



# 易学快修 长虹液晶电视

《家电维修》工作室 编著



哈尔滨工程大学出版社

# 易学快修长虹液晶电视

《家电维修》工作室 编著

哈尔滨工程大学出版社

## 内 容 提 要

本书系统地介绍液晶电视电源、屏组件、主板、逆变器等工作原理、电路结构,力争让维修人员快速掌握液晶电视的维修技巧。

本书一改传统液晶电视维修工具书以单一信号流程介绍维修并缺少实际维修指导模式的缺陷,采用“图解+故障提示+实物指示图”三合一方式介绍整机信号处理流程及维修。传统液晶电视原理图采用多页绘制,即一个单元电路需在几页上才能完成,使得很多维修人员很难看懂电路图,本书对主板电路采取以单元电路方式进行图解分析,解决了液晶电视电路图难看懂的问题。同时,本书在单元电路图上附有维修方法和常见故障,把电路图、工作原理、维修方法、常见故障在一个单元电路图上实现,一目了然,从而轻松掌握液晶电视的原理、维修。另外,该书还介绍了液晶屏、电源、逆变器、屏组件等组成特点、工作原理及维修方法,通过一些典型故障现象的检修要点、提示、波形、数据,实现快速掌握这些电路的维修或替换,从而达到快修的目的。

书中所涉及的内容虽为长虹液晶电视 LT3212(LS10 机芯)、LT32600(LS12 机芯),但对采用同类芯片的其他品牌液晶电视维修同样具有参考价值,相信本书会成为彩电维修人员的好助手。

本书在编著过程中得到赵政先等同志的大力支持,在此深表感谢!如果您在平板彩电维修过程中遇到了任何疑难,欢迎拨打家电维修咨询热线:028-66573070 或发送电子邮件至 [jdwx@263.net](mailto:jdwx@263.net)。

### 图书在版编目(CIP)数据

易学快修长虹液晶电视/《家电维修》工作室主编。

哈尔滨:哈尔滨工程大学出版社,2009.4

ISBN 978-7-81133-423-4

I.易… II.家… III.液晶电视:彩色电视-电视接收机-维修 IV.TN949.192

中国版本图书馆 CIP 数据核字(2009)第 051042 号

---

出版发行:哈尔滨工程大学出版社

社 址:哈尔滨市南岗区东大直街 124 号

邮政编码:150001

发行电话:0451-82519328

传 真:0451-82519669

经 销:新华书店

印 刷:成都市新都华兴印务有限公司

开 本:185mm×260mm 1/16

印 张:15

字 数:320 千字

版 次:2009 年 5 月第 1 版

印 次:2009 年 5 月第 1 次印刷

印 数:1~4000 册

定 价:32.00 元

<http://press.hrbeu.edu.cn>

E-mail:[heupress@hrbeu.edu.cn](mailto:heupress@hrbeu.edu.cn)

---

□版权所有 侵权必究□

凡购买本社图书,如有缺页、倒页、脱页者,请寄回印刷厂调换

# 目录 Contents

|                               |     |
|-------------------------------|-----|
| <b>第 1 章 液晶电视简介与屏上电路</b>      | 1   |
| 1.1 液晶电视组成及结构介绍               | 2   |
| 1.2 逆变器                       | 3   |
| 1.3 屏上电路                      | 16  |
| 1.4 逻辑电路板常见故障                 | 25  |
| 1.5 屏模块组件                     | 28  |
| <b>第 2 章 液晶电视电源</b>           | 33  |
| 2.1 液晶电视电源特点、替换及分类            | 34  |
| 2.2 液晶电视电源工作原理介绍              | 43  |
| <b>第 3 章 长虹 LS10 机芯简介</b>     | 69  |
| 3.1 LS10 机芯简述                 | 70  |
| 3.2 LS10 机芯整机结构介绍             | 70  |
| 3.3 LS10 机芯数字板实物介绍            | 72  |
| 3.4 LS10 机芯整机信号处理流程           | 74  |
| 3.5 图像信号处理过程                  | 75  |
| 3.6 图解 LS10 机芯                | 76  |
| 3.7 图解 MST5151A 变频电路          | 79  |
| 3.8 MST5151A 上屏电路分析与维修        | 110 |
| <b>第 4 章 图解长虹 LS12 机芯液晶电视</b> | 121 |
| 4.1 LS12 机芯整机简介               | 122 |

|                       |     |
|-----------------------|-----|
| 4.2 数字信号处理板 .....     | 124 |
| 4.3 数字板图像信号处理电路 ..... | 129 |
| 4.4 数字板伴音处理电路 .....   | 143 |
| 4.5 数字板控制系统电路 .....   | 151 |
| 4.6 数字信号处理板供电系统 ..... | 159 |
| 4.7 维修模式进入及注意事项 ..... | 163 |
| 4.8 检修框图及维修实例 .....   | 166 |

