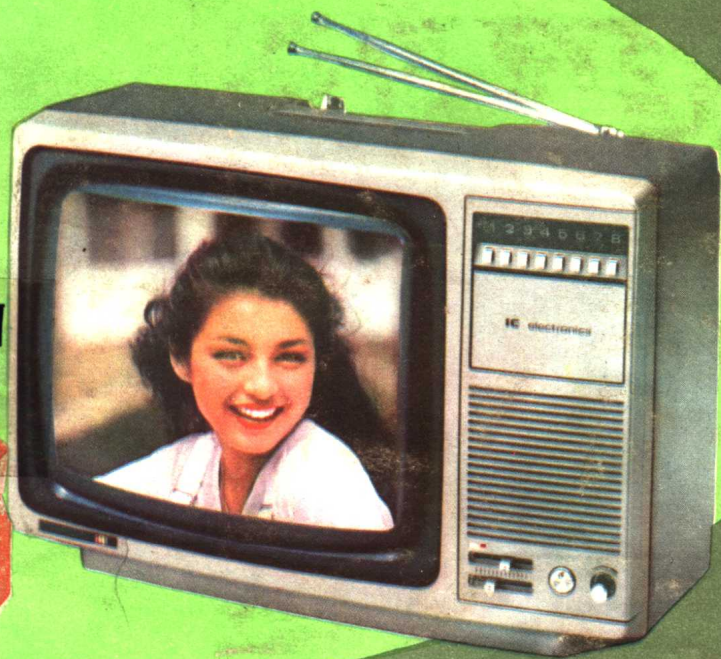


PAL

彩色电视接收机与维修

Caishedianshi
Jieshouji
Yuweixiu



福建科学技术出版社

PAL彩色电视接收机与维修

〔英〕A.G.普里斯特莱 著

何 则 晃 编译

福建科学技术出版社

PAL彩色电视接收机与维修

何 则 晃

*

福建科学技术出版社出版

(福州得贵巷27号)

福建省新华书店发行

福建新华印刷厂印刷

开本787×1092毫米 1/32 11.5印张 1插页 253千字

1981年10月第1版

1981年10月第1次印刷

印数: 1—31,000

书号: 15211·10 定价: 1.40元

编 者 的 话

随着我国四化建设的发展,彩色电视机日益普及,电子工程技术人员和广大群众迫切需要有一本介绍彩色电视接收机的原理、调整方法和维修技术知识的入门书。因此,从这个目的出发,我们编译了这本科技新书。本书是根据英国 A. G. 普里斯特莱著的《PAL彩色电视的接收》一书编译而成的。正文系统、通俗地阐述了彩色电视的解码技术,从PAL彩色电视的编码开始,逐级分析解码器的工作原理,并对显象管的结构和工作原理作了简要介绍。书中除介绍了一个完整的接收机电路特性外,还详细分析了解码误差、电视机的调整和维修方法。为了便于读者更好地掌握维修技术,译者在附录部分特编入了目前我国进口的几种主要彩色电视机(这些电视机是1978年以后,日本东芝、日立、荷兰飞利浦等公司生产的最新产品)和有代表性的国产彩色电视机的线路图和“维修一览表”,在“维修一览表”中还分别列举了各类电视机常见故障及其检查部位、故障原因和排除方法。附录中还编入了维修电路图中常见英文词汇和缩写英—汉对照表以及维修图例解释。

本书说理透彻、深入浅出,没有繁琐的数学公式,对从事电视机设计、生产、维修、教学等方面的专业人员和用户都有学习参考价值。

该书由蒋克勤、陈绍汾、柯文宪、吴发文、潘敏秋、江谨森、林金明等同志校对,附录(七)由王珍琪同志编写。

由于编译者水平有限，译文和编写内容都难免存在错误和不妥之处，欢迎读者批评指正。

本书在编译过程中，曾得到福建省电子局、电子设备厂、电子研究所等单位领导和同志们的大力支持帮助，在此谨表谢意！

一九八〇年九月

序

1936年，英国首先开始了世界上第一次黑白电视广播。从那以后，彩色电视便朝着家用方面发展，有了新的飞跃。如今，数以百万计的彩色电视机已投入市场，人们在房间里就可收看到瞬息万变、五彩缤纷的世界。

