

CHANGHONG 长虹

名优家电系列丛书

长虹数字高清

彩色电视机 电路分析与故障检修

刘亚光 编著



人民邮电出版社
POSTS & TELECOM PRESS

名优家电系列丛书

长虹数字高清彩色电视机 电路分析与故障检修

刘亚光 编著

人民邮电出版社

北 京

图书在版编目(CIP)数据

长虹数字高清彩色电视机电路分析与故障检修/刘亚光编著. —北京:人民邮电出版社,2007.8
(名优家电系列丛书)

ISBN 978-7-115-16159-8

I. 长... II. 刘... III. ①数字电视:彩色电视—电视接收机—电路分析②数字电视:彩色电视—电视接收机—维修 IV. TN949.197

中国版本图书馆 CIP 数据核字(2007)第 059115 号

内 容 提 要

全书以长虹 DT-5、DT-7、CHD-1、CHD-2、CHD-3 五种机芯为例,全面、系统地介绍了长虹数字高清彩色电视机的工作原理和维修方法。全书共分 5 章,第 1、2 章系统地介绍了长虹数字高清彩色电视机的工作原理;第 3 章整理了上述五种机芯的 I²C 总线数据及其调试方法;第 4 章收集了五种机芯使用的主要集成电路和三极管的维修数据;第 5 章归纳总结了大量维修实例,并介绍了 IPQ 板维修中贴片集成电路的拆装方法。

本书内容全面、资料翔实,不仅可供电视机维修人员使用,也可供职业技术学院相关专业的师生参考。

名优家电系列丛书

长虹数字高清彩色电视机电路分析与故障检修

- ◆ 编 著 刘亚光
责任编辑 申 苹
- ◆ 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>
北京顺义振华印刷厂印刷
新华书店总店北京发行所经销
- ◆ 开本: 787×1092 1/16
印张: 16.5
字数: 399 千字
印数: 1-5 000 册
- 2007 年 8 月第 1 版
2007 年 8 月北京第 1 次印刷

ISBN 978-7-115-16159-8/TN

定价: 28.00 元

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

《名优家电系列丛书》

编委会

主任：季仲华

副主任：吕晓春 顾 翀

编委：（以姓氏笔划为序）

安永成 刘 朋 刘文铎 刘宪坤

孙景琪 宋东生 张 鹏 姚予疆

龚 克 黄良辅 程仁沛 韩华胜

出版者的话

随着我国市场经济的发展，我们欣喜地看到，在电视机、空调器、电冰箱、洗衣机、微波炉等家电生产行业，经过激烈的市场竞争，优胜劣汰的市场选择，涌现了一批靠优质名牌产品取胜，实现产品规模化生产经营的家电名优企业，这些企业的产品占据了国内家电产品市场的绝大部分份额。对于广大消费者来说，他们希望购买使用优质的名牌产品，更希望获得优质的售后服务。为此我们组织出版了这套名优家电系列丛书，目的就是在这些名优家电企业和广大消费者之间，架起一座桥梁，协助企业做好售后服务。

这套丛书将选择在我国市场占有率名列前茅的家电名优企业产品，出版一系列图书，由该企业内专业人员为主编写，并提供线路图等维修数据资料，介绍其各类产品的功能特点、工作原理，以及安装和维修方法。相信这套丛书的出版，会有助于提高广大家电维修人员的维修水平，解决维修难的问题。

现代电子技术发展迅速，新产品日新月异，我们衷心希望和全国名优家电企业共同努力，以精益求精、服务社会的精神，出版好这套丛书。我们也希望广大家电维修人员、专家、学者和电子技术爱好者，对这套丛书的编辑出版提出宝贵意见，给予帮助。

前 言

近年来,随着电视技术的快速发展,出现了多种新型彩色电视机,以满足人们日益增长的消费需要,数字高清彩色电视机(以下简称数字高清彩电)就是其中的一种。数字高清彩电是传统模拟电视向数字电视发展过程中的产物,是应用数字技术改善模拟电视声像质量的典型产品,其图像质量好、电路集成度高,维修难度大。广大维修人员进行数字高清彩电维修时,面对数字高清彩电数字变频组件(IPQ板)上密密麻麻的贴片元器件,常感到力不从心。一旦IPQ板出现了故障,即使是一个简单的元件故障,也只能整体更换IPQ板,增加了维修成本,延长了维修时间,影响了售后服务质量。

