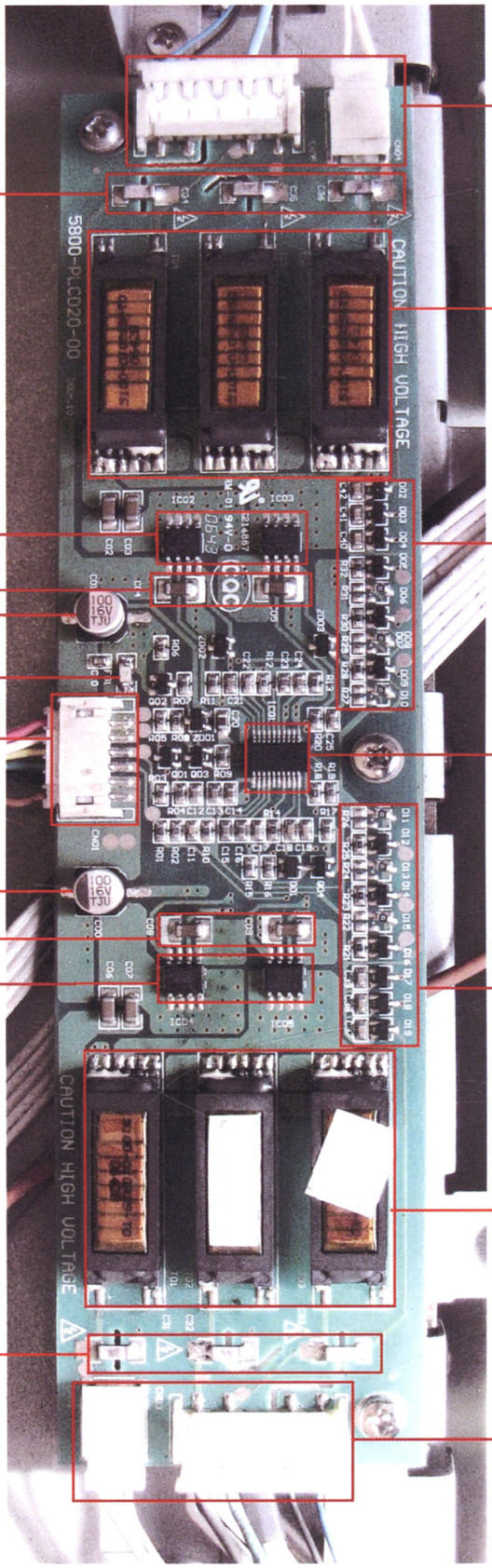
液晶彩电逆变器板维修快易通

YEJING CAIDIAN NIBIANQIBAN WEIXIU KUAIYITONG

孙德印 主编



机械工业出版社
CHINA MACHINE PRESS



C34、C35、C36为高压电容，接升压变压器的输出端，与升压变压器配合，产生交流高压。易发生开路故障或短路击穿故障，引发屏幕无光或亮一下即灭的故障现象

IC02、IC03是双MOS场效应晶体管，内含一个N沟道MOS场效应晶体管和一个P沟道MOS场效应晶体管，组成推挽放大电路，对IC01送来的脉冲信号进行放大，推动升压变压器产生交流高压。工作时电流较大，易发生开路、短路、失效故障，引发屏幕无光的故障现象，短路时会烧毁熔丝F01

F01是贴片式熔丝，烧毁时，如果无该型号的熔丝，可用普通同规格的熔丝代替

CN01是主板与背光板的连接插座，其1、2脚为12V电源，3脚为点灯控制电压，4脚为亮度控制电压，5、6脚接地。易发生接触不良故障，引发屏幕无光、时亮时不亮或亮一下即灭的故障现象

C00、C01是12V电源滤波退耦电容器，易发生失效或短路故障。失效时造成12V电压和屏幕亮度不稳定；短路时烧断F01熔丝

C04、C05、C08、C09是IC02、IC03、IC04、IC05的电源退耦电容器。发生失效故障时对电路影响不大，击穿时烧断熔丝F01

IC04、IC05是双MOS场效应晶体管，内含一个N沟道MOS场效应晶体管和一个P沟道MOS场效应晶体管，组成推挽放大电路，对IC01送来的脉冲信号进行放大，推动升压变压器产生交流高压。工作时电流较大，易发生开路、短路、失效故障，引发屏幕无光的故障现象，短路时会烧毁熔丝F01

C31、C32、C33为高压电容，接升压变压器的输出端，与升压变压器配合，产生交流高压。易发生开路故障或短路击穿故障，引发屏幕无光或亮一下即灭的故障现象

CN04、CN05为高压输出插座，CN04为2线插座，接背光灯管4，CN05为4线插座，接背光灯管5、6。易发生接触不良故障，引发屏幕时亮时不亮的故障现象

T04、T05、T06是升压变压器，将IC02、IC03放大后的脉冲信号升压到1000V左右的交流电压。易发生二次绕组局部短路或击穿故障，引发屏幕无光或亮一下即灭的故障现象

D02～D10是IC02、IC03放大电路输出电流、电压检测电路，将检测电压送入IC01的2脚，作为亮度调整和保护的依据。易发生开路或短路故障，引起误保护，产生屏幕无光或亮一下即灭的故障现象

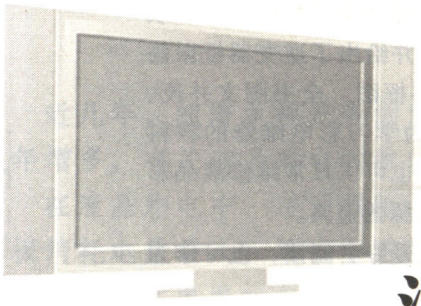
IC01是背光灯脉冲电压产生和控制电路，5脚为5V电源，6、16脚接地，3脚为点灯控制端，14脚为电路控制端，2脚为过电压、过电流保护端。从11、12脚和19、20脚输出极性相反的激励脉冲，送到IC02、IC03和IC04、IC05组成的推挽放大电路。易发生失效和保护故障，引发屏幕无光或亮一下即灭的故障现象

