.1 有关的概念	1
1.1.2 光电与电光变换	3
1.1.3 电子扫描原理	4
1.1.4 CCD 摄像机的光电转换	7
1.2 电视图像基本参数	11
1.2.1 图像宽高比	11
1.2.2 场频	11
1.2.3 行数	11
1.3 黑白全电视信号	12
1.3.1 图像信号	12
1.3.2 复合消隐信号	14
1.3.3 复合同步信号	15
1.3.4 黑白全电视信号	17
1.4 彩色的基本概念	19
1.4.1 光的性质	19
1.4.2 视觉特性	21
1.4.3 彩色三要素和三基色原理	23
1.4.4 颜色的度量	26
1.4.5 彩色图像的摄取与重现	29
1.4.6 系统分解力与图像清晰度	30
习题与思考	33
第 2 章 彩色电视信号的传输	34
2.1 兼容制彩色电视系统的传送方式	34
2.1.1 兼容的必备条件	34
2.1.2 频带压缩	35
2.1.3 频谱交错原理	36
2.2 亮度信号与色差信号	36
2.2.1 亮度、色差与 R、G、B 的关系	37
2.2.2 标准彩条亮度与色差信号的波形与特点	38

2.3	色度信号与色同步信号	41
2.3.1	色度信号的形成	41
2.3.2	同步检波原理	44
2.3.3	色同步信号	44
2.3.4	彩条图像对应的信号波形及矢量图	45
2.4	NTSC 制色差信号及编、解码过程	48
2.4.1	I、Q 色差信号	48
2.4.2	NTSC 制编、解码方框图	49
2.4.3	NTSC 制的主要参数及特点	50
2.5	PAL 制及其编、解码过程	50
2.5.1	相位失真的概念及影响	51
2.5.2	PAL 色度信号	51
2.5.3	PAL 制采用逐行倒相克服相位失真的原理	54
2.5.4	PAL 制副载波频率的选择	55
2.5.5	PAL 制色同步信号	56
2.5.6	PAL 制编、解码过程	57
2.5.7	PAL 制的主要性能特点	62
2.6	SECAM 制及其编、解码过程	62
2.6.1	SECAM 制的主要特点	62
2.6.2	SECAM 制编、解码器的方框图	63
	习题与思考	65
第 3 章	广播电视系统	66
3.1	广播电视系统概述	66
3.2	地面广播电视射频信号和频道划分	67
3.2.1	射频电视信号	68
3.2.2	电视频道的划分	70
3.3	地面广播电视信号的发射	72
3.3.1	电视发射机	72
3.3.2	电视发射天线	73
3.4	电视信号的无线传输及扩大电视覆盖	74
3.4.1	电视信号的无线传输	75
3.4.2	扩大电视覆盖范围的方法	77
3.5	地面广播电视信号的接收	80
3.5.1	地面广播接收天线	80
3.5.2	电视接收机	84
	习题与思考	87
第 4 章	有线电视系统	88
4.1	概述	88

4.1.1	基本概念	88
4.1.2	传输方式	89
4.1.3	工作频段及频道	89
4.1.4	特性及功能	91
4.2	有线电视系统的构成	92
4.2.1	基本组成	92
4.2.2	拓扑结构	95
4.2.3	基本类型	97
4.3	有线电视系统的信号接收	99
4.3.1	开路电视信号的接收	99
4.3.2	卫星与微波电视信号的接收	101
4.4	前端系统	103
4.4.1	前端系统的基本组成方式	103
4.4.2	前端系统的设备	105
4.5	传输系统	110
4.5.1	传输媒质	110
4.5.2	传输方式	113
4.5.3	传输设备	117
4.5.4	传输系统设计	125
4.6	分配系统	126
4.6.1	分配系统的组成、作用及特点	126
4.6.2	分配方式	127
4.6.3	分配系统的主要部件	128
4.7	用户终端	129
4.7.1	常用终端技术	129
4.7.2	机上变换器	130
4.8	双向 CATV 系统	131
4.8.1	工作方式	131
4.8.2	双向 CATV 系统的组成	132
4.8.3	通信控制	132
4.8.4	信息交换方式	133
4.9	付费电视	134
4.9.1	付费电视的基本原理	134
4.9.2	付费电视信号的加扰方法	134
4.9.3	解密器与收费卡	135
4.9.4	收费管理	136
	习题与思考	137