为帮助维修人员尽快掌握数字高清彩电的维修技术,我们以长虹集团公司生产的DT-5、DT-7、CHD-1、CHD-2、CHD-3五种数字高清彩电机芯为例,全面、系统地介绍了长虹数字高清彩电的工作原理和维修方法。全书共分5章,其中第1、2章提供了大量方框图,以信号流程为线索介绍长虹数字高清彩电的工作原理,使读者能用较少的时间完成系统学习;第3章整理了上述5种机芯的I²C总线数据及其调试方法;第4章收集了主要集成电路和三极管的维修数据;第5章归纳总结了大量维修实例,并介绍了IPQ板维修中贴片集成电路的拆装方法。维修人员通过对电路工作原理和维修实例的学习,可深刻体会长虹数字高清彩电的维修思路和维修方法,再结合检修普通彩电的经验,总结规律,创出一套适合自己的维修方法。

希望本书的出版可帮助维修人员迅速提高数字高清彩电的检修技术,促进电视机售后服务的进一步完善。在本书出版的同时,还配套出版了《长虹数字高清彩色电视机电路图集》,该图集收集了长虹DT-5、DT-7、CHD-1、CHD-2和CHD-3机芯的电路原理图,供维修人员日常维修时参考。

本书在编写过程中得到了长虹集团公司领导的大力支持,长虹技术中心和产品技术服务中心的同志为本书提供了宝贵资料,在此一并表示衷心感谢。由于时间仓促,加之编著者水平有限,书中难免有不妥之处,望读者指正。

编著者

目 录

第 1 章 长虹数字高清彩电简介	1
1.1 数字高清彩电的来历	1
1.2 数字高清彩电与传统模拟彩电的异同	1
1.3 长虹数字高清彩电的主要系列	5
1.4 长虹数字高清彩电的基本组成	6
第 2 章 长虹数字高清彩电系统组成及工作原理	18
2.1 整机供电系统	18
2.1.1 电源电路工作原理	18
2.1.2 DT-5 机芯整机供电系统	33
2.1.3 DT-7 机芯整机供电系统	35
2.1.4 CHD-1 机芯整机供电系统	38
2.1.5 CHD-2 机芯整机供电系统	42
2.1.6 CHD-3 机芯整机供电系统	44
2.2 遥控系统	46
2.2.1 DT-5 机芯遥控系统	46
2.2.2 DT-7 机芯遥控系统	50
2.2.3 CHD-1 机芯遥控系统	53
2.2.4 CHD-2 机芯遥控系统	56
2.2.5 CHD-3 机芯遥控系统	58
2.3 信号处理系统	62
2.3.1 DT-5 机芯信号处理系统	62
2.3.2 DT-7 机芯信号处理系统	79
2.3.3 CHD-1 机芯信号处理系统	88
2.3.4 CHD-2 机芯信号处理系统	94
2.3.5 CHD-3 机芯信号处理系统	99
2.3.6 数字变频电路工作原理	104
第 3 章 长虹数字高清彩电总线数据调整方法	121
3.1 DT-5 机芯总线数据调整方法	121
3.2 DT-7 机芯总线数据调整方法	127
3.3 CHD-1 机芯总线数据调整方法	131
3.4 CHD-2 机芯总线数据调整方法	141
3.5 CHD-3 机芯总线数据调整方法	142
第 4 章 长虹数字高清彩电维修参考数据	146
4.1 DT-5 机芯维修参考数据	146

4.2	DT-7 机芯维修参考数据	187
4.3	CHD-2 机芯维修参考数据	216
4.4	CHD-3 机芯维修参考数据	222
第 5 章	长虹数字高清彩电检修方法	228
5.1	长虹数字高清彩电检修要点和检修实例	228
5.1.1	开关电源检修要点	228
5.1.2	DT-5 机芯检修实例	232
5.1.3	DT-7 机芯检修实例	235
5.1.4	CHD-1 机芯检修实例	240
5.1.5	CHD-2 机芯检修实例	241
5.1.6	CHD-3 机芯检修实例	243
5.2	贴片集成块手工拆装方法	247
附录	长虹数字高清彩电数字变频组件 (IPQ 板) 维备件对照表	252

