

家用电器维修技工
等级培训教材

全国家用电器维修行业技能鉴定指定用书

电视机原理与 维修技术

中国家用电器维修管理中心 主编
国内贸易部教育司 审定

人 民 邮 电 出 版 社



全国家用电器维修行业技能鉴定指定用书

家用电器维修技工等级培训教材

电视机原理与维修技术

中国家用电器维修管理中心主编

国内贸易部教育司 审定

编著者 李福祥 汪锡明

胡瑞海 郑凤翼

董政武

人民邮电出版社

登记证号(京)143号

内 容 提 要

本书是全国家用电器维修行业技能鉴定指定用书,是家用电器维修技工等级培训教材之一。内容包括:电视信号的发送与接收基本知识;黑白、彩色电视机的基本工作原理及其常见机心、机型分类与特点分析;怎样看黑白、彩色电视机电路图;电视机的检修方法和测量仪器的应用;黑白、彩色电视机元、器(组)件的性、特点与代换;黑白、彩色电视机故障检修实例。

本书主要作为家用电器维修电视专业工人的技术等级考核培训教材,也可供电视机设计、生产、维修人员,大专院校电视专业师生以及广大无线电爱好者阅读。

全国家用电器维修行业技能鉴定指定用书

家用电器维修技工等级培训教材

电视机原理与维修技术

Dian Shi Ji Yuan Li yu wei xiu Ji shu

中国家用电器维修管理中心 主编

国内贸易部教育司 审定

李福祥 汪锡明

编著者 胡瑞海 郑凤翼

董政武

责任编辑 刘建章

*

人民邮电出版社出版发行

北京东长安街27号

煤炭工业出版社印刷厂印刷

新华书店总店科技发行所经销

*

开本:787×1092 1/16 1994年1月 第一版

印张:45.25 1994年1月 北京第1次印刷

字数:1138千字 插页:4 印数:1—11000册(平)

1—600册(精)

ISBN7-115-04966-1/TN·643(平)

ISBN7-115-05130-5/TN·661(精)

30.00元(平)

定价:36.00元(精)

《家用电器维修技工等级培训教材》

编委会名单

高级顾问: 何期表 傅立民 孙俊人

主任: 曹士彬

副主任: 牛田佳 沈思义 于培顺 董增
李良俊 李周群 陈芳烈

委员: 赵伯雄 吴京华 杨燕生 房爱卿
武虎根 李树岭 张东立 吕晓春
孙中臣 曹小奇 孙小序 马建林
李晓卯 赵忠卫 安永成 宁云鹤
陈忠 王武良 李忠德

前 言

国内贸易部、劳动部于一九九三年七月二十四日联合颁发了《中华人民共和国工人技术等级标准——商业行业》，其中，家用电器专业设有家用视频设备维修、家用音频设备维修、制冷设备维修、家用电热器具与电动器具维修、办公(复印)设备维修等五个专业，每个专业又分初级、中级、高级三个等级。

为了贯彻和实施这个标准，在国内贸易部教育司、行业管理司的支持与指导下，由中国家用电器维修管理中心根据标准的内容，在中国家用电器商业维修协会等有关方面的协助下，委托人民邮电出版社组织近三十名有关专家学者，编写了《家用电器维修技工等级培训教材》，共八册。

《现代家用电器维修技术基础》(上、下册)是各专业都必须选用的基础教材，同时，家用视频设备维修专业要采用《电视机原理与维修技术》和《家用录像机原理与维修技术》作为教材；家用音频设备维修专业要采用《家用音响设备原理与维修技术》作为教材；制冷设备维修专业要采用《家用制冷设备原理与维修技术》作为教材；家用电热器具与电动器具维修专业要采用《家用电动电热器具原理与维修技术》作为教材；办公(复印)设备维修专业要采用《静电复印机和高速数码印刷机原理与维修技术》作为教材。并且每个专业都可按照《家用电器维修专业培训大纲、考核大纲》的要求，对初、中、高三个等级进行培训。

