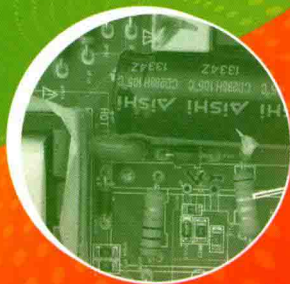
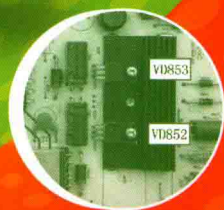


孙立群 贺学金 编著



YEJING DIANSHI
JICHENG DIANYUAN
WEIXIU JINGCUI

液晶电视集成电源 维修精粹



化学工业出版社

孙立群 贺学金 编著

液晶电视集成电源 维修精粹



化学工业出版社

· 北京 ·

本书详细介绍了液晶电视机集成电源（包括电源+逆变器二合一板、电源+LED驱动电路二合一板、三合一主板的电源+背光驱动电路）的检修，讲解时着重强调故障检修思路、方法和技巧，并给出了大量液晶电视机集成电源板实物图、电路图、集成电路、关键点数据、维修实例等维修资料。本书不仅介绍了液晶电视机的电源+背光灯灯管供电、电源+LED背光灯供电的二合一型电源电路的维修，还重点介绍了液晶电视机的机芯+开关电源+背光灯供电的三合一电源电路的维修方法与技巧。

本书适合家电维修人员学习使用，也可作为职业院校及培训学校相关专业的教材使用。

图书在版编目 (CIP) 数据

液晶电视机集成电源维修精粹/孙立群，贺学金编著.
北京：化学工业出版社，2015.6
ISBN 978-7-122-23554-1

I. ①液… II. ①孙…②贺… III. ①液晶电视机-
电源电路-维修 IV. ①TN949.192

中国版本图书馆 CIP 数据核字 (2015) 第 068971 号

责任编辑：李军亮
责任校对：王素芹

文字编辑：陈 喆
装帧设计：刘丽华

出版发行：化学工业出版社（北京市东城区青年湖南街 13 号 邮政编码 100011）

印 刷：北京永鑫印刷有限公司

装 订：三河市宇新装订厂

787mm×1092mm 1/16 印张 16½ 字数 408 千字 2015 年 7 月北京第 1 版第 1 次印刷

购书咨询：010-64518888（传真：010-64519686） 售后服务：010-64518899

网 址：<http://www.cip.com.cn>

凡购买本书，如有缺损质量问题，本社销售中心负责调换。

定 价：49.00 元

版权所有 违者必究

FOREWORD

前言

目前，液晶彩电几乎全面替代了传统的 CRT 电视。液晶彩电中，40% 以上的故障都发生在电源板上。由于液晶彩电的电源板种类繁多、型号各异，加之近年来液晶彩电广泛采用集成电源板（电源 + 背光灯供电板或机芯 + 电源 + 背光灯供电板），虽然简化了电路结构，但增加了维修难度。因此，维修人员多采用代换电源板的方法来修复故障机，但在无法购到电源板时就放弃了维修。为了解决这个难题，我们从维修实践的角度出发，将从事液晶彩电电源板元件级的维修经验总结提炼成本书，供广大维修人员和电子爱好者参考。

本书共分为五章：第一章介绍了液晶彩电电源电路的特点、构成、故障判定方法和技巧；第二章介绍了典型电源 + 灯管供电型集成电源板精讲、故障检修方法和技巧；第三章介绍了典型电源 + LED 背光供电型集成电源板精讲、故障检修方法和技巧；第四章介绍了典型三合一开关电源、背光电源精讲、故障检修方法和技巧；第五章介绍了典型液晶彩电集成电源板图解、关键数据、故障检修技巧。

本书最突出的特点如下。

① 编写形式多样。以图解的方式介绍液晶彩电集成电源电路维修要点，图解到位。采用大量实物、实际操作照片介绍液晶彩电集成电源电路结构、维修方法和技巧，并在电路图上标注了电路检查中的关键点及关键的实测数据、波形，同时还标注了故障检修方法提示，使维修人员能够直观、快速地抓住重点、抓住要害。

② 内容丰富实用。本书不仅介绍了集成电源的维修基础知识，在此基础上，介绍了二合一电源板（包括电源 + 逆变器二合一电源板和电源 + LED 驱动二合一电源板）故障检修方法与技巧，还介绍了三合一电源板（包括机芯 + 电源 + 逆变器或 LED 驱动三合一电源板）的故障检修技巧，使维修人员轻松掌握二合一、三合一型集成电源故障维修技能。

③ 实例典型全面。给出了大量典型的故障实例，通过详细分析，让维修人员能尽快上手，并在维修工作中对号入座，快速排除故障。

本书由孙立群、贺学金编著，参加本书内容整理的还有郑兴才、贺炜、缪文君、章程、罗敏、刘映辉、张文霞、林昌奎、周汝波、兰庆荣、李万金、黄丹凝、金一哲、张光木等。在本书编写过程中，得到了《电子报》主编李继云，《电子报》责任编辑王友和、黄平等的热情帮助与指导，在此表示感谢！

由于笔者水平有限，书中难免会有不足之处，恳请广大读者批评指正。

编著者

CONTENTS

目录

第一章 液晶彩电集成电源维修基本知识

1

- 第一节 液晶彩电集成电源的种类及其特点 1
 - 一、液晶电视屏的背光源 1
 - 二、液晶彩电集成电源的种类及其特点 3
- 第二节 电源+逆变器二合一板的维修技巧 6
 - 一、电源+逆变器二合一板的基础知识 6
 - 二、典型电源+逆变板电路精讲 18
 - 三、电源+逆变板故障维修方法和技巧 29
- 第三节 电源+LED驱动电路二合一板的维修技巧 40
 - 一、背光LED驱动电路的基本知识 40
 - 二、电源+LED驱动电路二合一板维修方法和技巧 43