D11～D19是IC04、IC05放大电路输出电流、电压检测电路，将检测电压送入IC01的2脚，作为亮度调整和保护的依据。易发生开路或短路故障，引起误保护，产生屏幕无光或亮一下即灭的故障现象

T01、T02、T03是升压变压器，将IC04、IC05放大后的脉冲信号升压到1000V左右的交流电压。易发生二次绕组局部短路或击穿故障，引发屏幕无光或亮一下即灭的故障现象

CN02、CN03为高压输出插座，CN02为2线插座，接背光灯管1，CN03为4线插座，接背光灯管2、3。易发生接触不良故障，引发屏幕时亮时不亮的故障现象

图1-1 逆变器实物标识图（创维8TT6机芯逆变器）



液晶彩电逆变器板维修快易通

孙德印　主编

机 械 工 业 出 版 社

本书是一本专门介绍液晶彩电逆变器板原理与维修的科普书籍，不但深入浅出地介绍液晶彩电逆变器板的特点与维修方法，还以集成电路为核心，详细介绍了长虹、康佳、TCL、海信、创维、厦华等20多种机心或系列逆变器板的工作原理、维修技巧和维修实例，并给出了逆变器板振荡与控制集成电路的引脚功能、维修数据和内部电路框图。全书图文并茂、通俗易懂，具有较强的针对性和实用性，既可作为学习彩电维修的教科书，成为打开液晶彩电逆变器板维修之门的钥匙，也可供日常维修液晶彩电时参考和查阅，作为根除液晶彩电逆变器故障之源的宝典。

本书适合彩电初学者、家电维修人员、无线电爱好者阅读，也可作为中等职业学校、中等技术学校及培训班的教材。

图书在版编目（CIP）数据

液晶彩电逆变器板维修快易通/孙德印主编. —北京：机械工业出版社，2011.2

ISBN 978-7-111-33301-2

Ⅰ.①液… Ⅱ.①孙… Ⅲ.①液晶电视：彩色电视-电视接收机-逆变器-维修 Ⅳ.①TN949.192

中国版本图书馆CIP数据核字（2011）第017599号

机械工业出版社（北京市百万庄大街22号 邮政编码100037）

策划编辑：牛新国 责任编辑：牛新国 韩 静

版式设计：霍永明 责任校对：张 薇

封面设计：陈 沛 责任印制：乔 宇

三河市宏达印刷有限公司印刷

2011年5月第1版第1次印刷

184mm×260mm · 16.5印张 · 406千字

0001—3000册

标准书号：ISBN 978-7-111-33301-2

定价：39.80元

凡购本书，如有缺页、倒页、脱页，由本社发行部调换

电话服务

社服务中心：（010）88361066

销售一部：（010）68326294

销售二部：（010）88379649

读者购书热线：（010）88379203

网络服务

门户网：http://www.cmpbook.com

教材网：http://www.cmpedu.com

封面无防伪标均为盗版

前　言

近几年，随着电视产业的发展，液晶彩电逐步进入平常百姓家，液晶彩电的维修量逐年增多，有关液晶彩电的维修技术成为家电维修人员的必修课。

在液晶彩电中，逆变器板的任务是为显示屏背光灯供电，在整个液晶彩电中，逆变器板消耗电量最大，输出电压最高。由于逆变器板工作于高电压、大电流状态，与液晶彩电其他单元电路板相比，逆变器板的故障率相对较高，掌握逆变器板的原理与维修，是液晶彩电维修人员的需要。

为了满足家电维修人员的需求，编写了这本《液晶彩电逆变器板维修快易通》，该书共分为6章。

第一章介绍了液晶彩电逆变器板的特点和维修方法；第二～第六章介绍了长虹、康佳、TCL、海信、创维、厦华等20多种机心或系列逆变器板的电路图、工作原理、维修技巧和维修实例，并给出了逆变器板振荡与控制集成电路的引脚功能、维修数据和内部电路框图。对于新型液晶彩电采用的电源+逆变器二合一板，本书不但介绍了逆变器电路的原理与维修，还一并介绍了相关电源电路的原理与维修，便于读者全面了解和维修该电源+逆变器二合一板。

本书力求用通俗易懂的语言介绍液晶彩电逆变器板电路的组成结构、工作原理，结合编者的维修实践，介绍了逆变器板的维修方法和维修步骤，并提供了大量的维修实例。在本书的附录中，还提供了液晶彩电逆变器驱动板型号速查表、液晶彩电逆变器高压变压器主要参数和本书逆变器板集成电路配置表，为读者维修逆变器板提供了丰富的资料。

本书由孙德印主编。协助本书编写的有孙世英、许洪广、许亚军、孙铁刚、孙铁强、王萍、孙铁骑、于秀娟、孙玉净、孙玉华、孙德福等。本书在编写过程中，浏览了大量家电维修网站有关液晶彩电的内容，参考了家电维修期刊、家电维修软件和彩电维修书籍中与液晶彩电逆变器板有关的内容。由于参考的网站和期刊书籍较多，在此不一一列举，一并向有关作者和提供热情帮助的同仁表示衷心的感谢！由于编者的水平有限，错误和疏漏之处难免，恳请广大读者提出宝贵意见。