本套教材围绕标准要求，各专业册均列为三篇，其中“必备知识篇”和“技能篇”与标准中“必备知识”和“技能要求”对应；“实践篇”是针对技能要求补充一些具体维修技巧、经验和实例。编写时统一从初级工的文化技术水平开始写到高级工要求为止，方便各级培训选学、自学与深造。

本套教材按照工人技术培训特点，把科学性、先进性、针对性和实用性统一起来，把理论与技能融为一体，突出实际操作技能，职工通过培训切实提高技能，以达到等级标准要求的目的。因此，该套书不仅可作为家用电器维修技工等级培训教材，而且可作为家用电器维修岗位人员学习成才的参考书。同时将是进行技师、高级技师培训及建立考试题库的依据，也可供职工大学、中专、技工学校开展职业技术教育，部队培养军地两用人才及自学使用。

现代电子发展迅速，新产品日新月异，本书在编写过程中难以求全。不妥之处，敬请读者赐正。

家用电器维修技工等级培训教材编委会

一九九三年十月

目 录

必备知识篇

第一章 电视信号的发送与接收基本知识	(3)
第一节 电视信号的发送	(3)
一、黑白全电视信号	(3)
二、图像信号的发送.....	(10)
三、电视伴音信号的发送.....	(11)
四、电视频道.....	(12)
第二节 电视信号的接收	(13)
一、电视信号的传播特性.....	(13)
二、电视接收天线.....	(15)
三、黑白电视机的电路组成.....	(16)
本章复习题	(17)
第二章 黑白电视机的工作原理	(18)
第一节 高频调谐器	(18)
一、高频调谐器的组成、作用及主要指标	(18)
二、甚高频(VHF)调谐器	(20)
三、电子调谐器.....	(27)
四、特高频(UHF)调谐器	(30)
第二节 图像中频通道电路	(32)
一、对图像中频放大器的基本要求.....	(33)
二、中频放大器电路.....	(35)
第三节 视频放大与显像管电路	(39)
一、视频检波器.....	(39)
二、视频放大器.....	(42)
三、显像管附属电路.....	(46)
第四节 自动噪声限制与自动增益控制电路	(48)
一、自动噪声限制电路原理.....	(48)
二、集成电路噪声抑制电路.....	(51)
三、分立件自动增益控制电路.....	(53)
四、集成电路 AGC 电路	(57)
第五节 同步分离与自动频率控制电路	(59)
一、分立件同步分离电路.....	(59)

二、集成同步分离电路.....	(62)
三、自动频率控制(AFC)电路	(63)
第六节 行、场扫描电路.....	(67)
一、分立件行扫描电路.....	(67)
二、集成电路行扫描电路原理.....	(73)
三、分立件场扫描电路.....	(76)
四、集成场扫描电路.....	(81)
第七节 伴音电路	(83)
一、分立件伴音电路工作原理.....	(83)
二、集成伴音电路.....	(88)
第八节 电源电路	(89)
一、串联型稳压电源电路原理.....	(89)
二、泵电源电路工作原理.....	(91)
三、电视机集成稳压电源.....	(93)
本章复习题	(94)
第三章 彩色电视机的工作原理	(96)
第一节 彩色电视机与黑白电视机的异同点	(96)
第二节 彩色电视信号的编、解码原理	(100)
一、从景物到三基色信号	(100)
二、PAL 制编码器的组成	(101)
三、PAL 制解码器的组成	(104)
第三节 开关式稳压电源.....	(106)
一、开关电源一般工作原理	(106)
二、开关电源的控制方式	(107)
三、开关电源的电路组成形式	(107)
四、开关电源的激励方式	(109)
五、开关电源的干扰问题	(109)
六、实用开关电路举例	(110)
第四节 行扫描电路.....	(116)
一、行输出变压器电路	(116)
二、行扫描前级电路	(119)
第五节 色解码电路与亮度通道.....	(124)
一、解码器电路的分析	(124)
二、带通放大和 ACC 电路	(127)
三、梳状滤波器和彩色解调电路	(130)
四、副载波恢复和处理电路	(132)
五、消色检波放大电路和 PAL 识别电路	(136)
六、解码器矩阵电路	(138)
七、亮度信号通道	(139)
第六节 自会聚彩色显像管及自动消磁电路.....	(143)