第二章 电源+灯管供电型集成电源板精讲与故障检修

45

- 第一节 长虹 FSP160-3PI01 型液晶彩电集成电源板精讲与故障检修 45
 - 一、实物图解、电路组成 45
 - 二、市电滤波、300V 供电、PFC 电路 47
 - 三、主电源电路 50
 - 四、副电源电路 51
 - 五、待机控制 53
 - 六、高压逆变电路 54
 - 七、故障检修技巧 58
 - 八、常见故障检修 60
 - 九、维修实例 62
- 第二节 力铭 VLC82001.50 型液晶彩电集成电源板精讲与故障检修 62
 - 一、实物图解、电路组成 63
 - 二、市电滤波、300V 供电、PFC 电路 64
 - 三、主电源 66
 - 四、待机控制电路 70
 - 五、高压逆变电路 71
 - 六、故障检修技巧 77
 - 七、常见故障检修 78

八、维修实例	78
第三节 TCL40-IPL32L 型液晶彩电集成电源板精讲与故障检修	79
一、实物图解、电路组成	79
二、市电滤波、300V 供电、PFC 电路	81
三、副电源	84
四、待机控制电路	86
五、主电源	86
六、高压逆变电路	89
七、故障检修技巧	93
八、常见故障检修	93
九、维修实例	97
第四节 创维 P42TLQ 型液晶彩电集成电源板精讲与故障检修	97
一、实物图解、电路组成	99
二、市电滤波、300V 供电、PFC 电路	99
三、副电源电路	101
四、主电源电路	103
五、待机控制电路	105
六、过压保护电路	105
七、高压逆变电路	108
八、电源板独立工作的方法	111
九、常见故障检修	112
十、检修实例	116
第五节 创维 168P-P37ALK-00/11 型液晶彩电集成电源板精讲与故障检修	118
一、实物图解、电路组成	118
二、市电整流滤波电路	121
三、待机电源电路	121
四、功率因数校正 (PFC) 电路	123
五、主电源	125
六、开机/待机控制电路	126
七、高压逆变电路	128
八、常见故障检修	131
九、检修实例	136

第三章 电源+LED背光供电型集成电源板精讲与故障检修

139

第一节 康佳 KIP+ L110E02C2 (-01) 型液晶彩电集成电源板精讲与故障检修	139
一、实物图解、电路组成	139
二、市电滤波、300V 供电电路	139
三、PFC 电路	140
四、副电源电路	143
五、主电源	146
六、LED 驱动电路	148

七、故障检修技巧	152
八、常见故障检修	152
九、维修实例	156
第二节 海信 2264 型液晶彩电集成电源板精讲与故障检修	157
一、实物图解、电路组成	157
二、市电滤波、300V 供电电路	158
三、PFC 电路	159
四、副电源电路	161
五、主电源电路	163
六、LED 背光驱动电路	166
七、故障检修技巧	169
八、常见故障检修	169
九、维修实例	171
第三节 海信 2031 型液晶彩电集成电源板精讲与故障检修	172
一、实物图解、电路组成	172
二、300V 供电、PFC 电路	174
三、副电源电路	174
四、主电源电路	174
五、LED 背光驱动电路	175
六、故障检修技巧	180
七、常见故障检修	181
八、维修实例	184
第四节 创维 5800-P32EXM-00/0200 型集成电源板精讲与故障检修	187
一、实物图解、电路组成	188
二、市电输入、300V 供电电路	188
三、主电源	190
四、5V 电源	193
五、开/待机控制电路	195
六、背光灯供电电路	195
七、LIPS 板的摘板维修方法	199
八、LIPS 板主要元器件的检测数据	199
九、常见故障检修	201
十、检修实例	206

第四章 三合一板的开关电源、背光电源精讲与故障检修

208

第一节 长虹 LED32560 液晶彩电集成电源板精讲与故障检修	208
一、实物图解、电路组成	208
二、市电滤波、300V 供电电路	208
三、主电源	210
四、低压电源电路	212
五、开/待机控制电路	213

六、LED 背光灯供电电路	213
七、假负载的连接	216
八、常见故障检修	216
九、维修实例	216
第二节 康佳 LED32F3300 型液晶彩电集成电源板精讲与故障检修	218
一、实物图解、电路组成	218
二、市电滤波、300V 供电电路	220
三、主电源	220
四、低压电源电路	223
五、LED 背光灯供电电路	224
六、开/关机控制电路	228
七、故障检修技巧	229
八、常见故障检修	229
九、维修实例	232

第五章 典型液晶彩电集成电源板图解、关键数据与检修技巧

234

第一节 LGP37-09LJH/LJF 型集成电源板故障检修精要	234
一、LIPS 板实物构成与图解精要	234
二、强制开机的方法	234
三、强制逆变器工作的方法	234
四、关键点、主要元器件实测数据	237
五、熔丝管（熔断器）熔断故障检修技巧	240
第二节 长虹 HSS35D-1MF 型集成电源板故障检修精要	241
一、LIPS 板实物构成与图解精要	241
二、关键点、主要元器件实测数据	242
三、典型故障检修技巧	244
第三节 长虹 R-HS180S-35F01 型集成电源板故障检修精要	245
一、电源板实物构成与图解精要	245
二、强制开机的方法	245
三、关键点、主要元器件实测数据	245
四、典型故障检修技巧	250
第四节 TCLVT4205-ZC02-01D 型液晶彩电集成电源板故障检修精要	252
一、电源板实物构成与图解精要	253
二、强制开机的方法	253
三、关键点、主要元器件实测数据	254

1

液晶彩电集成电源 维修基本知识

第一节 液晶彩电集成电源的种类及其特点

一、液晶电视屏的背光源

液晶电视屏是被动显示器件，它本身不能发光，要使液晶电视显示出图像，必须为液晶屏提供背光源。早期一般都采用 CCFL 灯管作为背光源，随后部分液晶屏采用 EEFL 灯管作为背光源，现在已普遍采用 LED 灯条作为背光源。