编　者

目　录

前言

第一章　逆变器电路的原理与维修…… 1

第一节　逆变器的结构 …… 1

一、逆变器电路的组成 …… 1

二、逆变器驱动电路形式 …… 4

第二节　逆变器及保护电路维修方法 …… 7

一、电压测量法 …… 8

二、波形测试法 …… 8

三、观察法 …… 9

四、假负载法 …… 9

五、逆变器代换法 …… 9

六、灯管代换法 …… 11

第三节　逆变器常见故障维修 …… 12

一、开机不点灯故障维修 …… 12

二、开机背光灯亮一下马上熄灭 …… 13

第二章　长虹液晶彩电逆变器板维修 …… 16

第一节　长虹 LT42710FHD 液晶彩电电源与逆变器板维修 …… 16

一、电源板工作原理 …… 16

二、电源板故障维修 …… 25

三、逆变器板工作原理 …… 27

四、逆变器板故障维修 …… 35

第二节　长虹 LT26510 液晶彩电电源与逆变器板维修 …… 37

一、电源板工作原理 …… 37

二、电源板故障维修 …… 42

三、逆变器板工作原理 …… 46

四、逆变器板故障维修 …… 49

第三节　长虹 TM201F7 液晶彩电逆变器板维修 …… 51

一、逆变器板工作原理 …… 54

二、逆变器板故障维修 …… 58

第四节　长虹 LT1957 液晶彩电电源与逆变器板维修 …… 60

一、电源板工作原理 …… 61

二、电源板故障维修 …… 64

三、逆变器板工作原理 …… 65

四、逆变器板故障维修 …… 68

第三章　康佳液晶彩电逆变器板维修 … 71

第一节　康佳 LC-TM1708P 液晶彩电逆变器板维修 …… 71

一、逆变器板工作原理 …… 71

二、逆变器板故障维修 …… 75

第二节　康佳 LC-TM2018 液晶彩电电源与逆变器板维修 …… 77

一、电源板工作原理 …… 77

二、电源板故障维修 …… 82

三、逆变器板工作原理 …… 86

四、逆变器板故障维修 …… 89

第三节　康佳力信 KIP0747D02168-1 逆变器板维修 …… 91

一、逆变器板工作原理 …… 91

二、逆变器板故障维修 …… 98

第四节　康佳 KIP060I02-01 逆变器板维修 …… 101

一、逆变器板工作原理 …… 101

二、逆变器板故障维修 …… 105

第五节　康佳 KIP072U04-01 电源与逆变器板维修 …… 106

一、电源板工作原理 …… 106

二、电源板故障维修 …… 109

三、逆变器板工作原理 …… 110

四、逆变器板故障维修 …… 117

第四章　TCL 液晶彩电逆变器板维修 …… 119

第一节　TCL GM21 机心液晶彩电逆变器板维修 …… 119

一、逆变器板工作原理 …… 119
二、逆变器板故障维修 …… 126
第二节　TCL BL1006 液晶彩电逆变器板维修 …… 129
一、逆变器板工作原理 …… 129
二、逆变器板故障维修 …… 135
第三节　TCL 液晶彩电 IPL32C 电源与逆变器板维修 …… 137
一、电源板工作原理 …… 137
二、电源板故障维修 …… 146
三、逆变器板工作原理 …… 149
四、逆变器板故障维修 …… 154
第四节　TCL MST9U19-LF 机心电源与逆变器板维修 …… 155
一、电源板工作原理 …… 155
二、电源板故障维修 …… 160
三、逆变器板工作原理 …… 161
四、逆变器板故障维修 …… 164
第五章　海信液晶彩电逆变器板维修 …… 167
第一节　海信 MST7 机心电源 + 逆变器板维修 …… 167
一、电源板工作原理 …… 167
二、电源板故障维修 …… 171
三、逆变器板工作原理 …… 172
四、逆变器板故障维修 …… 174
第二节　海信 MST9 机心电源 + 逆变器板维修 …… 175
一、电源板工作原理 …… 176
二、电源板故障维修 …… 183
三、逆变器板工作原理 …… 186
四、逆变器板故障维修 …… 189
第三节　海信 TLM3201 液晶彩电逆变器板维修 …… 191
一、逆变器板工作原理 …… 191
二、逆变器板故障维修 …… 193
第四节　海信 TLM32P69GP 液晶彩电电源与逆变器板维修 …… 198
一、电源板工作原理 …… 198
二、电源板故障维修 …… 206
三、逆变器板工作原理 …… 207
四、逆变器板故障维修 …… 211
第六章　创维、厦华液晶彩电逆变器板维修 …… 214
第一节　创维 8M18 机心电源与逆变器板维修 …… 214
一、电源板工作原理 …… 214
二、电源板故障维修 …… 221
三、逆变器板工作原理 …… 223
四、逆变器板故障维修 …… 224
第二节　创维 8TT6 机心逆变器板维修 … 226
一、逆变器板工作原理 …… 227
二、逆变器板故障维修 …… 230
第三节　创维液晶彩电 P26TQM 逆变器板维修 …… 234
一、逆变器板工作原理 …… 234
二、逆变器板故障维修 …… 238
第四节　厦华 LC-19/22HC56 液晶彩电逆变器板维修 …… 240
一、逆变器板工作原理 …… 240
二、逆变器板故障维修 …… 243
附录 …… 246
附录 A　液晶彩电逆变器驱动板型号速查表 …… 246
附录 B　液晶彩电逆变器高压变压器主要参数 …… 253
附录 C　本书逆变器板集成电路配置表 … 256

第一章　逆变器电路的原理与维修

液晶彩电的显示屏采用的是液晶屏，由于液晶屏本身不能发光，而是靠液晶屏背面的灯管发光，将液晶屏照亮，方能显示图像。早期生产的液晶彩电背光灯普遍采用直管型冷阴极荧光灯（CCFL）。由于 CCFL 需很高的交流电压才能够点亮，而液晶彩电的电源板提供的电压一般在 12～24V，因此需要一个电压变换电路来把电源直流电压转换成适合背光灯正常工作所需要的 800V 以上的交流电压，这个电路就是高压逆变电路，常称为逆变器（Inverter）、也称背光灯驱动电路、背光灯电源、逆变器板。最近几年生产的液晶彩电背光灯采用新型节能的 LED，具有光谱好、节能的特点。

由于逆变器为 CCFL 提供一千多伏的交流高电压，背光灯点亮后消耗的功率较大，因此背光灯逆变器电路在液晶彩电中是消耗功率最大的单元，其故障率较高，是液晶彩电维修的重中之重。本章简要介绍直管型 CCFL 逆变器电路的原理与维修。

第一节　逆变器的结构

逆变器的作用是将开关电源输出的低压直流电转换为 CCFL 所需的 800V 以上的交流电。在液晶彩电中，逆变器一般做成一个独立的电路板，安装在液晶彩电的背面，通过连接器与控制电路和 CCFL 相连接，图 1-1 是创维 8TT6 机心逆变器的实物标识图，为一块完整的逆变器电路板。有的逆变器做成两个电路板，一个主板加上一个副板，分别安装在液晶屏背面的两侧，便于与 CCFL 两端插头的连接。