一、自会聚管的构造特点	(143)
二、自会聚管的自会聚原理	(144)
三、自会聚管的静会聚原理	(146)
四、色纯度调整的原理	(147)
五、白平衡调整原理	(148)
六、消磁电路的工作原理	(149)
七、显像管光栅枕形校正电路	(151)
八、色纯度的调整方法	(152)
九、静会聚的调整方法	(153)
十、动会聚的调整方法和步骤	(154)
十一、白平衡的调整方法	(155)
第七节 视、音频接口电路	(156)
第八节 电视控制用微控制器	(159)
一、红外遥控彩色电视机的组成、控制方式及主要控制功能	(159)
二、微控制器基础	(162)
三、电压合成式数字调谐选台电路	(173)
四、微控制器 TMP47C433AN 及其组成的 CTS—130A 遥控系统	(180)
五、微控制器 M50436—560SP 组成的三菱彩电遥控系统	(217)
六、微控制器 PCA84C640 组成的 CTV320S 彩电遥控系统	(237)
七、微控制器如何实现对彩电操作的控制	(250)
第九节 红外遥控信号发送与接收电路	(253)
一、红外遥控信号发送器电路—TC9012F	(254)
二、红外遥控信号发送器电路—M50462AP	(258)
三、红外遥控信号发送器电路—SAA3010	(261)
四、红外遥控信号接收器电路—TA8141S	(264)
五、红外遥控信号接收器电路—CX20106A	(267)
六、红外遥控信号接收器电路—TDA3048	(269)
第十节 显示电路	(271)
一、显示原理	(271)
二、CTS—130A 遥控系统屏幕显示电路	(274)
三、三菱遥控系统屏幕显示电路	(278)
四、CTV320S 遥控系统屏幕显示电路	(282)
本章复习题	(286)
第四章 黑白、彩色电视机常见机心、机型分类与特点分析	(288)
第一节 黑白电视机常见机心、机型分类	(288)
一、概述	(288)
二、常见机心机型的分类	(288)
第二节 黑白电视机机心电路特点分析	(292)
一、全晶体管黑白电视机机心电路的功能原理特征	(292)
二、集成电路黑白电视机机心电路的功能特点分析	(301)

第三节 彩色电视机常见机心、机型分类	(306)
第四节 彩色电视机各机心电路的特点分析	(314)
一、东芝、胜利、日立 TA 四片 IC 机心电路	(315)
二、松下 AN 系列五片 IC 机心电路(M11 机心)	(316)
三、飞利浦 TDA 系列和夏普(NI-Ⅱ)IC 机心电路	(316)
四、东芝、夏普、胜利、陆氏 TA 两片 IC 机心	(318)
五、三洋、夏普(NC-I 机心)系列机心	(319)
六、日电“TA- μ ”两片 IC 机心电路	(320)
七、索尼(XE-3、XE-4 机心)机心电路	(320)
八、日立 HA 两片 IC 机心电路	(321)
本章复习题	(321)

技 能 篇

第五章 怎样看黑白、彩色电视机电路图	(325)
第一节 看图的方法、步骤与技巧	(325)
一、怎样看单元电路图	(325)
二、怎样看系统电路图	(328)
三、怎样看整机电路图	(332)
第二节 怎样看电路图	(336)
一、分立元件黑白电视机识图	(336)
二、集成电路黑白电视机识图	(341)
三、集成电路彩色电视机识图	(350)
第三节 怎样看印制电路板图	(367)
一、看印制电路板图的方法、步骤	(367)
二、昆仑 B3110 电视机电路板图识读	(370)
本章复习题	(373)
第六章 电视机的检修方法和测量仪器的应用	(374)
第一节 电视机维修的基本要求	(374)
一、熟悉原理	(374)
二、敢于实践,注意安全	(375)
三、勤于思考、多问几个“为什么”	(377)
四、练好基本功	(377)
五、善于总结经验	(377)
第二节 电视机维修的一般规律	(378)
一、电视机维修的四个阶段	(378)
二、修理中的几项规律	(380)
第三节 电视机的维修方法和技巧	(381)
一、不带电检测	(381)
二、带电静态检测	(382)