## 第 5 章 长虹液晶电视工厂模式介绍 .....

|                   |     |
|-------------------|-----|
| 5.1 LS06 机芯 ..... | 170 |
| 5.2 LS07 机芯 ..... | 170 |
| 5.3 LS08 机芯 ..... | 171 |
| 5.4 LP09 机芯 ..... | 173 |
| 5.5 LS10 机芯 ..... | 177 |
| 5.6 LS12 机芯 ..... | 178 |
| 5.7 LS15 机芯 ..... | 180 |
| 5.8 LT16 机芯 ..... | 181 |
| 5.9 PS20 机芯 ..... | 184 |

## 第 6 章 故障维修实例 .....

|                          |     |
|--------------------------|-----|
| 6.1 LS10 机芯 .....        | 188 |
| 6.2 LP09 机芯 .....        | 195 |
| 6.3 LS07 机芯介绍 .....      | 212 |
| 6.4 LS08 机芯介绍与维修实例 ..... | 215 |
| 6.5 故障检修实例 .....         | 218 |
| 6.6 LS15 机芯与实例介绍 .....   | 224 |

# 第 1 章

## 液晶电视简介与屏上电路



## 1.1 液晶电视组成及结构介绍

液晶电视(LCD TV)由三部分组成,如图 1-1 所示。图 1-2 为液晶电视实物图。

- |                                                                                     |
|-------------------------------------------------------------------------------------|
| 1. 机壳(整机可采用座式安装,也可采用壁挂安装):外观形状因产品型号、品牌厂家而不同。                                        |
| 2. 机芯(电视信号、伴音信号、控制信号处理部分):完成TV、AV、VGA、高清信号HDTV及数字信号DVI等处理,最终转换成与屏物理像素一致的数字信号送屏电路工作。 |
| 3. 屏组件:屏模块及屏电路(逆变器、屏逻辑电路、屏行列驱动电路)组成。                                                |