第 1 章 长虹数字高清彩电简介

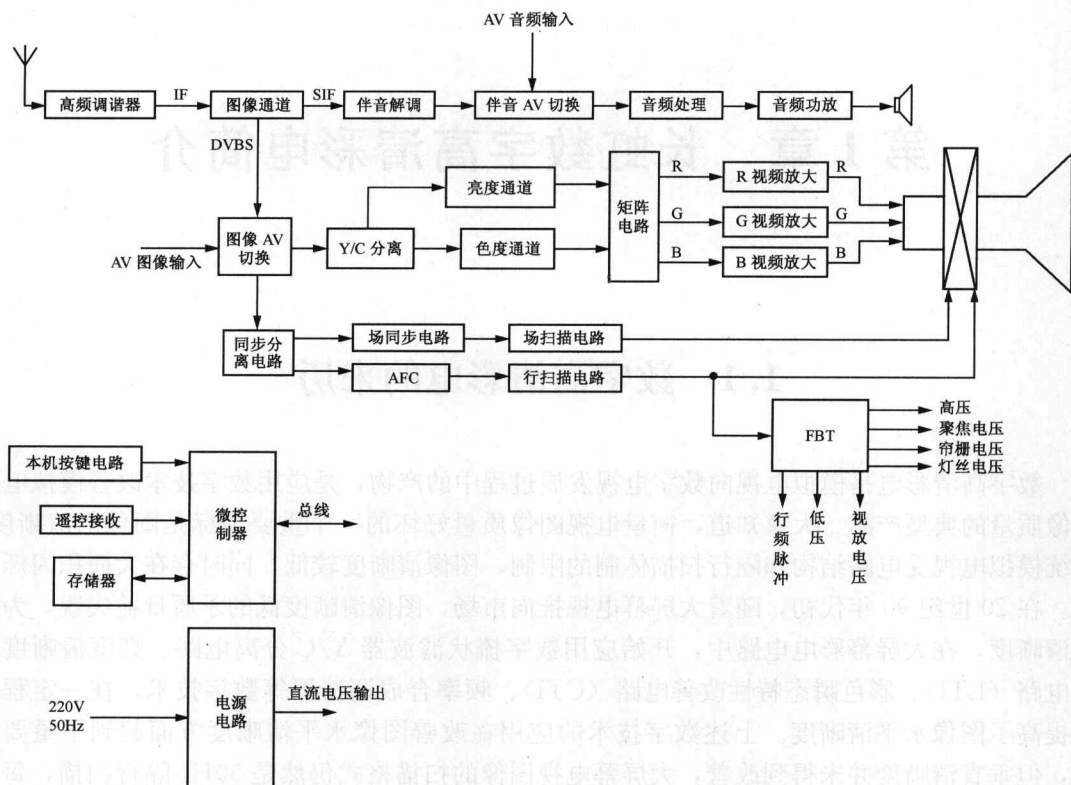
1.1 数字高清彩电的来历

数字高清彩电是模拟电视向数字电视发展过程中的产物，是应用数字技术改善模拟电视图像质量的典型产品。大家知道，衡量电视图像质量好坏的一个重要指标是图像的清晰度，传统模拟电视受电路结构和隔行扫描体制的限制，图像清晰度较低，同时存在大面积闪烁现象。在 20 世纪 90 年代初，随着大屏幕电视推向市场，图像清晰度低的矛盾日益尖锐，为提高清晰度，在大屏幕彩电电路中，开始应用数字梳状滤波器 Y/C 分离电路、亮度清晰度改善电路 (LTI)、彩色瞬态特性改善电路 (CTI)、频率合成调谐器等数字技术，在一定程度上提高了图像水平清晰度。上述数字技术的应用在改善图像水平清晰度方面起到了重要作用，但垂直清晰度并未得到改善，大屏幕电视图像的扫描格式仍然是 50Hz 隔行扫描，每场图像的垂直扫描线数在理论上只有 312.5 行，所以要进一步提高图像清晰度，就必须从增加每场图像的扫描行数，改善图像垂直清晰度方面来考虑。