逆变器的电源供电由电源板提供，早期和小屏幕的逆变器供电电压为 8～15V，输出电压为几百伏至上千伏，多数为 600～800V，灯管较少，一般为 2～4 只 CCFL，输出功率较小。随着大屏幕液晶彩电的开发，需要点亮的 CCFL 不断增加，灯管的长度和功率也在增加，逆变器的输出电压和输出功率也随之增加，目前大屏幕的液晶彩电配置的逆变器，电源供电电压为 12～24V，输出电压增加到 1000～1600V，甚至更高，点亮的 CCFL 增加到 6～12 只，甚至更多，输出功率大幅度增加。近几年面世的液晶彩电，将电源电路和逆变器电路合二为一做在一块电路板上，逆变器的振荡与控制电路、激励电路采用 12～24V 供电，末级功率输出驱动升压电路采用电源电路中的 PFC（功率因数校正）后输出的 400V 左右电压供电，提高了逆变器的效率，减小了供电电流。

一、逆变器电路的组成

1. 逆变器框图

液晶彩电的逆变器内部电路有很多形式，常见的逆变器内部电路的框图如图 1-2 和图 1-3所示，主要由振荡与控制电路（振荡器、调制器）、激励电路、输出升压电路（功率驱动输出管及高压变压器）、保护检测电路（输出电压、电流取样电路）、CCFL 五部分组成。

CCFL 逆变电路中，常将振荡器、调制器、控制电路、保护电路集成在一起，组成一块小型集成电路，一般称之为振荡与控制集成电路或称为驱动控制集成电路。应用最多的振荡

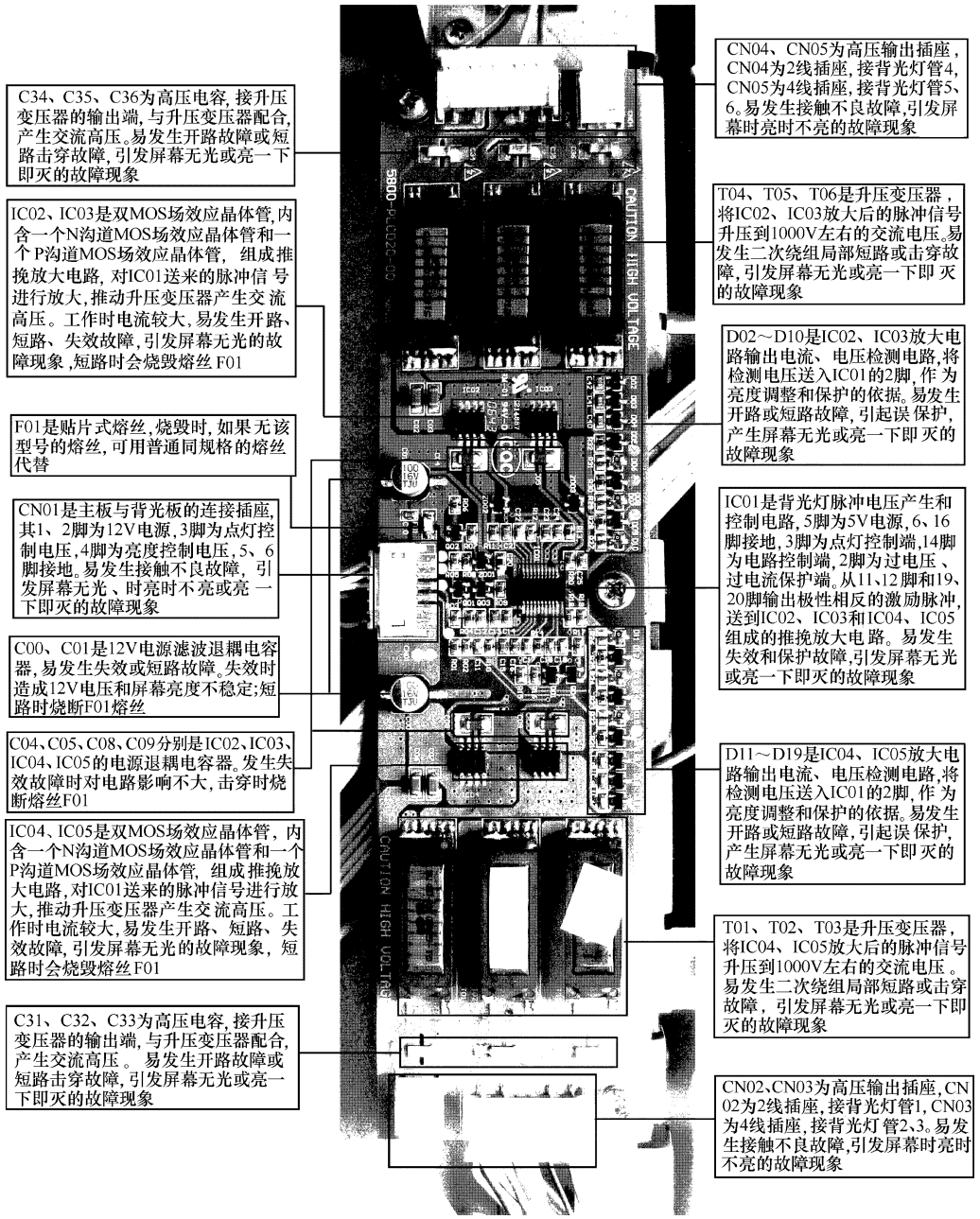


图 1-1　逆变器的实物标识图（创维 8TT6 机心逆变器）（封二有彩页）

与控制集成电路有 TL1451、PF1451、OZ960、OZ962、OZ1060、BIT3106、SG6859ADZ、FAN7313 等，它们可以产生高频激励脉冲，激励功率驱动输出升压电路的大功率开关管工作于开关状态，其交变电流经升压变压器升压后，产生交流高频电压，将 CCFL 点亮。

图 1-2 是比较常见的结构形式（其驱动电路为 Royer 形式），采用低电压 12～24V 供电，电压检测取自升压变压器的独立绕组；图 1-3 为新型的桥式或半桥式结构形式，前置振荡与控制电路采用 5V 供电，激励电路采用 12～24V 供电，后级升压输出电路采用开关电源板的 PFC 电路输出的高压供电。