图 1-1 液晶电视组成结构

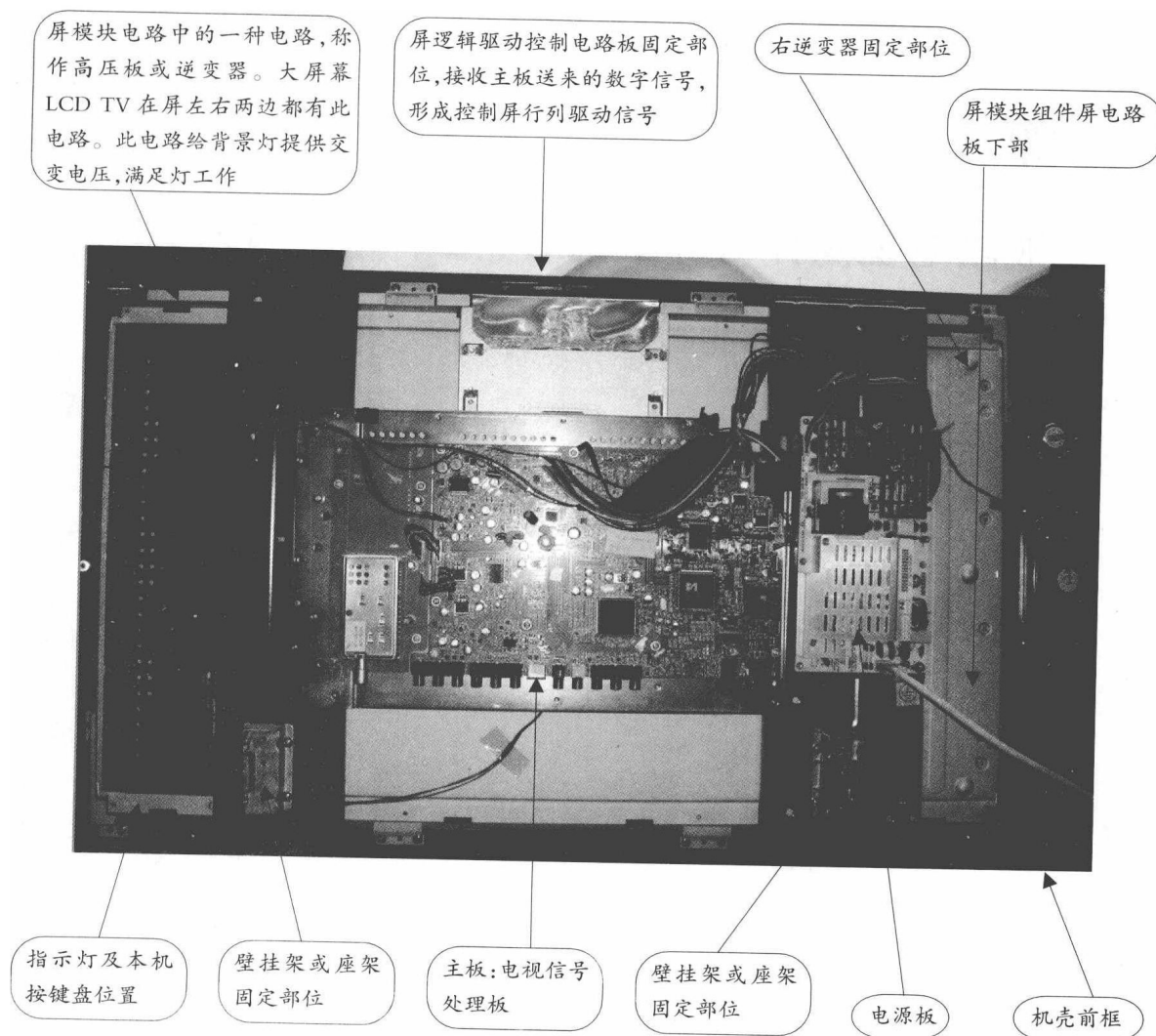


图 1-2 液晶电视实物剖析

**液晶电视各部分电路说明:**主板主要完成 TV、AV、HDTV、VGA 信号的接收,并将其转换成数字信号,经变频电路处理后,形成统一格式的数字 LVDS 信号或 TTL 格式信号送至液晶屏上电路进行处理。主板除完成图像信号处理外,还要对各信号源输入的音频信号进行切换,通过音效电路处理后,送入扬声器发音。主板上设置的控制系统,为接收各信号源提供控制信号、变频指令、电源开关控制信号、逆变器启动控制信号等。主板通常由各液晶品牌电视厂家设计生产。主板信号处理过程与数字高清电视有许多相似之处。

液晶电视电源与普通电视机电源工作方式非常相似。主要为控制系统、伴音处理电路、图像信号处理电路、逆变电路、屏电路提供工作电压。

液晶电视屏上电路接收主板送入的 LVDS 信号或 TTL 格式信号,并将其转换成控制液晶旋转的行、列控制信号,实现对整个液晶屏驱动电路的控制。屏上电路由屏逻辑控制电路、屏行列信号驱动电路和逆变器电路组成,如图 1-3 所示。

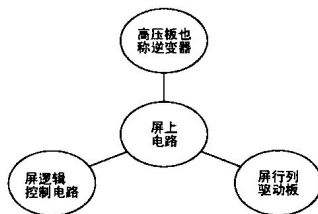


图 1-3 屏上电路的组成

逆变电路主要为液晶背光灯提供工作电压。它其实就是一个振荡电路,由专用 IC 振荡产生方波脉冲控制全桥左右臂 MOSFET 管导通或截止,MOSFET 管交替工作,控制逆变器初级绕组电感和振荡电容交替储能,这样便在逆变器次级端得到启动瞬间达 1600V 的交流电。灯丝稳态工作后,整个逆变电路提供幅度达 1000V 左右的稳定直流电压供灯工作。灯工作的交流电近似于正弦波状的交流电,经隔直电容接入背景灯,背光灯启动、稳定工作发光。

## 1.2 逆变器

### 1.2.1 逆变器工作原理

INVERTER 即逆变器,又叫电压升压板。此电路主要开关电源输出的直流电压,通过 DC/DC 逆变器(如 Royer)或全桥转换器拓扑组成电路提供正常工作时为 600V~800V,开机启动约两秒钟时间内高达 1500V~1800V、驱动电流为 5mA~9mA 的驱动电压。为提高灯管寿命,电路中设置有较多保护电路。图 1-4 示意了逆变器电路的组成。