第 5 章 卫星电视广播系统	138
5.1 同步卫星	138
5.1.1 同步卫星分类及用途	138
5.1.2 同步卫星轨道	139
5.1.3 卫星电视广播覆盖面积	139
5.2 卫星电视广播系统的组成及特点	140
5.2.1 卫星电视广播系统的组成	140
5.2.2 卫星电视广播的特点	142
5.3 卫星电视广播的频段划分和体制	142
5.3.1 卫星电视广播频段划分	142
5.3.2 卫星电视广播的体制	145
5.4 卫星电视接收系统	148
5.4.1 卫星电视接收系统概况	148
5.4.2 卫星电视接收天线	150
5.4.3 馈源	155
5.4.4 高频头与功率分配器	159
5.4.5 卫星电视接收机	162
5.4.6 卫星电视接收系统的安装与调试	166
5.5 数字卫星电视广播系统简介	174
5.5.1 DVB-S 数字卫星电视技术	175
5.5.2 DVB-S 数字卫星电视系统发射端组成原理	177
5.5.3 数字卫星电视接收系统的组成原理	179
习题与思考	181
第 6 章 应用电视系统	182
6.1 应用电视系统概述	182
6.1.1 应用电视系统的组成	182
6.1.2 应用电视的分类	183
6.1.3 应用电视系统的特点	186
6.2 应用电视系统常用设备	187
6.2.1 摄像机	187
6.2.2 摄像机的配套设备	192
6.2.3 监视器	203
6.3 视频信号的传送和切换	209
6.3.1 视频信号的传送	209
6.3.2 视频分配器和切换器	215
6.4 视频附加信息的产生与叠加	218
6.4.1 字符和图形的显示原理	218

6.4.2	画中画电视机	223
6.4.3	图文电视	224
6.5	录像技术的发展	226
6.5.1	录像机原理	226
6.5.2	家用录像机的 LP、EP 方式	229
6.5.3	时滞录像机	230
6.5.4	多画面处理器	231
6.5.5	硬盘录像机	232
6.6	电动云台和变焦镜头控制	235
6.6.1	串行通信的基本概念	236
6.6.2	串行通信标准接口	237
6.6.3	解码器	239
6.6.4	控制器和解码器的连接	241
6.7	系统控制	242
6.7.1	树型结构	242
6.7.2	星型结构	244
6.7.3	总线型结构	246
	习题与思考	247
第 7 章	数字电视	248
7.1	概述	248
7.1.1	数字电视广播系统结构	248
7.1.2	数字电视与电视数字化处理的区别	249
7.1.3	数字电视的优点	250
7.1.4	数字电视的发展	251
7.2	电视信号的编码	251
7.2.1	电视信号的数字化	251
7.2.2	图像信号的编码方案与参数确定	252
7.3	频带压缩编码	255
7.3.1	视频信号压缩的可能性	256
7.3.2	熵编码	257
7.3.3	预测编码和变换编码	259
7.4	信道编码与调制	263
7.4.1	信道编码	263
7.4.2	调制	265
7.5	现有的数字电视标准	269
7.5.1	ATSC 标准	270
7.5.2	DVB 标准	273
7.5.3	ISDB-T 标准	277

7.6 数字电视的接收	279
7.6.1 数字卫星电视的接收	279
7.6.2 数字有线电视的接收	280
7.6.3 数字电视机顶盒	281
习题与思考	286
第8章 网络电视	287
8.1 网络电视概述	287
8.1.1 网络电视的基本概念	287
8.1.2 网络电视的基本特征	288
8.1.3 国内网络电视的发展	288
8.1.4 网络电视的运营模式	290
8.1.5 网络电视的业务模式	294
8.2 网络电视系统构架	294
8.2.1 网络电视系统组成原理	294
8.2.2 网络电视系统业务结构	298
8.2.3 应用案例——“广电在线”网络电视系统	299
8.3 网络电视关键技术——信源编/解码技术和流媒体技术	299
8.3.1 信源编/解码技术	300
8.3.2 流媒体技术	301
8.3.3 网络电视中的流传输技术	304
8.4 网络电视关键技术——内容分发技术	307
8.4.1 概述	307
8.4.2 CDN 关键技术	308
8.5 网络电视关键技术——用户授权认证管理技术	310
8.5.1 网络电视对用户认证的要求	310
8.5.2 网络电视用户认证技术	311
8.6 网络电视关键技术——数字版权管理技术	312
8.6.1 概述	312
8.6.2 DRM 技术在网络电视中的应用	313
8.7 网络电视关键技术——网络电视组网技术	316
8.7.1 网络电视组网原理	316
8.7.2 网络电视承载网解决方案	319
8.8 网络电视关键技术——终端机顶盒技术	324
8.8.1 概述	324
8.8.2 网络电视机顶盒技术要求	325
习题与思考	328
参考文献	329