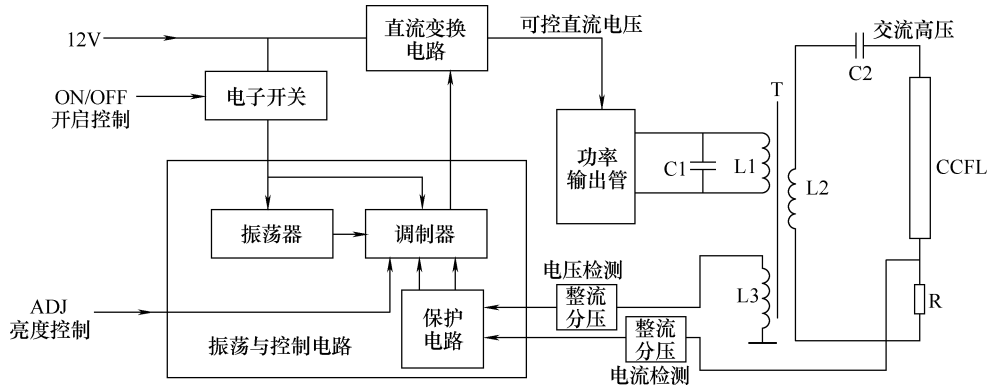


图 1-2　逆变器内部电路的框图 1

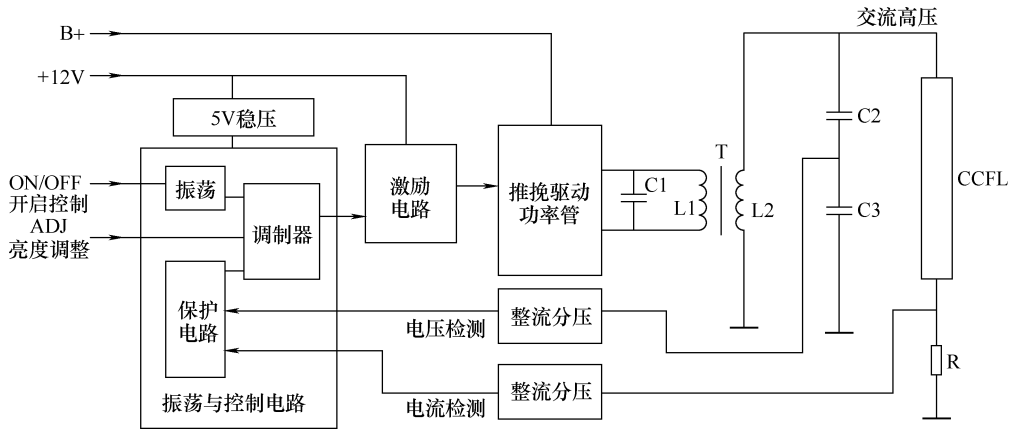


图 1-3　逆变器内部电路的框图 2

逆变器板通过输入连接器与电源和主电路板控制电路相连接，为逆变器提供电源和控制电压，通过输出连接器与 CCFL 相连接，将高频交流高压加到 CCFL 的两端，将 CCFL 点亮。

输入连接器上有四个电压输入：一是电源供电电压，小屏幕一般为 12V，大屏幕一般为 24V；二是接地端；三是背光开启/关断控制电压（ON/OFF）；四是亮度调整电压（ADJ）。输出连接器因灯管的多少而定，通常液晶彩电的液晶屏灯管有 2 只、4 只、6 只、8 只或更多，这就需要高压条也应该适当配对，也就是说，这些灯管要分别由高压条的输出连接器进行驱动，小屏幕液晶彩电的灯管一般为 10 只以下，随着屏幕尺寸的增大，所采用的灯管数也会相应增加。高压条的输出连接器接 CCFL，每只灯管连接器由两根线组成，一根为高电平，另一根为低电平；不同的逆变器，其输出连接器有窄口和宽口之分。

2. 简要工作原理

图中的 ON/OFF 为振荡器开启/关断电压输入端，该控制信号一般来自微控制器（MCU）部分。当液晶彩电由待机状态转为正常工作状态后，MCU 向振荡器送出启动工作信号（高/低电平变化信号），振荡器接收到信号后开始工作，产生频率为 40 ~ 80kHz 的振荡信号并送入调制器，在调制器内部与 MCU 部分送来的 PWM（脉宽调制）亮度调整信号进行调制后，输出 PWM 激励脉冲信号，送往直流变换电路，使直流变换电路产生可控的直

流电压，为功率输出管供电。功率输出管及外围电容 C1 和升压变压器绕组 L1（相当于电感）组成自激振荡电路，产生的振荡信号经功率放大和高压变压器升压耦合后，在 L2 高压绕组产生高频交流高压，经连接器输出点亮背光灯管。

为了保护灯管，需要设置过电流和过电压保护电路。过电流保护检测信号由串联在背光灯管上的取样电阻 R 上取得，输送到振荡与控制集成电路。过电压保护检测信号从升压变压器 L3 上或在 L2 两端分压后取得，也输送到振荡与控制集成电路。当输出电压及背光灯管的工作电流出现异常时，振荡与控制集成电路控制调制器停止输出，从而起到保护的作用。

当调节亮度时，亮度控制信号加到振荡与控制集成电路，通过改变振荡与控制集成电路输出的 PWM 脉冲的占空比，进而改变直流变换器输出的直流电压大小，也就改变了加在驱动输出管上的电压大小，即改变了自激振荡的振荡幅度，从而使高压变压器输出的信号幅度、CCFL 两端的高压幅度发生变化，达到调节亮度的目的。

由于背光灯管不能并联和串联应用，所以，若需要驱动多只背光灯管，必须由相应的多个高压变压器输出电路及相适配的激励电路来完成。

二、逆变器驱动电路形式

根据驱动电路形式，液晶彩电的逆变电路主要有以下几种结构，下面分别进行分析。

1. 罗耶驱动电路

图 1-4 所示是罗耶（Royer）结构的基本电路，也称为自激式推挽多谐振荡器。它是利用开关晶体管和变压器铁心的磁通量饱和来进行自激振荡，从而实现开关管“开/关”转换的直流变换器，它由美国人罗耶（G. H. Royer）在 1955 年首先发明和设计，故又称“罗耶（Royer）变换器”。这种结构在早期液晶彩电逆变器中应用较多。罗耶结构的驱动电路和常见的振荡与控制集成电路 BIT3101A、BIT3102A、FP1451、BA9741 等配合使用，即可组成一个具有亮度调整和保护功能的逆变器电路。