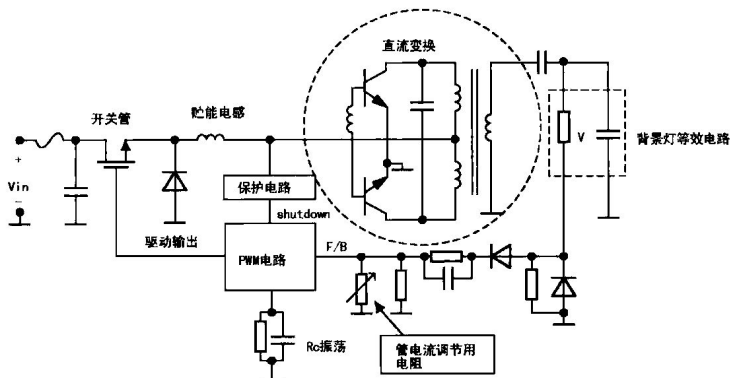


图 1-4 逆变器电路的组成

此电路与开关电源的工作方式有些相同,电路中仍需 PWM 脉冲形成振荡电路及控制电路、电源启动控制电路、保护电路、灯管开路检测反馈电路(F/B)等。IC 工作后输出交替变化的驱动信号,控制开关管,这时直流电压 VIN 通过开关管对储能电感进行充电,由于储能电感极性的改变使后续两只开关管交替导通,逆程变压器初级端与电容 C 组成 LC 振荡电路,这样变换电路输出电压将在储能电感建立能量的基础上叠加 LC 振荡电压,进而实现了整个电源高压正弦电压的输出,通过逆程变压器互感,再经两只电容分压给灯管供电。