第1章

电视基础知识

电视是重要的广播和通信方式。它是根据人眼视觉特性,经电子扫描,用电的方法来传送活动图像的技术。为了深入研究现代电视系统,首先必须了解光电变换、电子扫描、电视信号以及光和彩色等有关知识。

1.1 电子扫描与光电变换

电视系统在发送端用电视摄像机把景物的各个微细部分按亮度和色度转换为电信号。电信号通过一定的途径传输到接收端。在接收端由显示设备按相应的几何位置显现各微细部分的亮度和色度来重现整幅原始图像。其过程如图 1-1 所示。可见,电视图像信号的传送过程就是在发端将光像转变为电信号,而在收端将电信号还原成光像的过程。

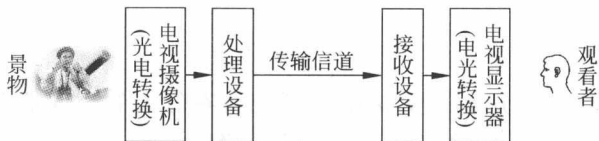


图 1-1 电视系统工作过程框图

下面着重讨论电视传送系统中所用到的光电、电光变换、电子扫描、全电视信号以及彩色等有关共性的基础知识。

1.1.1 有关的概念

电视是利用电视摄像机将景物的光像聚焦于摄像管的光敏(或光导)靶面上,靶面各点的光电子激发或光电导的变化随光像各点的亮度而异,当用电子束对靶面扫描时,即产生一个幅度正比于各点景物光像亮度的电信号,电信号从点到面的顺序取样、传送和复现是靠扫描来完成的。

1. 像素

根据人眼对细节分辨力有限的视觉特性,总可以把平面图像看成是由许许多多的小单元组成的。在图像处理系统中,这些组成画面的细小单元称为像素。像素越小,单位面积上的像素数目就越多,由其构成的图像就越清晰。

一幅黑白平面图像,表征它的特征参量是亮度。这就是说,组成黑白画面的每个像素,不但有各自确定的几何位置,而且它们各自还呈现着不同的亮度。又由于电视系统传送的是活动图像,因而每个在确定位置上的像素,其亮度既是空间(二维)函数,同时又是时间函数。用数学函数可表示为:

$$f_B(x, y, t) \quad (1-1)$$

2. 顺序传送原理

电视系统中把构成一幅图像的各像素传送一遍称为进行了一个帧处理,或称为传送了一帧,图像的每帧由许多像素组成,帧是构成活动图像的最小单元。

一幅高质量的图像有几十万个像素。要用几十万个传输通道来同时传送图像信号是不可能的。由于人眼的视觉惰性,可以把图像上各像素的亮度信号按从左到右、从上到下的顺序一个一个地传送。电视接收机按发送端的顺序依次将电信号转换成相应亮度的像素,只要在视觉暂留的 0.1s 时间里完成一幅图像所有像素的电光转换,那么人眼感觉到的将是一幅完整的图像。利用视觉惰性,同样可以把连续动作分解为一连串稍有差异的静止图像。电影就是每秒放映 24 幅稍有差异的静止画面来得到活动图像的,电视则是采用每秒传送 25 幅(或 30 幅)稍有差异的电视画面来得到连续动作的效果。

利用人眼的视觉惰性和有限分辨力,活动图像可分解为一连串的静止图像,静止图像又可分解为像素,只要在 1/25s 时间里,发送端依次对一幅图像所有像素的亮度信息进行光电转换,接收端再依次重现相应亮度的像素,就可以完成活动图像的传输。这种将图像分解成像素后顺序传送的方法叫做顺序传送原理。