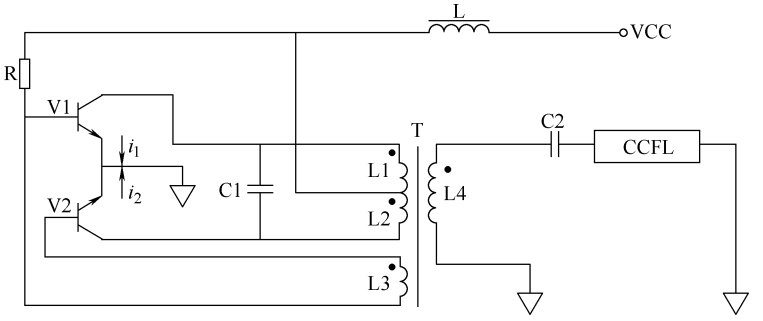


图 1-4　罗耶（Royer）结构的基本电路

罗耶结构为自振荡形式，受元件参数偏差的影响，不易实现严格的灯频和灯电流控制，而这两者都会影响灯的亮度。尽管如此，罗耶结构由于结构简单、技术成熟，且具有价格上的优势，因此在液晶彩电中应用比较广泛。

图中，变压器由 3 个绕组构成。其中，两只推挽晶体管 V1、V2 集电极之间的绕组（L1 + L2）为一次绕组（又称集电极绕组），CCFL 两端的绕组（L4）叫二次绕组，V1、V2 基极之间的绕组（L3）为反馈绕组（又称基极绕组）。一次电路中，L 为变压器 T 的中心抽

头提供一个高交流输入阻抗，R 为 V1、V2 提供基极直流偏置，同时也决定了两只管的集电极电流大小，而变压器 T 的二次电流与 V1、V2 的集电极电流有关，决定流经 CCFL 的二次电流的大小。

由于开关管 V1、V2 的性能不可能绝对一致，所以，在接通电源的瞬间，VCC 向开关管 V1、V2 基极注入的电流也不可能绝对平衡，流经两开关管集电极的电流也不可能完全一致。设 $i_1 > i_2$，则变压器的磁通大小与方向由 i_1 决定，而磁通的变化在反馈绕组上将引起感应电动势。感应电动势的极性在图中反馈绕组 L3 的“·”端为负。

由于反馈绕组的感应电动势使 V2 的基极电位下降，V1 的基极电位上升，从而对 V2 形成负反馈，使 V2 的集电极电流 i_2 越来越小；对 V1 形成正反馈，使 V1 的集电极电流 i_1 越来越大。合成磁通增大，磁通的变化及感应电动势的相互作用使 V1 饱和导通、V2 截止。此时，磁通达到最大值，而与磁通变化率呈正比的感应电动势为零。

反馈绕组上感应电动势的消失使 V1 的基极电位下降，V1 的集电极电流也下降，电流的变化率反向，引起磁通的变化率反向，从而导致绕组的感应电动势反向，即反馈绕组的“·”端为正，这样引起 V2 的基极电位上升，V1 的基极电位下降，从而对 V1 形成负反馈，使 V1 的集电极电流 i_1 越来越小；对 V2 形成正反馈，使 V2 的集电极电流 i_2 越来越大。合成磁通增大，磁通的变化及感应电动势的相互作用使 V2 饱和导通、V1 截止，此时，磁通达到最大值，而与磁通变化率呈正比的感应电动势为零。

上述两种过程不断循环，从而在变压器的二次侧形成振荡，而谐振电容器 C1 的存在使振荡电路按照特定的频率进行简谐振荡。

在变压器 T 的二次侧，变压器的二次绕组 L4 与电容 C2、CCFL 的等效电阻构成一个谐振电路。在 CCFL 被电离之前，阻抗是无穷大的，因为空载谐振电路具有高 Q（品质因数）值，它可以在灯管上产生非常高的电压，实现启动。当 CCFL 启动后，CCFL 基本上是一个电阻型阻抗，因此通过限制并维持通过 CCFL 的电流，可使 CCFL 在一定的电流作用下工作，并产生相应的压降。

2. 推挽驱动电路

推挽结构驱动电路示意图如图 1-5 所示，推挽驱动器只有两只 N 沟道 MOSFET 开关管，将升压变压器的中心抽头接在 VCC 正电源，在驱动控制电路的推动下，两组 MOSFET 开关管交替工作，输出端得到交流电压。该驱动电路结构简单，由于变压器具有一定的漏感，可限制短路电流，因而提高了电路的可靠性。

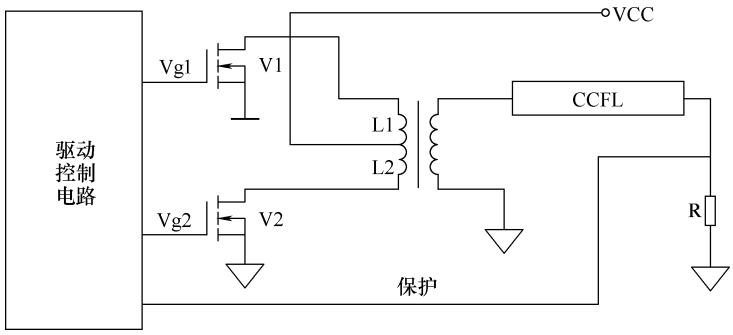


图 1-5　推挽结构驱动电路示意图

推挽结构的驱动电路最大的缺点是要求逆变器直流电源电压的范围小于 2∶1。否则，当直流电源电压处于高端时，由于交流波形的高振幅因数，系统的效率会降低。这使推挽结构不适用于笔记本电脑，但对于液晶彩电非常理想，因为逆变器直流电源电压通常会稳定在 ±20% 以内。