三、带电动态检测	(383)
四、其它方法	(384)
第四节 用万用表检测电视机的常用元器件	(385)
一、检查晶体二极管	(385)
二、检查三极管	(385)
三、判别无标志三极管	(387)
四、检查可控硅	(387)
五、检查场效应管	(388)
六、检查高压整流硅堆	(389)
七、检查热敏电阻	(390)
八、检查发光二极管	(391)
九、检查稳压二极管	(391)
第五节 示波器在电视机维修中的应用	(392)
一、用示波器检测波形	(392)
二、测量电压信号的幅值	(395)
三、测量电流信号的波形和幅度	(395)
四、测量信号的频率、周期和脉冲宽度	(395)
第六节 扫频仪在电视机维修中的应用	(396)
一、使用方法和注意事项	(397)
二、测试电路频率特性	(399)
三、测增益	(401)
四、测高频头本振频率	(401)
五、测谐振电路的谐振频率	(402)
六、测传输线的损耗	(402)
第七节 彩色图像信号发生器的使用	(403)
一、图像信号发生器的用途	(403)
二、使用时的注意事项	(404)
本章复习题	(405)
第七章 电视机元、器(组)件的技术性能与代换	(406)
第一节 元件的识别方法、技术性能与代换	(406)
一、电阻器	(406)
二、特殊电阻器的识别方法与维修代换	(407)
三、电容器	(417)
四、消磁线圈	(420)
五、开关电源变压器	(421)
六、电源滤波器	(426)
第二节 晶体管和集成电路的代换	(430)
一、晶体管的代换	(430)
二、集成电路的维修代换	(441)
第三节 主要部件与特殊部件的特性及其代换	(457)

一、高频电调谐器的种类、性能与维修代换以及频道预选器的原理与维修代换.....	(457)
二、行输出变压器的原理与维修代换技巧	(465)
三、电视接收机中的特殊部件特性与维修代换	(471)
本章复习题.....	(501)

实 践 篇

第八章 黑白、彩色电视机故障检修	(505)
第一节 电源电路的故障检修.....	(505)
一、国产黑白电视机电源电路的检修	(505)
二、部分进口黑白电视机电源电路的检修	(508)
三、集成黑白电视机电源电路的检修	(512)
四、日立 M1201 型电视机电源故障的检修	(516)
五、泵电源电路故障检修	(518)
六、彩色电视机电源的检修	(523)
七、彩电消磁电路检修	(537)
第二节 行扫描电路的故障检修.....	(538)
一、黑白电视机行输出级电路的检查	(539)
二、黑白电视机行扫描前级电路的检查	(542)
三、黑白电视机行扫描电路的常见故障	(545)
四、黑白电视机行输出变压器的代换	(553)
五、彩色电视机行扫描电路的故障检修	(563)
六、彩电行输出变压器的代换方法	(574)
第三节 场扫描电路的故障检修.....	(580)
一、黑白电视机场扫描电路的故障检修	(580)
二、彩色电视机场扫描电路故障检修	(597)
第四节 图像通道电路的故障检修.....	(605)
一、图像通道故障部位的判断	(605)
二、机械式调谐器的故障检修	(608)
三、电调谐器的故障检修	(612)
四、黑白电视机图像中频电路的故障检修	(625)
五、彩色电视机图像中频电路的故障检修	(634)
六、视频放大电路的故障检修	(640)
第五节 伴音电路的故障检修.....	(644)
一、检查方法	(644)
二、故障检修实例	(644)
第六节 色度和亮度通道电路的故障检修.....	(649)
一、解码电路的检修方法	(649)
二、TA7193 集成解码电路故障检修	(654)
三、其他集成电路解码器的检修	(667)