在全国，一支数目庞大的熟练的工程技术队伍已投入电视机的设计、生产和维修工作之中，许多业余爱好者也自己制作样机，并从参与这门新技术的实践中得到巨大的享受。

本书的对象是初学彩色电视的工程技术人员及业余爱好者。目的是尽可能以简洁的词句，和国内普通家用电视机所采用的电路来阐述PAL制的原理。因此，书中除介绍一个完整的彩色电视机特性外，还包括色度电路的调整过程和日常的维修工作。愿本书对具有一定黑白电视机实践知识的读者，在彩色电视技术的学习之中有所裨益。

A. G. 普里斯特莱

目 录

第一章 PAL制式的产生	(1)
第一节 NTSC制的变异.....	(1)
第二节 彩色电视的基本要求.....	(2)
第三节 光的特性和人眼的彩色视觉.....	(5)
第四节 混色作用.....	(8)
第五节 色度图与三色显示.....	(11)
第六节 黑白信号和接收.....	(14)
第二章 PAL 制式的发送	(20)
第一节 色差技术和电视摄象机.....	(20)
第二节 亮度信号.....	(23)
第三节 色度信号.....	(27)
第四节 正交调制.....	(32)
第五节 色度副载波频率的选择.....	(35)
第六节 色同步信号.....	(37)
第七节 色度信号相位和全电视信号.....	(40)
第三章 彩色显象管	(45)
第一节 Δ 型荫罩管的构造.....	(45)
第二节 荫罩管的制造.....	(49)
第三节 电子束控制.....	(53)
第四节 荫罩管的设计技术条件.....	(57)

第五节	显象管的消磁.....	(60)
第六节	单枪三束管.....	(62)
第七节	自会聚型 “PI” 管的构造 和工作原理.....	(65)
第八节	单枪单束管.....	(70)
第四章	PAL 解码	(72)
第一节	彩色电视机的原理方框图.....	(72)
第二节	解码器输入信号.....	(75)
第三节	简单的 PAL 解码.....	(77)
第四节	PAL—D 型或延时线型 PAL 解码.....	(89)
第五节	同步解调器和解码输出.....	(94)
第五章	完全的 PAL 解码器	(98)
第一节	色度信号通路.....	(98)
第二节	辅助脉冲部分.....	(101)
第三节	一个典型的解码器电路.....	(110)
第六章	彩色显示调整	(140)
第一节	概述.....	(140)
第二节	色纯调节.....	(141)
第三节	会聚误差原因.....	(146)
第四节	静态和动态会聚.....	(150)
第五节	水平和垂直会聚电路.....	(164)
第六节	会聚调整步骤小结.....	(171)
第七节	灰度统调的意义.....	(173)
第八节	色差和 RGB 激励及灰度统调.....	(176)

第七章 彩色电视接收机.....(185)

- 第一节 高频调谐器.....(185)
- 第二节 中频电路.....(186)
- 第三节 伴音通道.....(192)
- 第四节 亮度通道.....(193)
- 第五节 显象管激励电路.....(195)
- 第六节 扫描电路.....(199)
- 第七节 光栅失真和图象涨缩.....(206)
- 第八节 显象管内部跳火.....(210)
- 第九节 功率电源.....(215)

第八章 PAL制式的其它方面.....(221)

- 第一节 “ γ ”校正及其效应.....(221)
- 第二节 色度副载波抑载调制
和U与V分量调制.....(228)
- 第三节 PAL的解码误差.....(235)
- 第四节 色度锁定的PAL.....(245)

第九章 彩色电视机的维修.....(250)