电路工作时，在振荡与控制集成电路的控制下，推挽电路中两只开关管 V1 和 V2 交替导通，在一次绕组 L1 和 L2 两端分别形成相位相反的交流电压。改变输入到 V1、V2 开关脉冲的占空比，可以改变 V1、V2 的导通与截止时间，从而改变了变压器的储能，也就改变了输出的电压值。需要注意的是，当 V1 和 V2 同时导通时，相当于变压器一次绕组短路，因此应避免两只开关晶体管同时导通。

3. 全桥驱动电路

全桥结构最适合于直流电源电压范围非常宽的应用，这就是几乎所有笔记本电脑都采用全桥方式的原因。在笔记本电脑中，逆变器的直流电源直接来自系统的主直流电源，其变化范围通常在 7V（低电池电压）至 21V（交流适配器）。另外，全桥结构在液晶彩电、液晶显示器中也有较多的应用。

全桥结构驱动电路一般采用 4 只场效应晶体管或 4 只晶体管构成，根据场效应晶体管或晶体管的类型不同，全桥驱动电路有多种形式，图 1-6 所示是采用 4 只 N 沟道场效应晶体管的驱动电路形式。

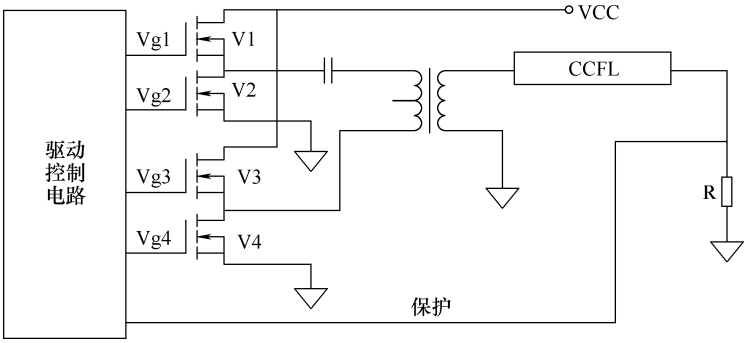


图 1-6　采用 4 只 N 沟道场效应晶体管的全桥驱动电路示意图

电路工作时，在振荡与控制集成电路的控制下，使 V1、V4 同时导通，V2、V3 同时导通，且 V1、V4 导通时，V2、V3 截止。也就是说，V1、V4 与 V2、V3 是交替导通的，使变压器一次侧形成交流电压，改变开关脉冲的占空比，就可以改变 V1、V4 和 V2、V3 的导通与截止时间，从而改变了变压器的储能，也就改变了输出的电压值。

需要注意的是，如果 V1、V4 与 V2、V3 的导通时间不对称，则变压器的一次交流电压中将含有直流分量，会在变压器二次侧产生很大的直流分量，造成磁路饱和，因此全桥电路应注意避免电压直流分量的产生。也可以在一次回路串联一个电容，以阻断直流电流。

图 1-7 所示是采用两只 N 沟道场效应晶体管和两只 P 沟道场效应晶体管的驱动电路形式。电路工作时，在振荡与控制集成电路的控制下，使 V4 与 V1 同时导通（截止），V2 与 V3 同时导通（截止），当 V4、V1 导通时，V2、V3 截止，也就是说，V4、V1 与 V2、V3 是交替导通的，使变压器一次侧形成交流电压。

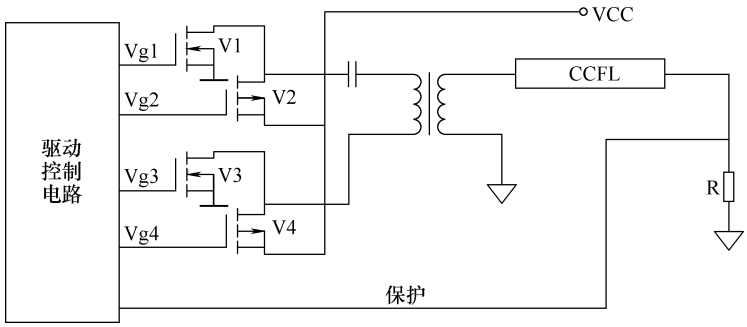


图 1-7　采用两只 N 沟道和两只 P 沟道场效应晶体管的全桥驱动电路示意图

4. 半桥驱动电路

与全桥驱动电路相比，半桥驱动电路最大的好处是每个通道减少了两只 MOSFET 开关管，电路结构如图 1-8 所示。但是，它需要更高匝数比的变压器，这会增加变压器的成本。

电路工作时，在振荡与控制集成电路的控制下，从 Vg1、Vg2 端输出开关脉冲，控制 V1 与 V2 交替导通，使变压器一次侧形成交流电压。改变开关脉冲的占空比，就可以改变 V1、V2 的导通与截止时间，从而改变了变压器的储能，也就改变了输出的电压值。

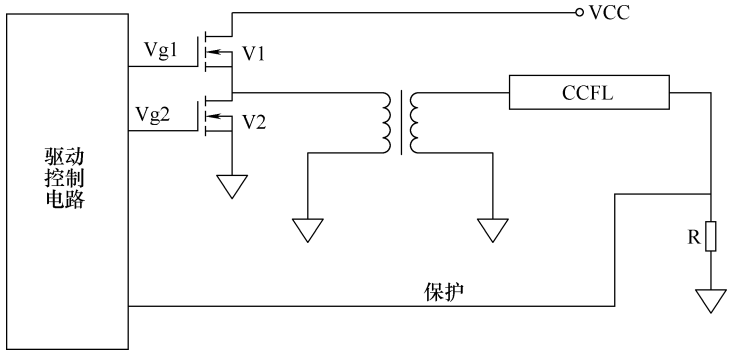


图 1-8　半桥结构驱动电路示意图

第二节　逆变器及保护电路维修方法

逆变器的功能是点亮背光灯，逆变器工作于高电压、大电流状态，故障率较高，在液晶彩电维修中占有较高的比例。

由于逆变器的电路图和维修资料较少，板上元器件难觅，贴片元器件小而密，不便于测量和拆卸，因此给维修逆变器造成了一定难度。对于逆变器的检修，往往采用整体代换逆变器的方法，该方法简单易行，但维修成本较高，会给用户造成较高的经济负担；由于逆变器的损坏多位于双晶体管组成的输出升压电路，元器件较大，便于拆卸和焊接，完全可以采用维修逆变器、更换损坏元器件的方法解决。