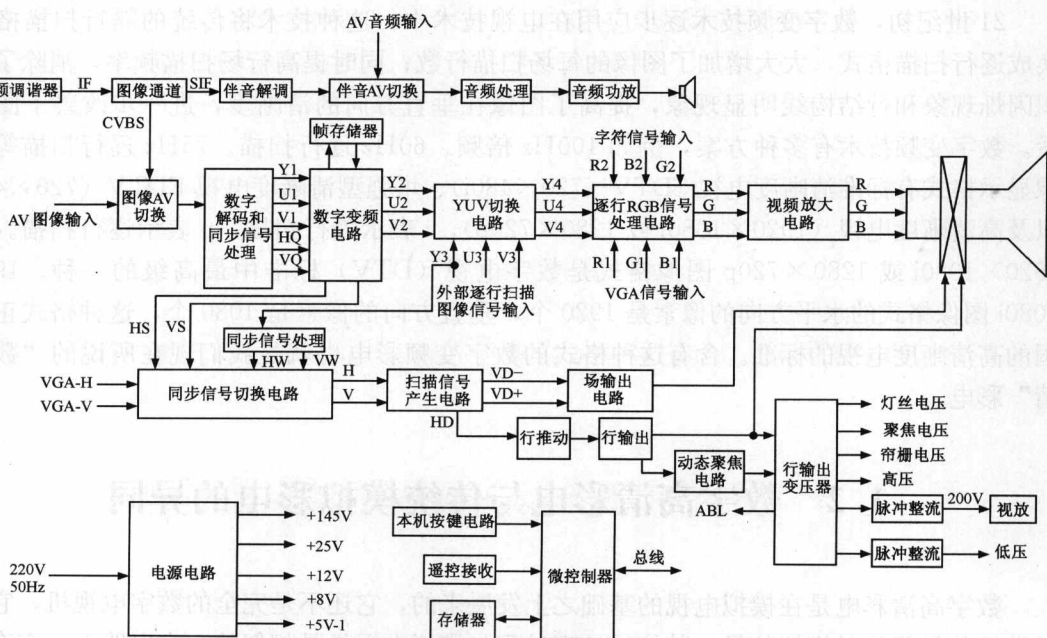
21 世纪初，数字变频技术逐步应用在电视技术中，这种技术将传统的隔行扫描格式转换成逐行扫描格式，大大增加了图像的每场扫描行数；同时提高行场扫描频率，消除了大面积闪烁现象和行结构线明显现象，提高了图像在垂直方向的清晰度，进一步改善了图像质量。数字变频技术有多种方案，例如 100Hz 倍频、60Hz 逐行扫描、75Hz 逐行扫描等。图像显示格式有标准清晰度电视 SDTV ($720 \times 480i$)、增强型清晰度电视 EDTV ($720 \times 480p$) 以及高清晰度电视 ($1920 \times 1080i$ 或 $1280 \times 720p$)，i 表示隔行扫描，p 表示逐行扫描。其中 $1920 \times 1080i$ 或 $1280 \times 720p$ 图像格式是数字电视 (DTV) 标准中最高级的一种。 $1920 \times 1080i$ 图像格式的水平方向的像素是 1920 个，垂直方向的像素是 1080 个，这种格式正是我国的高清晰度电视的标准。含有这种格式的数字变频彩电也就是我们现在所说的“数字高清”彩电。

1.2 数字高清彩电与传统模拟彩电的异同

数字高清彩电是在模拟电视的基础之上发展来的，它还不是完全的数字电视机，它接收的电视信号仍然是模拟信号，其信号处理过程与模拟电视机是相似的。在电路上，它有相当多的部分与模拟电视机是相同的，不同的只是加入了特有的数字变频电路。由图 1-2-1 (a)、(b) 所示简图可进一步说明。



(a) 传统模拟彩电组成简图



(b) 数字高清彩电组成简图

图 1-2-1 传统模拟彩电与数字高清彩电组成对比简图

大家知道,传统模拟彩电主要由高频调谐器、图像通道、伴音通道、视频信号处理电路、扫描信号处理电路、遥控电路和电源电路等组成,如图 1-2-1 (a) 所示。

从图 1-2-1 (b) 可知,数字高清彩电仍然由高频调谐器、图像通道、伴音通道、视频信号处理电路、扫描信号处理电路、遥控电路和电源电路等几部分组成,但在视频信号处理电路中加入数字变频电路,数字变频电路一方面将隔行扫描格式的视频信号转换成逐行扫描格式的视频信号,另一方面将 50Hz 场同步脉冲和 15625Hz 行同步脉冲的频率进行提升。