第七节 显像管电路的故障检修	(673)
一、显像管电路故障	(673)
二、显像管故障	(676)
三、显像管的更换	(679)
四、自会聚显像管的代换	(680)
第八节 视、音频接口电路的故障检修	(683)
一、故障的分析和检查方法	(683)
二、视、音频接口电路的常见故障及检修	(684)
第九节 微控制器的故障检修	(687)
一、遥控系统故障检修特点与一般方法	(687)
二、微控制器故障的检修特点	(688)
三、选台故障与维修	(688)
四、模拟量控制的故障与维修	(691)
五、节目存储器的故障与维修	(693)
六、TV/AV 转换电路的故障与维修	(695)
七、遥控彩色电视机电源部分的故障与维修	(696)
第十节 遥控信号发送与接收电路的故障检修	(699)
一、红外遥控信号发送器电路的故障检修	(699)
二、红外遥控信号接收器电路的故障检修	(700)
第十一节 显示电路的故障检修	(701)
一、屏幕上显示的字符位置偏移和字符大小变化	(701)
二、屏幕上显示的字符异常	(701)
三、光栅异常	(702)
第十二节 电视机修理后的技术性能检测	(703)
一、最简便易行的检查方法	(703)
二、比较复杂一些的检查方法	(703)
三、电视广播接收机的主观评价节目源	(707)
本章复习题	(709)

必备知识篇

电视信号的发送与接收基本知识

电视信号的发送与接收是整个电视广播系统的有机组合,是电视信号的摄取、加工、传输和用以重现图像、声音的过程。未调制的电视信号称为视频信号。视频信号不能直接发送,需将视频信号调制到超高频载波上,由发射机放大后通过发射天线,以电磁波形式辐射到空间。电视接收机由接收天线将发射机发送到空间的电磁波接收下来,转送到电视机,通过相应的处理后,在电视机显像管屏幕上还原成原来被摄取的图像和声音。电视信号的发送与接收基本过程如图 1.0.1 所示。电视摄像机在演播室或现场摄取节目,把活动的景像转换成相应的电信号,用录像机录制成节目带或通过电视转播车或其他传送手段送到电视台中心机房,进行编辑加工处理,将加工后的节目与伴音信号一起送入电视发射机,由发射机将电视信号(视音频信号)调制到超高频载波上,通过发射天线以超高频电磁波形式辐射到空间,供电视接收机接收。

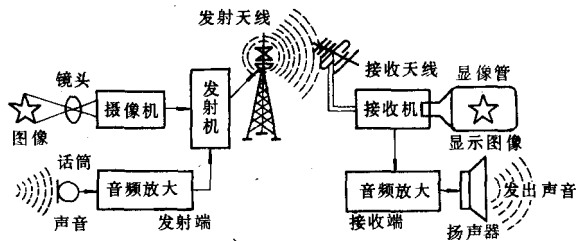


图 1.0.1 电视信号的发送与接收过程

第一节 电视信号的发送

一、黑白全电视信号

黑白全电视信号,包括反映图像亮度的图像信号,还包括使电子速在扫描逆程消隐的行、场消隐信号,以及使收发两端扫描同步的行、场同步信号。行、场消隐信号按一定的时间关系组合在一起称为复合消隐信号,行、场同步信号组合在一起称为复合同步信号,二者是保证电视收发系统正常工作的辅助信号。

根据我国黑白电视广播国家标准规定:电视扫描每帧 625 行,每秒 25 帧,采用隔行扫描方式,每帧分为两场扫描,即每秒 50 场,场频为 50Hz;行频为 15625kHz。另外规定行、场扫描的逆程系数为 $\alpha=18.75\%$ 、 $\beta=8.06\%$,由此得到扫描的各时间关系为

$$\left. \begin{aligned} T_H &= T_{Hr} + T_{Hr} = \frac{1}{f_H} = 64\mu s \\ T_{Hr} &= (1 - \alpha)T_H = 52\mu s \\ T_{Hr} &= \alpha T_H = 12\mu s \end{aligned} \right\} \quad (1.1.1)$$