- 第一节 彩色电视机维修的基本技术和
必要的测试仪器设备.....(250)
- 第二节 黑白图象方面的故障.....(253)
- 第三节 彩色重显方面故障.....(255)
- 第四节 用示波器寻找故障和检测流程.....(262)
- 第五节 PAL解码器调整误差和矢量示波器.....(267)
- 第六节 安全保护.....(275)

附 录:

- 附 一 矢量和色度信号矢量.....(278)
- 附 二 彩带信号波形.....(284)
- 附 三 彩色电视机的发展动态.....(290)
- 附 四 维修电路图中常见英文词汇和
缩写英—汉对照表.....(297)
- 附 五 一般故障排除方法和维修
图例解释.....(306)
- 附 六 上海牌19吋201型彩色电视机
常见故障维修一览表.....(309)
- 附 七 日立牌 CTP—236D型20吋 彩色电视机
CRP—450D型14吋
维修一览表.....(327)
- 附 八 东芝C—2021Z型19吋彩色电视机
维修一览表.....(335)
- 附 九 飞利浦16C—927型16吋彩色电视机
维修一览表.....(344)
- 附 十 飞利浦22C—545型22吋彩色电视机
维修一览表.....(351)

附十一 电原理图

插页

上海牌19吋201型彩色电视机电原理图

日立牌CTP—236D型20吋彩色电视机电原理图

日立牌CRP—450D型14吋彩色电视机电原理图

东芝牌C—2021Z型19吋彩色电视机电原理图

飞利浦16C—927型16吋彩色电视机电原理图

飞利浦22C—545型22吋彩色电视机电原理图

第一章 PAL 制式的产生

除了在NTSC制式书中附带提一提外，没有一本完整的有关PAL彩色电视制式原理的书籍。美国于1953年开始了首次正式的彩色电视广播，它所采用的制式是：以设计该制式的机构的名称来命名的，即NTSC制（美国国家电视制式委员会）。它标志着工程机构和专家们在工业部门选择一个合适的制式作为一个国家广播服务的出色成就。

显而易见，虽然当时美国的电视工业建立了新的委员会，但是没有一个满意的彩色电视制式存在。各种建议都提出来了，而且做过许多论证，但是它们之中没有一个称得上是良好的制式。NTSC机构进行了大量的研究，对比了许多实验结果，终于提出了一个新的彩色电视广播技术，这就是当前的NTSC制。

彩色电视的初期存在着一些缺点，所以开始时人们对它的反映还比较冷淡。尽管遇到这些暂时的困难，但它毕竟还是先进的技术，所以它便能得以不断地发展完善，终于在60年代初期有了突破。

第一节 NTSC 制的变异

六十年代初期，欧洲也开始对彩色电视广播感兴趣，NTSC制显然是“一号种子”处于被选对象。尤其是因为它提供了一个几乎各国通用的制式标准。但是亨利·迪·法兰

西 (Henri de France) 建议采用一个根本不同于 NTSC 制式而称作 SECAM 的制式, 同时政治的压力也开始影响制式的选择。

随后, 德律风根公司的赫尔·伯兰茨 (Herr Bruch) 试验了另一种根本不同于 NTSC 的制式, 即称作 PAL 制或叫“逐行倒相制”。

欧洲广播协会建立了一个委员会来比较各种竞争制式的优劣, 企图协商选出其中最好的一种, 作为大多数国家的通用标准。后来, 为了获得一致的许多努力终于失败了, 结果法国和苏联集团选择了 SECAM 制, 大多数其它欧洲国家则选择 PAL 制。

除了政治因素外, 正确的工程推理则倾向于发展 SECAM 和 PAL 制。事实证明, NTSC 制对信号的传播、发射的缺陷所引起的失真以及对接收机电路的漂移都很敏感; 而 SECAM 和 PAL 制对那些效应有较好的抑制能力。

许多工程技术人员认为, 全面衡量, PAL 制是最好的一种制式, 这是它被许多国家所采用的原因。以后的经历也表明 PAL 制确实是一种非常好的制式, 在后面我们讨论解码时, 将会看到它为什么具有上述优点。