数字高清彩电中,常使用中放一体化高频调谐器。中放一体化高频调谐器里集中了高频调谐器和图像通道两部分电路,它能直接输出视频全电视信号 CVBS 和第二伴音中频信号 SIF (例如 DT-5 机芯中的 TDQ-6B7-FM2、CHD-1 机芯中的主画面高频调谐器 TDQ-6A7-FM2),或者直接输出视频全电视信号 CVBS 和音频信号 AUDIO (例如 CHD-2 机芯中的 TDQ-6B7-FM3W、CHD-3 机芯中的 TMI1-C23I1)。这样,电视机的性能进一步提高,整机电路进一步简化,生产和维修更加方便。

数字高清彩电的伴音处理有三种方式,若使用的高频调谐器输出中频信号,那么中频信号经过图像通道的解调,输出的第二伴音中频信号经中频放大、去加重、鉴频、AV 音频切换、音频处理和功率放大,推动扬声器恢复声音,如 DT-7 机芯。若使用输出视频全电视信号 CVBS 和第二伴音中频信号 SIF 的中放一体化高频调谐器,那么第二伴音中频信号 SIF 常送往 MSP3413G 进行 A/D 变换、数字中频放大、鉴频和 D/A 变换,输出音频信号,经功率放大推动扬声器恢复声音,如 DT-5 机芯、CHD-1 机芯。若采用的中放一体化高频调谐器输出视频全电视信号 CVBS 和音频信号 AUDIO,则伴音电路比较简单,高频调谐器之后只需加入伴音处理电路和伴音功放电路,如 CHD-2 机芯、CHD-3 机芯。

解调输出的图像信号 CVBS,在 AV 电路中与外来模拟视频信号切换后,送入数字解码和同步处理电路。在该电路中,模拟视频信号经 A/D 变换,产生数字视频信号,然后经过数字梳状滤波,分离出数字的亮度信号和色度信号,送入 PAL/NTSC/SECAM 解码电路,恢复出亮度信号 Y 和两个色差信号 U、V;Y、U、V 这三个数字信号目前仍然是隔行扫描图像信号,它们必须经过数字变频处理才能转换成逐行扫描图像信号。在数字变频电路中,通过帧存储器慢存快取的过程,实现隔行扫描图像信号到逐行扫描图像信号的转换,然后经 D/A 变换,得到逐行的模拟亮度信号和色差信号。

逐行的模拟亮度信号和色差信号还需在 YUV 切换电路中,与外部逐行扫描信号(如逐行 DVD 分量信号、数字机顶盒信号)切换,选择出一组逐行信号,送入 RGB 电路,完成矩阵变换、恢复出 RGB 信号,由视频放大电路放大后,推动彩色显像管恢复出彩色图像。在 RGB 电路中,还能够切换来自计算机的 VGA-R、VGA-G、VGA-B 信号,使电视机成为一台大屏幕显示器。遥控电路输出的字符信号也在 RGB 电路,插入到图像中去。

行场扫描信号的产生,也进行了类似的变换过程。首先在数字解码和同步处理电路中,隔行的数字图像信号通过同步分离,产生行同步信号 HQ 和场同步信号 VQ,它们经过数字变频电路的频率变换后,得到 60Hz (或 75Hz) 的场同步信号 VS 和相应频率的行同步信号 HS ($625 \times 60 = 37500\text{Hz}$ 或 $625 \times 75 = 46875\text{Hz}$)。HS、VS 与外来逐行信号对应的行场同步

信号 HW、VW（或者是 VGA 行场同步信号 VGA-H、VGAV）切换，送入扫描信号产生电路，对行场扫描电路进行同步。

扫描信号的产生与传统模拟电视扫描信号的产生过程一样，只是其振荡频率比传统模拟电视扫描信号高，电路主要包括分频式振荡电路、AFC1、AFC2、行分频电路、场分频电路、场锯齿形成电路、场线性校正电路等。

场输出电路、行推动电路、行输出电路等电路结构完全与传统模拟电视一样，但电路参数不同，它与对应的逐行扫描频率相适应（例如偏转线圈匝数、行扫描电流、显像管等）。

为了提高清晰度，数字高清彩电采用精细微节距纯平晶丽超薄显像管，通过提升水平方向、垂直方向同步点阵密度，增加显像管的像素，对比度提升 30%，色纯提高 10%，透光率提高 30%，明显提升了画面的鲜艳透亮感，画面更加精细逼真。作为电脑显示器使用时，提升效果特别明显。微节距显像管与普通显像管的区别如图 1-2-2 所示。