1. CCFL 灯管

CCFL 灯管又称冷阴极荧光灯管，它是一个气体放电器件，灯管两端采用镍、钼、锆等金属做成的无需加热即可发射电子的电极。

CCFL 灯管需要较高的电压才能将其触发点亮，这个电压常称为启动电压或触发电压，此电压值与灯管的长度和直径有关，通常为 1400~1800V。一旦点亮，灯管内部即产生电离放电电流，这时只需较低的电压（常称为工作电压或维持电压，一般为 600~900V）即可维持点亮状态，且亮度不会降低。当灯管点亮后，加在灯管两端电压的小幅度变化也会引起灯管电流的较大幅度变化，这不仅会引起背光亮度的变化，还极有可能造成灯管电流过大，最终烧毁灯管。因此，CCFL 灯管触发点亮后，电路上必须采取限流措施把灯管电流限制在一个适当的额定值上，维持稳定的亮度。因此，灯管的驱动电路中设有灯管电流检测电路，对灯管电流进行限制。

CCFL 灯管要求高效率、长寿命，因此其供电、激励就必须符合灯管的特性：供电必须是交流正弦波，频率为 60~100kHz，触发电压为 1400~1800V，维持电压约是触发电压的 1/2，由灯管的长度和直径决定。由于每个灯管的电压-电流特性并不完全一样，因此灯管不能直接并联使用，否则不但会出现背光灯亮度不均匀的现象，还会出现有些灯管点亮而有些灯管不能点亮的现象。在多灯管液晶屏中，一般都是每个灯管均单独配一个高压变压器。

2. EEFL 灯管

EEFL 灯管又称外部电极荧光灯管，它的电极在灯管的外面（灯管内部没有安放电极，玻管内除充有工作气体及内表面涂有荧光粉层之外，可以说是个“空管”），两端无针状金属电极，而是用一种金属粉末涂在灯管两端，作为外电极。

EEFL 灯管的发光效率高于 CCFL 灯管，且灯管的一致性较好，因此，相同规格、相同型号的 EEFL 可以直接并联使用，一个高压变压器就可以驱动点亮全部并联的 EEFL 灯管。这给背光电路的设计、生产及降低成本、简化电路带来了极大的方便。

3. LED 灯条

近几年，LED（发光二极管）背光液晶电视以其超薄、节能、环保等特点，迅速跻身于畅销彩电行列。LED 液晶屏采用 LED 作为背光源。它与普通液晶屏采用 CCFL 作为背光源相比优点是：LED 属于半导体电子照明，对冲撞的抗受性能高于 CCFL；LED 不像 CCFL 灯管那样有汞气体和 UV 紫外线外泄的顾虑，因而更加环保；屏幕轻、尺寸超薄；液晶屏色彩饱和度更好；寿命更长。

目前 LED 主要采用两种方式的背光源技术：一种是侧光式 LED 背光技术，另一种是直下式背光技术。侧光式（也称侧入式）LED 背光技术是指将 LED 灯排成灯条形状，置于液晶屏背光模组的上下两侧或者四周，再通过导光板、扩散膜、增光片来将光线均匀地散布到屏幕上，它可以使液晶电视做得更薄、更轻巧，因此这种方式比直下式有明显的成本优势，也是被多数的液晶彩电所采用的一种背光方式。直下式 LED 背光技术是指将 LED 灯均匀地分布在整個液晶屏的背面，此种方法可以实现更深沉的黑色效果，也能使显示达到层次分明的明暗效果，但这种方式所需要的 LED 灯的个数较多，因为它分布在整個液晶屏的背面，使整个电视的厚度有所限制，此种方法采纳较少。

通常液晶屏中使用的 LED 发光二极管单个的正向压降在 2.9~3.6V 之间，需要数十个甚至数百个才能满足其亮度要求。LED 液晶屏背光源由几个 LED 灯条组成，一个灯条内

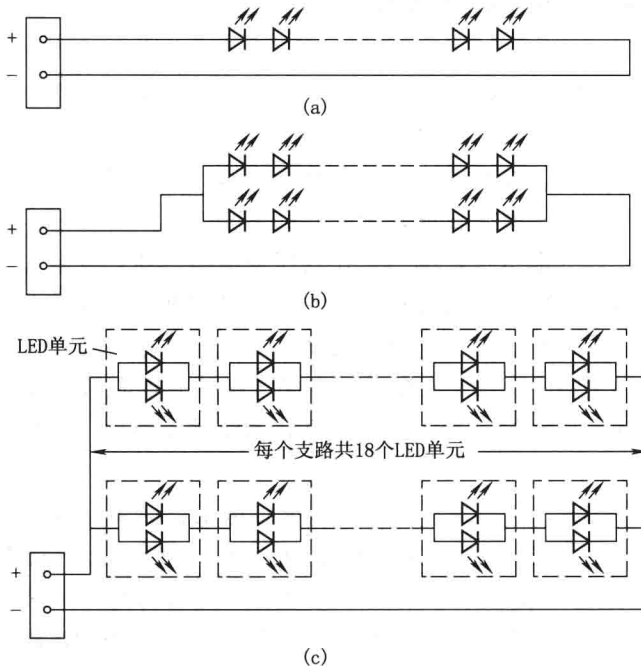


图 1-1 每个灯条内 LED 的连接形式

LED 的连接形式有多种, 常见的 3 种连接形式如图 1-1 所示。

第一种连接形式是简单串联形式, 如图 1-1 (a) 所示。一般简单的串联连接形式中的 LED₁~LED_n 是首尾相连的, LED 工作时流过的电流相等。对于同一规格和批次的 LED 来说, 虽然单个 LED 上的电压可能有微小的差异, 但是由于 LED 是电流型器件, 因此可以保证各自的发光强度相一致。简单的串联形式的 LED 具有电路简单、连接方便等特点。然而, 由于采用串联形式, 当其中一个 LED 发生开路故障时, 将造成整个 LED 灯串的熄灭, 影响了使用的可靠性。