式中: T_H ——行占用的时间;

T_{Ht} ——一行中正程占用的时间;

T_{Hr} ——一行中逆程占用的时间。

$$\left. \begin{aligned} T_V &= T_{Vt} + T_{Vr} = \frac{1}{f_V} = 20\text{ms} = 312.5T_H \\ T_{Vt} &= (1 - \beta)T_V = 18.388\text{ms} = 287T_H + 20\mu\text{s} \\ T_{Vr} &= \beta T_V = 1.612\text{ms} = 25T_H + 12\mu\text{s} \end{aligned} \right\} \quad (1.1.2)$$

式中: T_V ——每场占用的时间;

T_{Vt} ——每场正程占用的时间;

T_{Vr} ——每场逆程占用的时间。

式(1.1.1)、式(1.1.2)是确定电视信号时间标准的基本计算公式。

1. 图像信号

摄像机在摄取景物图像时,当摄像管的电子束在行正程期间对光敏靶上的图像扫描时,就将空间分布的像素的明暗,顺序地转换成了随时间变化的电信号,即视频图像信号。图像的亮度与信号电平的高低有一一对应的关系。图像中越亮的像素点对应的信号电平越高,越暗的像素点对应的电平越低。这种关系的图像信号,称为正极性图像信号。反之,则称为负极性图像信号。图 1.1.1(b)、(c)所示,为相邻两行的图像信号波形,四条宽度相等亮度逐条变化的竖条图像(图(a))所对应的图像信号是具有四个不同电平的阶梯波,图(b)表示正极性信号、图(c)表示负极性信号。图像信号只在扫描正程期间传送,在场逆程和行逆程期间均不传送。

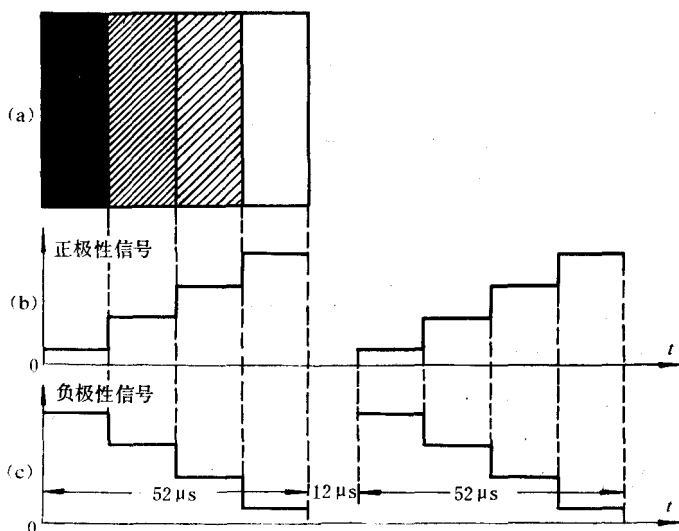


图 1.1.1 相邻两行的视频图像信号波形

需说明的是,在视频系统中,图像信号的极性并不是固定的。例如在信号的加工处理过程中,每通过一级倒相放大器,图像信号极性就反转一次。无论是正极性还是负极性,它们的电平高低与图像的亮度有着确定的对应关系,因此采用哪种极性信号进行讨论,均无实质性的区别。