逆变器的检修方法，除了采用常规的直观检查法、电压测量法、电阻测量法、短路法、开路法外，根据逆变器电路板的特点，维修时应有针对性的采用下述方法。

一、电压测量法

1. 高压部位的电压测量

对于振荡与控制集成电路和驱动电路，可采用常规的电压测量方法，测量集成电路引脚的直流或交流电压。对于输出升压电路，由于其电压很高，且为交流电，往往超过万用表的测量范围，维修时可采用两种测量方法：一是采用串联高压测试棒进行测量，该方法可准确地测量高压的电压值，但很多维修人员不具备高压测试棒；二是采用感应测量法，将万用表靠近（注意不用碰上测试点，最好测量有绝缘皮隔离的部位）升压变压器的输入、输出电路或输出连接器，通过电磁感应，间接测量升压电路的电压。由于数字式万用表的内阻高，感应电压测试灵敏，建议采用数字万用表进行间接测量，实践测量时，在高压输出端连接器部位，可测量出几百伏的交流感应电压。无数字式万用表也可采用指针式万用表测量，但显示的测量电压值较低，一般为几十伏。

由于逆变器升压输出端电压高达一千多伏，检修时要注意安全，避免电击。逆变器板应距离其他电路板 10cm 以上，特别是与屏蔽金属板要保持一定距离，避免打火放电，造成不必要的损失。

2. 电压测量技巧

对于开机后闪一下即黑屏的故障，多为保护电路启动所致，为了在开机后在保护前的瞬间抓测到相关电压，需要在开机后的瞬间对相关部位测试点的电压进行测量。测量的部位一是升压变压器的一次电压；二是升压变压器二次输出连接器的焊点。

对于高压部位的电压测量方法是，开机后，马上用高压测试棒（也可用单只万用表）触碰高压输出连接器焊脚，看是否有微弱蓝色火花出现，如果有火花出现，灯管不亮的故障在灯管本身或连接器。如果有多个灯管连接器，要逐一进行试验。这里强调开机后马上进行测试，主要是为了避免保护电路启动后造成误判。

如果在保护电路未工作时测得无放电火花产生，则应测量各级供电电压是否正常，背光灯启动信号电平是否正确，用示波器测量末级驱动管或者控制集成块信号输出引脚，看是否有脉冲波形。如果有波形，故障一般在升压变压器、二次侧高压输出电容或灯管。

3. 对比检测输出电路

由于逆变器的全桥驱动电路和高压形成电路、灯管供电和电流检测保护电路相同，其相同部位和引脚的对地电压和对地电阻相同。维修时，可分别测量各路驱动电路、升压输出电路、过电流检测电路的对地电压、对地电阻，然后将测量结果进行比较，哪个测试点的电压或电阻与其他相同测试点的电压或电阻不同，则是该测试点相关的电路发生故障。

二、波形测试法

有条件的维修部，可采用示波器观察逆变器板关键的波形来判断故障范围，这种方法直观、准确、迅速。测试逆变器波形时，一是测量前级振荡与控制集成电路输出的激励脉冲是否正常，如果无脉冲输出或输出不正常，则故障在振荡与控制电路中，否则故障在激励或驱动输出电路中；二是测量升压变压器的输出波形是否正常，如果无脉冲输出或输出不正常，故障在升压输出电路，否则是背光灯管发生故障。

1. 测试前级波形

由于逆变器电路的特殊性，前置振荡控制电路元器件密集，不易测量其波形，测量前级振荡与控制电路输出波形时，可间接测量激励或驱动输出功率场效应晶体管的 G 极波形，如果采用的是双 MOSFET 开关管集成电路，可测量其 G 极引脚的波形。

2. 测试高压波形

测量升压变压器和输出插座的电压和波形，由于升压变压器的输出波形电压达千伏上下，如果电压表或示波器的量程不足，可采用间接测量的方法。将电压表的负表笔或示波器探头接地线接地，用电压表的正表笔或示波器探头靠近升压变压器的高压输出端外壳，一般数字万用表可感应出 150～450V 的交流电压，示波器可感应出 20～40V 的交流电压波形。如果波形和电压偏低，多为升压变压器局部短路或灯管电路漏电；如果故障波形和电压偏高，多为灯管电路发生开路故障，造成高压空载所致。

三、观察法

1. 检查电路板元器件

对逆变器电路板进行观察，检查逆变器电路板上的元器件有无变色、烧焦、炸裂、开焊，输出连接器的插头、插座是否接触良好。大功率和高压部位的元器件损坏往往伴随上述变化，直观检查往往会直接发现损坏的元器件，收到事半功倍的效果。

2. 检查功率元器件温度

另外，末级功率输出电路 MOSFET 或集成电路和升压变压器正常工作时，均会产生热量，检修时，用手摸 MOSFET 或集成电路和升压变压器的外壳会有微热的感觉（停机后再摸，避免触电）。如果 MOSFET 或集成电路、升压变压器无微热感觉，则是该 MOSFET 或集成电路、升压变压器发生失效或断路故障；如果 MOSFET 或集成电路、升压变压器发热严重，则是该升压变压器或灯管发生短路、漏电故障。

3. 检查背光灯

灯管是否老化可通过观察法进行判断。一般来说，在老化的灯管顶端，可以见到类似普通荧光灯老化后的发黑现象，这说明该灯管已经不能用了，需要进行代换。

四、假负载法

如果确认故障在逆变电路上，不连接灯管检修会因为保护电路启动而影响判断，连接灯管检修又因为灯管脆弱、长度太长而比较麻烦，此时就可以应用假负载法进行检修。在逆变电路的高压输出端用一个 150kΩ/10W 的水泥电阻来代替灯管，这样就方便多了。不过，要注意高压正常时该假负载发热量比较大，不要烫坏其他元器件，同时电源也可以采用通用维修电源。

五、逆变器代换法

维修液晶彩电的逆变器板时，有时候故障元器件找到了，但买不到同型号的配件，造成原逆变器板无法维修，需要通过代换逆变器板的方法来进行维修，下面简要介绍逆变器板的更换技术。