第二种连接形式是先串联后并联的混联形式, 即先将 n 个 LED 串联形成灯串, 然后将多个灯串并联起来 (该方式常简称并联式), 其连接关系如图 1-1 (b) 所示。

第三种连接形式是先并联后串联, 最后并联的混联形式, 即先将两个 LED 并联, 作为一个 LED 单元, 再将多个 LED 单元串联起来, 最后将多个支路并联, 其连接关系如图 1-1 (c) 所示。如在 LCD32T-AUC 屏中, 有 4 个 LED 灯条, 采用侧光式安装方式, 屏幕上下侧各两个 LED 灯条, 每个 LED 灯条由两个支路组成, 一个支路又由 18 个 LED 单元组成, 即一个 LED 灯条共 36 个 LED 单元。这一连接形式, 由于 LED 单元是两个发光二极管并联, 即使其中一个发光二极管开路, 另一个发光二极管仍然亮, 这样极大地提高了整个 LED 背光源的可靠性。

在设计背光驱动电路的输出电压和电流时, 必须考虑到屏上 LED 灯的数量与串联、并联的关系。LED 液晶屏有几个 LED 灯条, 背光驱动板便有几个 LED 供电电压输出。如为 LCD32T-AUC 屏设计的驱动板, 由于配套的屏内有 4 个灯条, 每个灯条又按如图 1-1 (c) 所示的形式连接, 背光驱动板供电输出插座就有 4 个供电电压输出, 每个输出电压约为 57V (加在每个 LED 单元上的电压为 $57V \div 18$, 约 3.2V), 输出电流约 80mA。

二、液晶彩电集成电源的种类及其特点

近年来, 不少液晶彩电生产厂家为了简化液晶彩电的内部结构、降低生产成本, 采用电源+背光驱动二合一板 (也叫二合一电源组件) 的越来越多, 有些甚至采用了三合一主板, 这种主板将机芯、电源、背光驱动电路三大部分整合在同一块电路板上。把电源+背光驱动二合一板和三合一主板的电源、背光驱动电路 (也称为背光电源电路) 统称为集成电源, 用英文大写字母 IP 表示。

【提示】 有的读者不禁要问, 早期液晶彩电、液晶显示器采用的独立型高压逆变板不是叫 IP 板吗? 怎么本书里的集成电源板也叫 IP 板。高压逆变板的 IP 是英文 Inverter Power 的字头, 可翻译为逆变器或逆变电源。而本书的 IP 是 LIPS 的简写, LIPS 是英文 LCD Integrated Power Supply 的字头, 可翻译为液晶显示器 (彩电) 集成电源或一体化电源。

1. 电源+逆变器二合一板 (电源+逆变板)

电源+逆变器二合一板把液晶彩电的独立型电源板和高压背光板合二为一, 不仅为液晶彩电整机各单元电路提供电源, 又向背光灯管提供高压。这种电路板一般称为电源+逆变器二合一板、电源+高压二合一板。