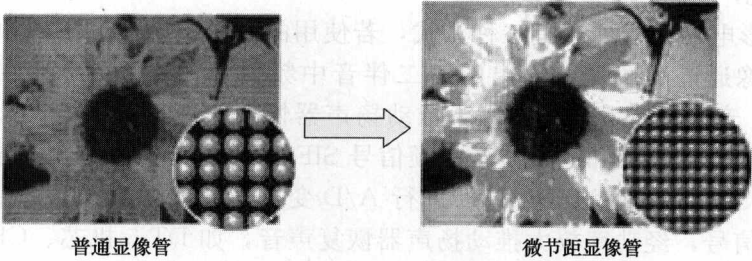
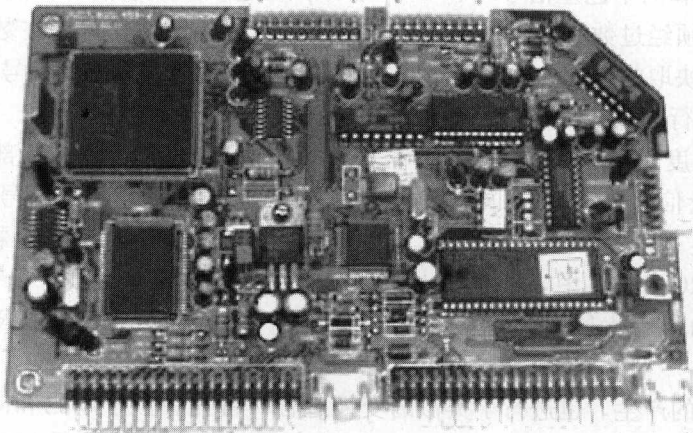


图 1-2-2 微节距显像管与普通显像管的区别

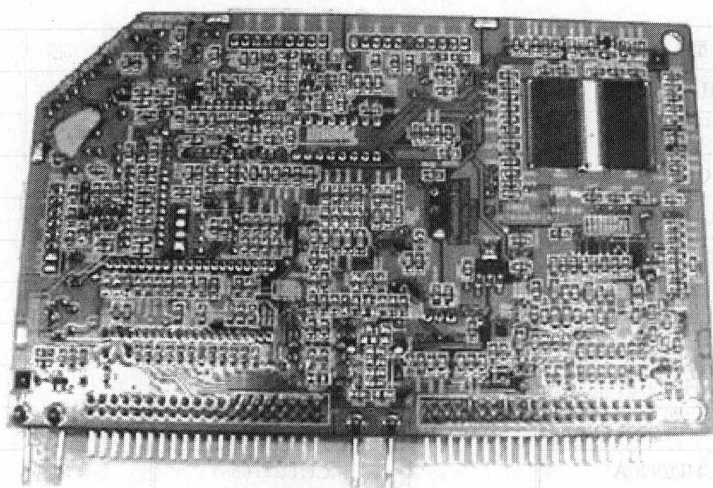
数字高清彩电的电源电路和遥控电路与传统模拟彩电的大同小异，不同的是总线数据。

上述的图像解码、AV 切换、变频处理和扫描同步信号产生等电路均集中在一块数字变频组件中，绝大部分元器件是贴片元件，该组件通过接插件与主板、AV 板、视放板相连，如图 1-2-3 所示。



(a) 正面

图 1-2-3 数字变频组件实物图片



(b) 背面

图 1-2-3 数字变频组件实物图片 (续)

总之，数字高清彩电与传统模拟彩电比较，从高频调谐器、中频电路到 AV 电路、伴音通道电路，其结构是基本相同的。RGB 电路、视放电路、显像管电路、行场扫描电路的结构也基本相同，只是工作状态为逐行扫描状态。不同的结构是，数字高清彩电在电路中间加入了数字变频电路，将传统的 50Hz 隔行扫描信号转换成 60Hz (或 75Hz) 的逐行扫描信号。所以，在学习数字高清彩电原理时，应重点了解数字变频的原理。在数字高清彩电的维修过程中，与传统模拟彩电电路相同的部分，其检修方法是通用的，应着重积累数字变频组件出现故障时的常见现象以及故障分析方法。

1.3 长虹数字高清彩电的主要系列

长虹数字高清彩电目前有 DT-5 机芯、DT-7 机芯、CHD-1 机芯、CHD-2 机芯、CHD-3 机芯五种机芯，共 60 多种型号，具体情况见表 1-3-1。