3. 顺序传输机制

顺序传输机制是将景物分解成极多像素后,把所有像素的亮度信息按时间顺序逐一传输出相应的电信号,其所用的传输通路只需一条,如图 1-2 所示。

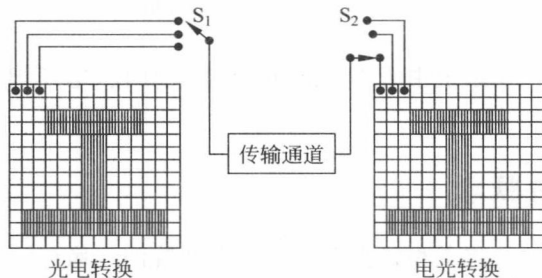


图 1-2 顺序传输像素示意图

这种像素的顺序传输应具有以下两个特点:

(1) 要求传送速度快。只有传送迅速,传送时间小于视觉暂留时间(约 50~200ms),重现图像才会给人以连续、活动且无跳动的感觉。

(2) 传送要准确。每个像素一定要在轮到它传送时才被转换、传送,并被接收方接收。且收、发双方每个像素被转换、还原的几何位置要一一对应。即收发双方应同步工作,同步在电视系统中是十分重要的。

4. 扫描

将组成一帧图像的像素按顺序转换成电信号的过程(或逆过程)称为扫描。扫描的过程和我们读书时视线从左到右、自上而下依次进行的过程类似,扫完第一幅后扫第二幅,如此循环。从左至右的扫描称为行扫描;自上而下的扫描称为帧(或场)扫描。电视系统中,扫描多是由电子枪进行的,通常称其为电子扫描。

扫描的实质是将原来随空间和时间变化的函数变成只随时间变化的函数,即 $f_B(x, y, t) \rightarrow f_B(t)$, 所以传输通道的输出是 $u(t) = f_B(t)$, 即单一时间函数的亮度信息变量。进行扫描时,要求收发两端的扫描规律必须严格一致,称为同步。

通过电子扫描与光电转换,就可以把反映一幅图像亮度的空间与时间函数转换为只随时间变化和单值函数的电信号,从而实现了平面图像的顺序传送。

1.1.2 光电与电光变换

电视图像的传送,在发送端是基于光电转换器件,在接收端是基于电光转换器件。实现这两种转换的器件分别是摄像管和显像管。

1. 摄像管与光电转换

图 1-3 为光电导摄像管,属电真空器件。它主要由镜头、光电靶、聚焦线圈和偏转线圈组成。其工作原理如下所述。

被景物通过光学系统在光电靶上成像。光电靶由光敏半导体材料构成,这种半导体材料具有受光作用之后电阻率变小的性能,即光照越强,材料呈现的电阻越小。由于光像各点亮度不同,因而使靶面各单元受光照的强度不同,导致靶面各单元的电阻值不同。与较亮像素对应的靶面单元阻值较小,与较暗像素对应的靶单元阻值较大。这样一幅图像上各像素的不同亮度就

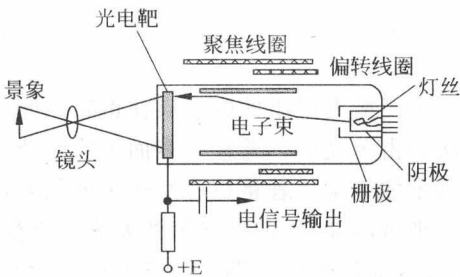


图 1-3 光电导摄像管

表现为靶面上各单元的不同电阻值。从摄像管阴极发射出来的电子束在电子枪的电场及偏转线圈的磁场力作用下,高速、顺序地扫过靶面各单元。当电子束接触到靶面某单元时,就使阴极、信号板(靶)、负载、电源构成一个回路,如图 1-4 所示。在负载 R_L 中就有电流流过,其电流大小取决于光电靶在该单元的电阻值大小。光照强处,对应阻值较小,流过负载的电流就较大,因而 R_L 两端产生的压降也就较大。

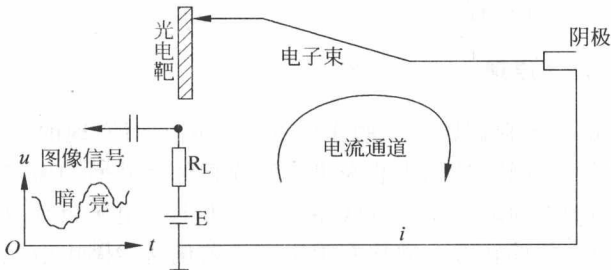


图 1-4 光电转换原理示意图