通过观察长虹 FSP236-3PS01 型电源+逆变板上的主要元器件外形和元器件分布情况, 便可了解到电源+逆变板的结构特点和电路布局, 如图 1-2 所示。

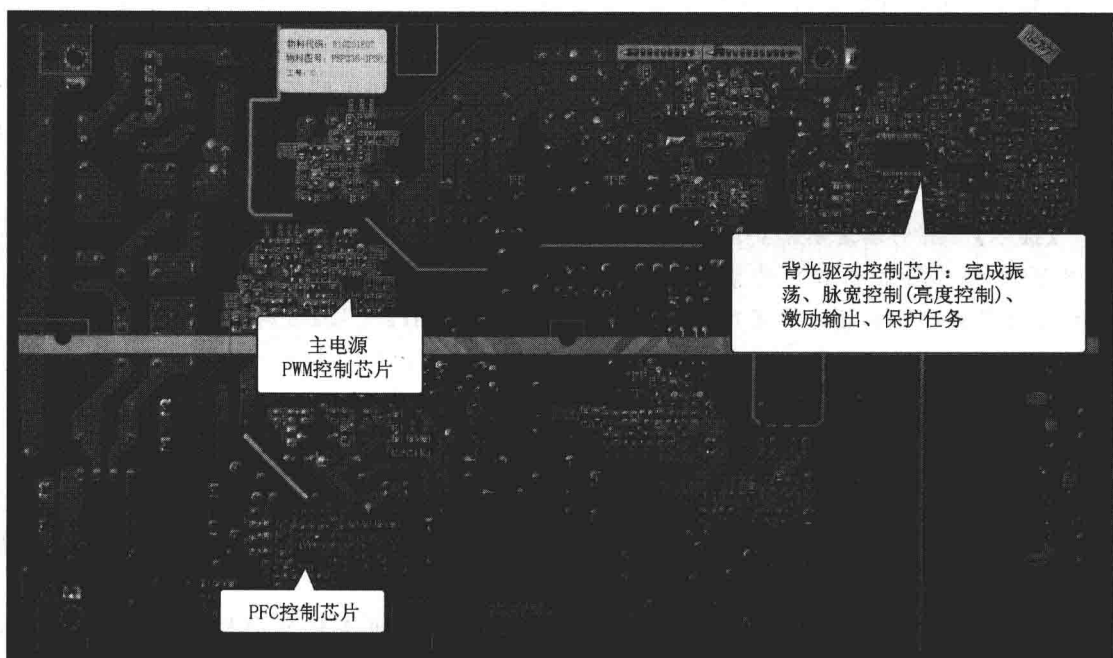
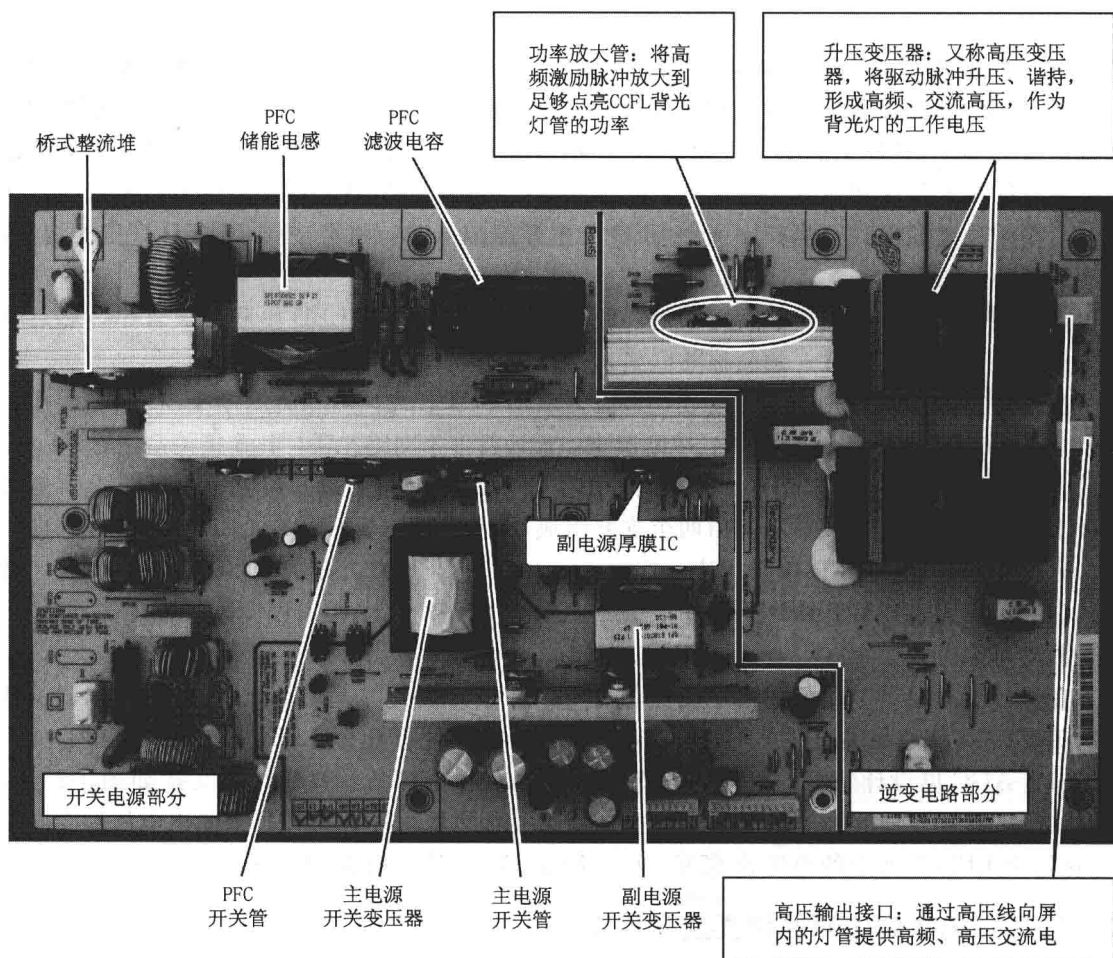


图 1-2 长虹 FSP236-3PS01 型电源+灯管背光供电二合一板元器件组装结构

电源+逆变板整体电路可分为开关电源和逆变器（也叫逆变电路或高压电源）两大部分。它的开关电源部分与独立电源基本相同。逆变器的作用是将较低的直流电转换为 CCFL 灯管（或 EEFL 灯管，下同）所需的高压交流电。CCFL 灯管启动前，工作电压一般在 1400~1800V；触发启动后，一般在 700~900V。逆变器主要由背光驱动控制芯片、功率输出管（功率放大管）、升压变压器等组成。其特征元件是升压变压器（也叫高压变压器，可以有多个）与背光驱动控制芯片。电源+逆变板常用的背光驱动控制集成电路有 OZ960、OZ964、OZ9925、OZ9926、OZ9938、OZ9939、LX1688、LX1692、LX6501 等。

2. 电源+LED 背光驱动电路二合一板

图 1-3 是一块有代表性的电源+LED 背光驱动电路二合一板实物图。这类二合一板整体电路可分为开关电源电路和 LED 背光驱动电路两大部分。开关电源除输出 +5VSB、+12V 电压送主板外，还输出几十伏至一百多伏的直流电压送 LED 驱动电路。LED 驱动电路的功能是输出点亮 LED 灯条所需的直流电压（不同型号的二合一板，输出电压高低会有所不同，有的为几十伏，有的为一百多伏，也有的为二百多伏）。由于 LED 背光液晶彩电的背光驱动电路输出的是直流电压，故 LED 背光驱动电路不再称为“逆变器”。