2. 消隐信号

为了对电视信号波形进行分析,规定每行的逆程起始时刻为每行的起始时间,每场的逆程起始时刻为每场的起始时间。对于行、场起始时间对齐的一场称为第一场,相互错开半行时间

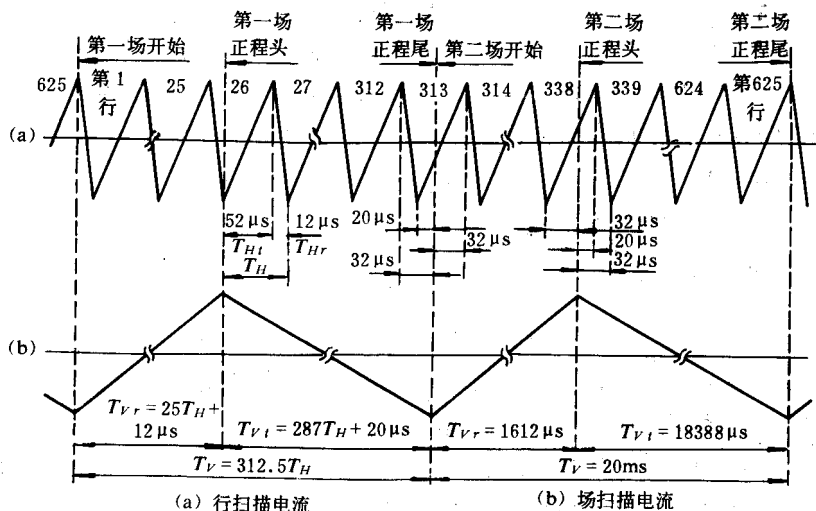


图 1.1.2 行、场扫描电流波形

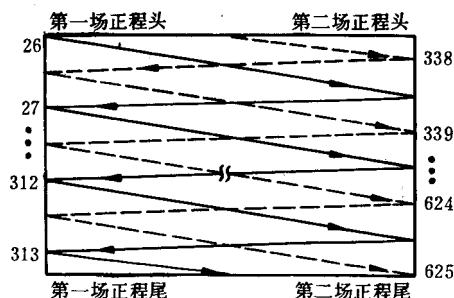


图 1.1.3 场正程电子束扫描轨迹

的一场称为第二场。根据式(1.1.1)和式(1.1.2),行、场扫描电流的波形及对应的时间关系应如图 1.1.2 所示。场正程电子束扫描轨迹如图 1.1.3 所示。

为使收端(电视机)扫描电子束在行、场逆程截止,以免在显像管的屏幕上留下回扫轨迹,应在行、场不传送图像的逆程期间传送行、场消隐信号供显像管逆程消隐用。行消隐信号应是周期为 $64\mu\text{s}$ 、宽度为 $12\mu\text{s}$ 的脉冲,场消隐信号应是周期

为 20ms 、宽度为 1.612ms 的方波脉冲,并且它们的电平值应与最黑图像的电平(简称黑电平)

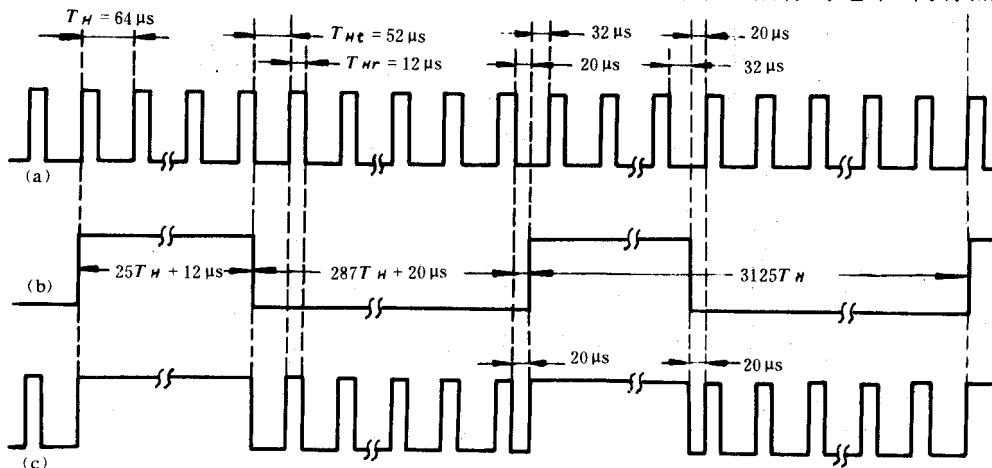


图 1.1.4 行、场消隐信号及复合消隐信号波形