表 1-3-1 长虹五种数字高清彩电机芯对应的型号

机 芯	型 号	机 芯	型 号	机 芯	型 号
DT-5	CHD2915	DT-5	CHD2998	DT-7	CHD2590
	CHD2915 (A)		CHD2998 (A)		CHD2995
	CHD2918		CHD3415		CHD2918T
	CHD2919		CHD3415 (A)		CHD2918ST
	CHD2983		CHD3418		CHD29156
	CHD2988		CHD3488		CHD29166
	CHD2992		CHD3498		CHD34156
	CHD2992 (A)		CHD3498 (A)		CHD3418ST

续表

机 芯	型 号	机 芯	型 号	机 芯	型 号
DT-7	CHD3418 (ST)	CHD-1	CHD3615	CHD-2	CHD34155
	CHD3418T		CHD25155		CHD29166 (F20)
	CHD3495		CHD25158	CHD-3	CHD29188
	CHD34166		CHD29155		CHD29200
	CHD34156		CHD29156 (F19)		CHD29218
	HTV2519W		CHD29158		CHD28300
	YG2900		CHD2917DV		CHD29300
CHD-1	CHD29181	CHD-2	CHD2995 (AB0)		CHD32200
	CHD2990		CHD29100C		CHD32300
	CHD2990A		CHD29168		CHD34188
	CHD3215		CHD29100W		CHD34200
	CHD34181		CHD29S18 (F19)		CHD34218
	CHD3490		CHD34100W		CHD34300
	CHD3490A		CHD34100C		

1.4 长虹数字高清彩电的基本组成

1. 长虹 DT-5 机芯数字高清彩电的基本组成

DT-5 机芯主要分成整机供电系统、遥控系统、图像信号处理系统、伴音信号处理系统和扫描信号处理系统等，图 1-4-1 是它的基本组成方框图（以 CHD2918 型彩电为例），表 1-4-1 是 CHD2918 型彩电中使用的主要集成电路和组件的位号、型号及功能，供参考。

表 1-4-1 CHD2918 型彩电主要集成电路和组件的位号、型号及功能

印制板单元	位 号	型 号	主 要 功 能
主板	N102	TA8256H	伴音功放
	N116	TA75558P	双运算放大器（组成有源低通滤波电路）
	N201	MSP3413G	伴音解调及丽音解码电路
	N301	LA7846N	场输出电路
	N502	PQ05RD11	集成稳压器
	N503	L7805CV	+5V 集成稳压器
	N504	L7809CV	+9V 集成稳压器

续表

印制板单元	位 号	型 号	主 要 功 能
主板	N501	TDQ-6B7-FM2	中放一体化高频调谐器
视放板	NX01	TDA6111Q	红基色信号视频放大电路
	NX02	TDA6111Q	蓝基色信号视频放大电路
	NX03	TDA6111Q	绿基色信号视频放大电路
电源板	NQ821	STR-F6656	电源混合厚膜电路
	NQ831	PQ12RD11	+12V 集成稳压器
	NQ832	L7805	+5V 集成稳压器
	NQ833	SE140N	稳压电源取样、比较放大电路
数字变频组件 (IPQ 板)	UN01	TDA9332	I ² C 总线控制显示信号处理电路
	UN02	NV320P	视频增强处理电路 (变频处理)
	UN03	74HC153	多路开关电路
	UN04	74HC4046	锁相环式压控振荡器
	UN05	BA033FP-E2	3.3V 稳压器
	UN05A	RT9164-33	1A 可调节的低衰落稳压器
	UN06	TDA8601	RGB/YUV 信号源切换开关
	UN07	VPC3230D	视频处理电路
	UN08	HY57V161610D	2M 存储器 (DRAM)
	UN09	HY57V161610D	2M 存储器 (DRAM)
	UN10	M52036SP	同步信号处理电路
	UN11	M37225	微控制器
	UN12	24C16	存储器
	UN13	LM7808	+8V 稳压器
	UN14	TDA9178	画质改善电路
	UN20	7805	+5V 稳压器
	UH01	74HCT4538	多谐振荡器

2. 长虹 DT-7 机芯数字高清彩电的基本组成

图 1-4-2 是 DT-7 机芯的基本组成方框图 (以 CHD2995 型彩电为例), 表 1-4-2 是 CHD2995 型彩电中使用的主要集成电路和组件的位号、型号及功能, 供参考。