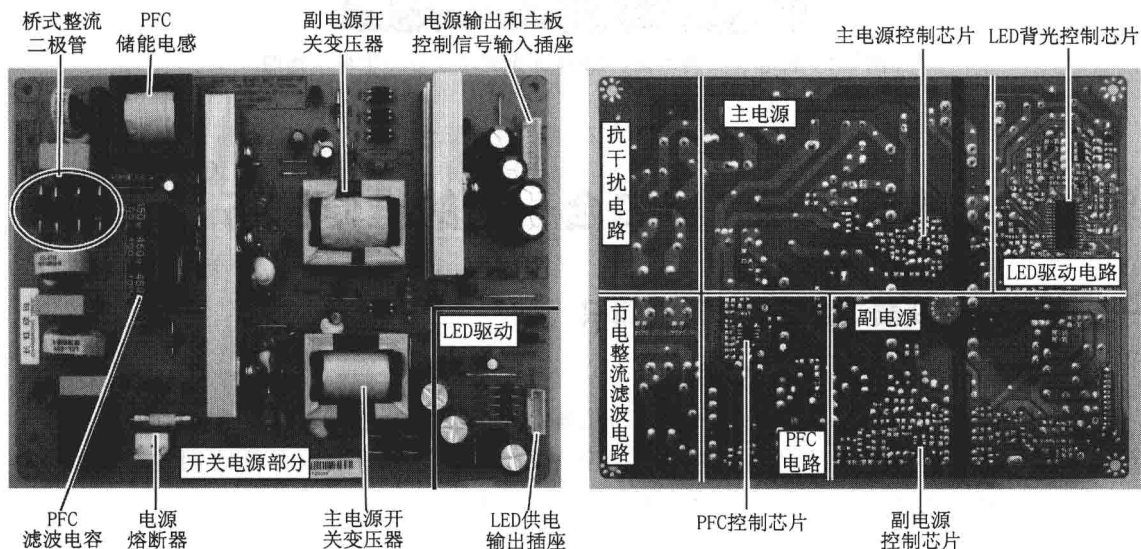


图 1-3 有代表性的电源+LED 背光驱动电路二合一板实物图

常见的 LED 驱动电路主要由 LED 背光控制专用芯片、开关管、储能电感、整流二极管等组成。其实质是一个升压电路，将几十伏的直流电压提升到一百多伏。另外，还有一种 LED 驱动电路采用的是降压型电路，它将开关电源送来的较高的直流电压降到适合 LED 灯条工作的电压，这类 LED 驱动电路应用较少。早期 LED 驱动电路采用几片型号相同的 LED 背光控制芯片，近期多采用一片 LED 背光控制芯片。常用的 LED 背光控制芯片有 OZ9902、OZ9906、OZ9957、OZ9986、OZ9998、HTV9911 等。

3. 三合一主板的集成电源

目前，部分 LED 液晶电视采用了机芯、开关电源、背光驱动三合一主板（简称三合一主板），如图 1-4 所示。三合一主板的使用，进一步简化了液晶彩电的内部结构，也降低了生产成本。但是，由于它的开关电源、背光驱动和机芯电路三者之间的关系没有独立板的那样明显，因而增大了维修的难度。

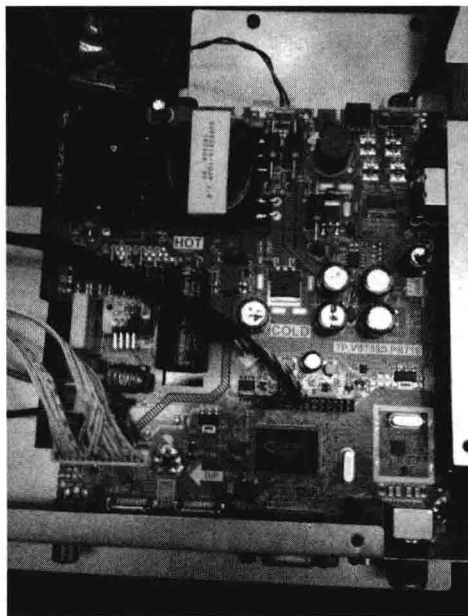


图 1-4 机芯、开关电源、LED 背光驱动三合一主板实物图

第二节 电源+ 逆变器二合一板的维修技巧



一、 电源+ 逆变器二合一板的基础知识

1. 电源+ 逆变器二合一板逻辑关系

电源+逆变器二合一板的接口主要有市电输入接口、主板连接接口、背光灯管连接接口(可以有多个)。不同型号电源+逆变器二合一板,它与主板和背光灯管之间的逻辑关系会有所不同,典型的电源+逆变器二合一板逻辑关系如图 1-5 所示。

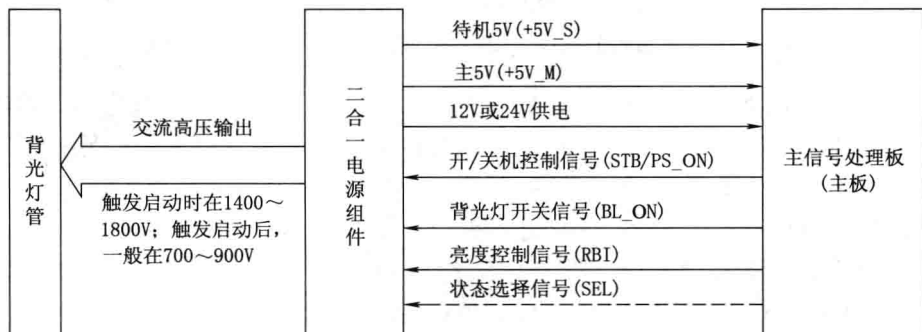


图 1-5 典型电源+逆变器二合一板逻辑关系

电源+逆变板与主板连接的接口除有待机 5V (标注为+5VSB、+5V_S)、主 5V (标注为+5VM、5V_M, 部分电源+逆变板才有)、+24V 或+12V 输出端、电源开/关控制信号输入端(标注为 STB、PS_ON) 外, 还有背光开/关控制信号输入端、亮度调整信号输入

端，另外，少数的电源+逆变器还有状态选择信号输入端。

背光开/关控制电压一般来自主板上的微控制器（MCU），在二合一板与主板的连接口旁，凡是标注有 BL_ON、EN、SW、ON/OFF（有些二合一板电源的开/关控制也标为 ON/OFF，须辨别清楚）等标识的，就是背光开/关控制端。液晶彩电工作和进入节能状态时，背光开/关控制端会分别表现为高电平或低电平（常见为高电平启动，多为 3~5V）。因此，维修时，该电平可以作为一个判定故障的关键测试点，以此来判定逆变器是否输入启动信号。