第二节 彩色电视的基本要求

一、信号不失真条件

为全国广播服务的彩色电视, 包括电视图象的发送和接收, 它所采用的制式要达到公众满意, 必须符合某些基本要求。在讨论 PAL 制本身工作原理之前, 有相当多的因素值

得讨论，这些因素不论对NTSC、PAL、SECAM或它们所派生的制式都是通用的。

首先，必须确定彩色电视性能的好坏标准，否则，彩色电视优劣就没有一个基准。无论如何，性能好的彩色电视应该保证能接收很低的信号电平，这时背景噪波将成为问题。还有下述情况：低劣的信号传播和接收，换言之，好的制式应该是固有的稳定，而且对于双重影象和其它形式的信号失真有良好的抑制能力。而这种失真是由于附近建筑物或小山反射而产生，或是由于沿着劣质电缆线传输而引起。

二、“兼容”和“逆兼容”

好的彩色电视制式的另一个条件是“兼容”和“逆兼容”。的确，彩色电视机出现之前，黑白电视机生产已有了一段很长时间，要让这些黑白电视机也能收看彩色节目（仅仅是黑白），这是普通的正当要求。也就是说，彩色电视信号也应该适合于黑白电视机，即黑白电视机也应该可以显示从彩色发射台来的高质量的图象，当然这些图象仅是黑白而已。

同样，不是一切电视节目都用彩色发送，因为大量的黑白影片也还得用来发送作为娱乐用。因此，彩色电视制式应该有“逆兼容”性，它允许彩色电视机也可以显示高质量的黑白图象。

“兼容”条件的产生，还因为我们不能专为传输彩色提供一个单独的广播通道，因为，没有足够的通道可分配。那是一个全世界都感到紧张的射频信号通道，该频段是为现代生活的各方面通讯服务用的。这个服务范围包括无线电广播、电视、空中和海洋救援；电话、空间和航海通讯等；以

及所有电子设备和一般业余爱好者和天文学家服务。

三、显象管的选择

影响彩色电视制式设计的另一个因素是彩色显象管的选择，它不是多余的限制。好的制式不应该设计成仅仅只适用于一种特定类型的彩色显象管，它应该是灵活的，那样才有利于显象管设计和工艺方面的进一步改善。彩色电视广播英国是于1967年开始，那时已经有日本造的单枪三束显象管出现，还有其它型号的新型管子也已朦胧出现。

四、成本

设计或选择彩色电视制式还要许多重要因素，成本是最重要的因素之一。它包括发射机和接收机的整个彩色电视系统，由于发射机制造数量有限，因此成本略高一些尚能允许，但是接收机的生产数量超过数百万台，若每台成本提高一点，累加起来就是很惊人的庞大数目。

同样，一个制式应能允许灵活设计彩色电视机，经过很长一段时间，就会得到很大益处，这是我们所希望的。电路设计和集成技术的新发展可以大大节省成本及改善性能，如我们已经开始生产的某些全固体的 PAL 电视机那样成本有显著降低。

五、其它条件

一个好的制式应该不需要非常稳定的接收机电路，也不要求电视机有很精确的电路调整。否则，加上这两个要求对接收机可靠性有一个不良影响，并使制造和维修产生很多困难。

从而可以看出，我们宁可着重于讨论如何设计和选择一个彩色电视制式，而不是去询问其如何工作。当我们学习了PAL的许多知识后，我们将了解到PAL是代表工程技术上一种非常好的制式，它满足上述那些要求，而且在许多其他方面也是好的。例如，它对彩色光特性有许多优点，而且人眼看起来很逼真，为了满足这些条件，只要用一个简单可行办法。

第三节 光的特性和人眼的彩色视觉

一、光的特性

光是一种幅射电磁波，它类似于无线电波、雷达波、激光、红外线、紫外线、X射线、宇宙射线等。图1·1所画的可见光是落在幅射电磁波光谱中，从图中可以看出光仅占据一个很小的波长范围。称作红光的波长约为700毫微米，紫光波长大约是400毫微米，这里1个毫微米($m\mu$)= 10^{-6} 毫米(mm)。

整个可见光谱由红、橙、黄、绿、蓝和紫光组成。这些彩色可以在彩虹上看到，它们是由白光照射到雨滴上被折射而分开的。如果你让白光通过一个棱镜，如图1·2所示，你将得到那个相同的分开的彩色。那是一个标准的物理学实验，这实验是一切学校的孩子们都可做的。它清楚地证明了白光是由许多彩色光混合而成，而且合成得到的不是一种它自己本色的彩色光。如果你想要白光，那你用一些合适的彩色光来混合就可以了。

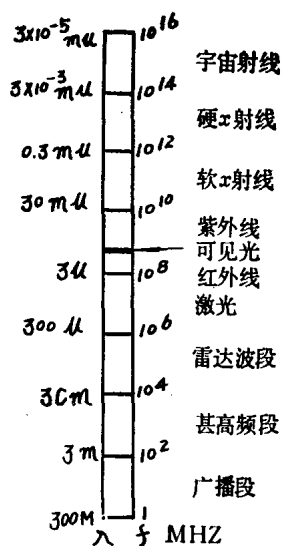


图1·1 可见光在电磁幅射光谱中仅占很小一部分

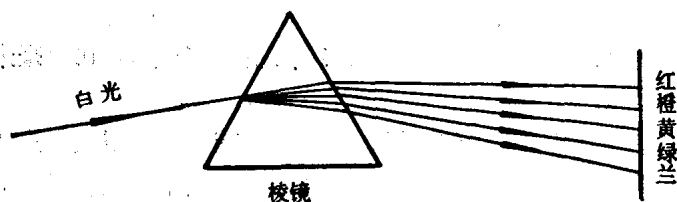


图1·2 棱镜的折射作用使白光分解成彩色光

二、眼睛如何看到彩色

人的眼睛仅仅当物体发出光时，或反射光时才能够看到一个物体，这时物体的光透过眼睛虹膜，被晶状体聚焦在视

网膜上，如图1·3。视网膜由大量的神经末梢组成，当那些神经末梢被光能量激励后产生许多信息传输到人的大脑，大脑就“反映”出物体的色彩、亮度和形状。如果没有光到达眼睛，大脑没有得到信息，那么大脑对那物体状态的“反映”是“暗”或“漆黑一片”。

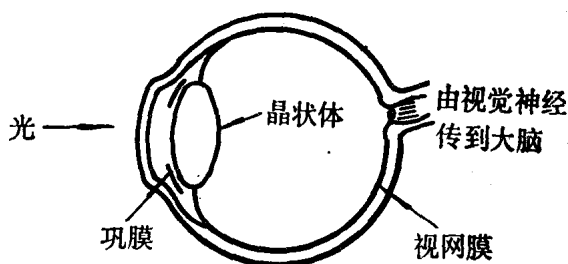


图1·3 当光落在视网膜上人眼才可看到景物

眼睛的神经末梢由杆状和锥状两种细胞组成。杆状细胞不能反映一切彩色，它只能简单地“记录”光的亮度。它对亮度是非常灵敏的，使我们能看得清楚物体。在弱光情况下，锥状细胞是几乎不能“记录”任何东西的，而杆状细胞能使我们看得相当好。这就是为什么我们在有月光的夜晚看物体可能非常清楚，但看到物体的色彩却非常弱的原因。

锥状细胞的行为似乎是由三种分开的对于不同波长的光反映不同的细胞所构成的。因此，人的眼睛呈现三个彩色视觉。

但人眼并不是识别每一个单色光，只能反映出红、绿、蓝三色光综合的结果。例如，如果眼睛接收到一个由合适的红、绿、蓝光混合成的光，大脑反映出那是“白光”，这个“白光”跟普通的白光没有什么区别，后者包含一切彩色光谱。

这个人眼的重要特性——三彩色视觉是一切现代彩色电