在二合一板与主板的连接口旁，凡是标注有 ADJ、PDIM、RBI、VBR、V 电源+逆变 wm/V_{epwm} 等标识的，就是亮度调整端。亮度调整端用来控制逆变电路的输出电流（指平均电流），以改变背光灯的发光强度。亮度调整端一般为 0~5V 的连续可调直流电压或 PWM 脉冲信号（即 PWM 亮度调整信号），该控制电压一般与逆变电路输出电流成反比，即该控制电压越高，逆变电路输出的电流越小，背光灯发光越弱，屏幕亮度越暗；该控制电压越低，逆变电路输出的电流/电压越大，背光灯发光越强，屏幕亮度越亮。

在二合一板与主板的连接口旁，凡是标注有 SEL 等标识的，就是状态选择信号输入端。状态选择信号输入到二合一板的背光电路，用于控制背光控制芯片选择亮度控制模式。部分背光控制芯片（如 OZ960、OZ964 等）可以采用直流电压调光控制和脉宽调光控制两种控制方式，究竟工作在何种调光模式则由输入到二合一板的 SEL 信号电平的高低来决定。

2. 电源+逆变器二合一板的组成方框图和工作流程

电源+逆变器二合一板还可细分为单电源+逆变器二合一板、双电源+逆变器二合一板两种，图 1-6 是单电源+逆变器二合一板的基本电路组成方框图，图 1-7 是双电源+逆变器二合一板的基本电路组成方框图。

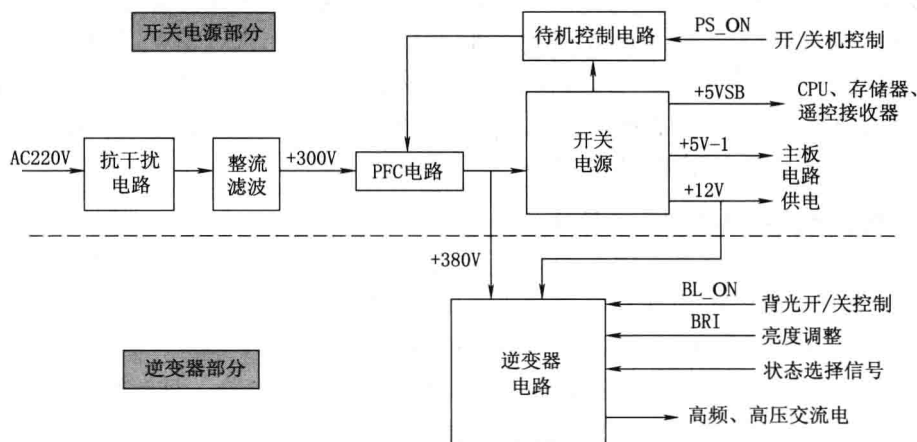


图 1-6 单电源+逆变器二合一板的基本电路组成方框图

下面以双电源+逆变器二合一电源板为例，介绍电源+逆变板的简要工作流程。

当 220V 交流电供给电源+逆变板后，副电源首先工作，产生 +5VSB 电压供给系统控制电路，微处理器（CPU）及相关电路开始工作；当接收到遥控或键控开机信息后，微处理器发出二次开机指令，主板输出开机控制电压（一般开机时 PS_ON 为高电平，待机时为低电平）送至电源+逆变板。该板接收到开机控制电压后，PFC 电路和主电源开始工作；PFC 电路产生的 +380V 电压供给主电源，同时还供给逆变器的高压变换电路；主电源产生

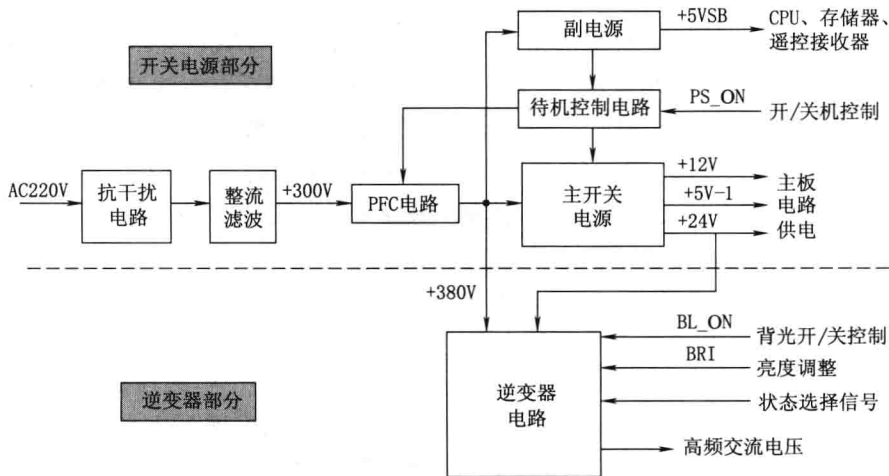


图 1-7 双电源+逆变器二合一板的基本电路组成方框图

+5V-1、+12V、+24V 等电压供给主板相关电路。主板在得到 +5V-1、+12V、+24V 电压后，输出逆变器“打开”控制信号（一般打开时 BL_ON 为高电平，关闭时为低电平）和亮度控制信号（BRI）及状态选择控制信号给电源+逆变器，电源+逆变器逆变器部分的高频振荡器开始工作，产生基准的方波信号与主板送来的亮度控制信号一起在振荡器内部进行比较，输出高频信号去控制高压变换电路，在高频变压器和电容的谐振下，产生 1000V 以上的电压驱动液晶屏内的 CCFL 背光灯（或 EEFL 背光灯）发光。

【提示】 在整合电源中，PFC 电路不再只为开关电源中的开关管供电，还要为背光灯驱动电路中的后级升压电路供电。电源+逆变器中，逆变器的主电源电压与独立的逆变器板的不同，前者直接由 PFC 电路供电，电压为 +380V 左右，逆变器将 +380V 通过 DC-AC 升压达到灯管所需高压，而后者由电源板输出的 +24V 或 +12V 供电。两者相比，前者省去了 24V 转换，减少了功率损耗，从而提高了能效，减少了电源板的发热量，降低了成本，但对逆变器上元器件的耐压提出了更高的要求。

3. 逆变电路各组成电路的基本原理

液晶彩电中，逆变电路是一种 DCTOAC（直流到交流）的变压器，是开关电源的逆变过程。开关电源将 220VAC 交流电压转变为稳定的 12V 等直流输出，而电源+逆变器板的逆变电路则将直流 380V 电压转变为高频、高压交流电。

逆变电路主要由振荡器、调制器、激励放大器（也叫驱动电路，只有部分逆变电路才有此级电路）、功率放大电路、高压输出电路以及保护电路组成，如图 1-8 所示。

在实际电路中，除功率输出部分和检测保护部分外，常将振荡器、调制器、保护电路集成在一起，组成一片多功能芯片，一般称为 PWM 控制芯片，或称背光驱动控制芯片、背光控制芯片、逆变器控制芯片等。这类芯片很多，常用的主要有罗姆公司生产的 BD 系列（如 BD9884FV、BD9766 等）、凹凸微电子有限公司生产的 OZ 系列（如 OZ960、OZ964、OZ9976 等）、LX 系列（如 LX1501IDW、LX1692IDW 等）、BIT 系列（如 BIT3106、BIT3193 等）、FAN 系列（如 FAN7313、FAN7315 等）等。功率输出管（逆变管）采用功率型场效应管，有的采用 3 脚或 8 脚贴片封装型。保护检测电路多由芯片 10393/393（同 LM393）、358（同 LM358）或 LM324 及外围元件来完成。高压输出电路主要由高压变压器（也叫升压变压

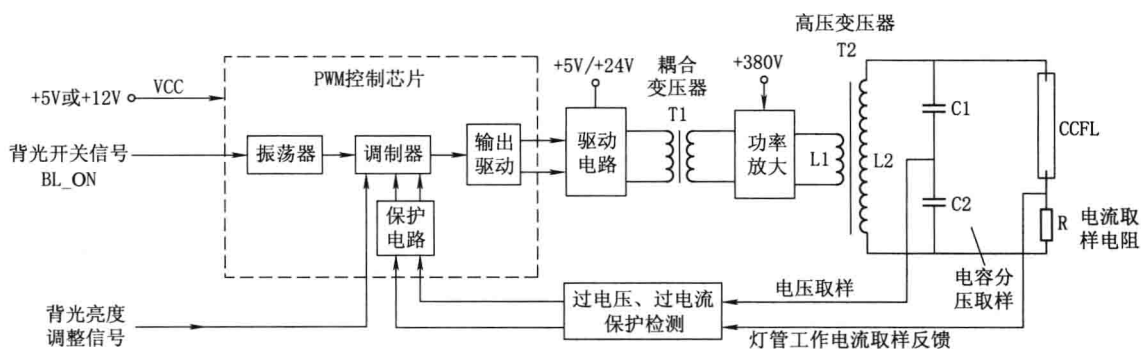


图 1-8 典型电源+逆变板的逆变电路结构示意图

器)、谐振电容及背光灯管组成，并设有输出电压、输出电流取样电路。

(1) 背光电路部分的输入接口电路

① 背光电路部分的供电。背光控制芯片的供电电压一般为+12V或+5V，该供电电压可以由主电源二次侧的输出电压经电阻限流后提供，也可以由主电源二次侧输出的较高的直流电压如+24V经DC/DC变换后提供。

驱动电路的供电电压有的为+24V，有的为+5V或+12V，由主电源二次侧的输出电压经电阻限流后提供。

电源+逆变板上的功率放大电路，其供电电压大多为+380V，由PFC电路输出电压提供。但也有少数的电源+逆变板，如长虹HS055L-3HF01电源+背光灯二合一板，背光部分的功率放大电路仍然采用开关电源二次侧输出的+12V供电。

② 背光灯开/关控制电路。背光灯开关控制信号也叫开机使能信号，最常用的表示符号为BL_ON，也有用ON/OFF、SW、ENA的。该控制信号由主板输送到电源+逆变板。背光灯开关控制信号经过相关电路后加到背光控制芯片，作为它的控制开关。一般高电平(3.3V或5V)为开启，低电平为关闭。

一种背光灯开/关控制电路是从主板过来的ENA信号经过电阻限流、电容滤波后直接加到PWM控制IC的ENA脚，如图1-9(a)所示。另一种背光灯开/关控制电路是从主板过来的ENA信号通过三极管、稳压管控制电路，对开关电源电路过来的供电电压进行稳压，产生一定的直流电压(如+5V)。该直流电压不仅作为背光控制芯片的工作电压，同时还作为ENA电压，加到PWM控制IC的ENA脚，如图1-9(b)所示。

③ 亮度控制电路。输入接口电路中的亮度控制信号DIM或RBI，经过相关的电阻、电容电路后加到PWM控制IC的亮度控制脚DIM或BRTI，通过控制背光控制芯片输出的PWM驱动脉冲宽度控制灯管的亮度(参见图1-11)。

(2) 背光控制芯片的工作流程和主要引脚功能 图1-10是典型背光控制芯片的内部框图。背光控制芯片内部主要包括振荡器、调制器、激励输出、保护控制电路。CPU送来的控制信号由ENA(使能控制)引脚输入，经启动电路控制振荡器开始工作。启动电路有一个SS(软启动)引脚，外接一个启动延迟电容，以实现软启动。振荡器启动后，振荡频率由RT、CT引脚外接的电阻R和电容C的时间常数决定，内部的基准电压(VREF)向电阻R和电容C提供充放电的基准电压。

振荡器主要受控于振荡启动电路和振荡频率控制电路。CPU送来的BL_ON信号经ENA引脚进入背光控制芯片内部的启动电路，软启动电路控制振荡电路开始工作。振荡器