图 1-5 是用于 20 英寸 LCD 电视的逆变器工作原理图。图中 OZ960 为振荡、控制电路 IC, Q801、Q805、

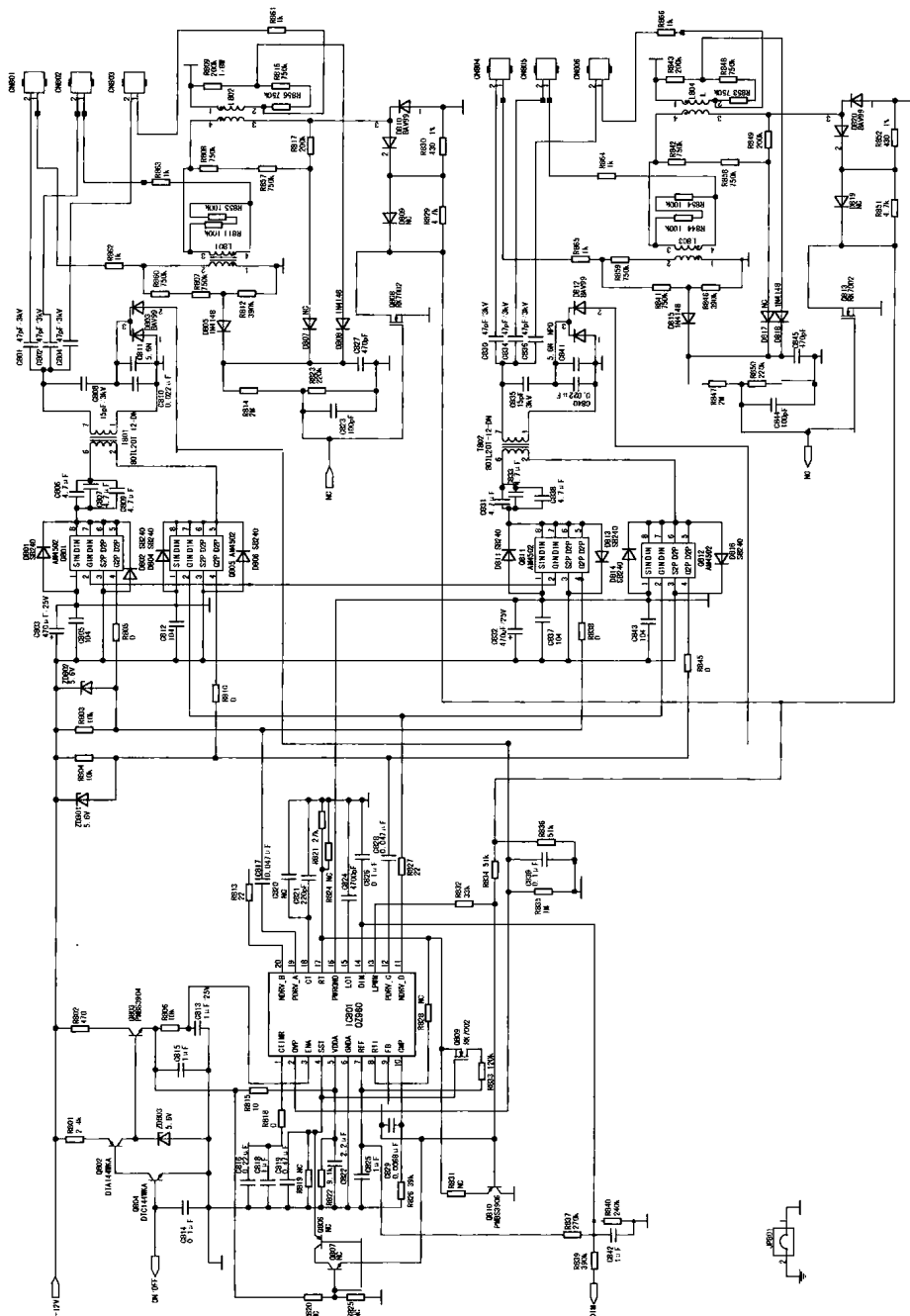


图 1-5 用于 20 英寸 LCD 电视逆变器工作原理图

Q811、Q812 组成四对 P、N 沟道 COMSFET 功率对管,C831、C833、C838、T802 组成一路 LC 振荡电路,C806、C807、C809、T801 组成另一路 LC 振荡电路。现对这部分电路的工作原理作一简单介绍。

**OZ960 性能简介:**OZ960 是一块 20 个引脚的封闭的、专为 CCFL 背光灯工作设计的逆变器控制集成电路。供电在 8V~20V 范围内 IC 都能正常工作。内设有移相控制零电压开关 PWM 变换器,利用变压器漏感和全桥式 MOSFET 管寄生电容,实现零电压开关切换,使开关损耗大为降低,减小了开关电源的体积和质量,且提高了电源效率(功率达 85%)。此 IC 还可通过输入模拟电压或低频脉宽信号,实现 LCD 亮度控制。IC 频率切换快,实现给灯管提供稳定的波形。同时,OZ960 内置灯开路 and 过压保护电路,支持并联连接 CCFL 工作方式,可支持带两块变压器工作, 低压待机工作模式。OZ960 型号有:OZ960S,SSOP 封装;OZ960IS,SSOP 封装;OZ960G,SOP 封装;OZ960IG,SOP 封装;OZ960D,DIP 封装;OZ960ID,DIP 封装。其引脚功能见表 1-1。OZ960 信号处理内部框图如图 1-6 所示。

表 1-1 OZ960 引脚功能表

| 引脚 | 符号    | I/O | 功能                                    |
|----|-------|-----|---------------------------------------|
| 1  | CTIMR | I   | 外接电容,CCFL 点亮延迟持续时间                    |
| 2  | OVP   | I   | 过压保护,门限值 2.0V                         |
| 3  | ENA   | I   | ENABLE INPUT,TTL SIGNAL IS APPLICABLE |
| 4  | SST   | I   | 接软启动电容                                |
| 5  | VSSA  | I   | IC 电源                                 |
| 6  | GNDA  | I   | 模拟地                                   |
| 7  | REF   | O   | 2.5V 基准电压形成                           |
| 8  | RT1   | I   | 外接电阻,程控点亮频率                           |
| 9  | FB    | I   | CCFL 电流反馈信号入                          |
| 10 | CMP   | O   | 电流误差放大器补偿输出                           |
| 11 | NDR D | O   | NMOSFET 驱动输出                          |
| 12 | PDR C | O   | PMOSFET 驱动输出                          |
| 13 | LPWM  | O   | 采用低频 PWM 脉宽信号实现 LCD 亮度控制输入            |
| 14 | DIM   | I   | 采用模拟电压实现 LCD 亮度控制输入                   |
| 15 | LCT   | I   | 三角波形输入作 LCD 亮度控制                      |
| 16 | PGND  | I   | 电源地,形成基准电压部分                          |
| 17 | RT    | I   | 设置控制频率的定时电阻                           |
| 18 | CT    | I   | 设置控制频率的定时电容                           |
| 19 | PDR A | O   | PMOSFET 驱动输出                          |
| 20 | NDR B | O   | NMOSFET 驱动输出                          |



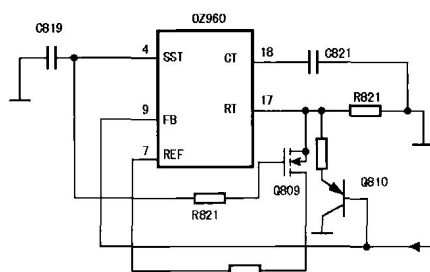


图 1-7

Q809 漏源极间的导通度,即实现①脚电阻变化控制,实现软启动期间点灯电压的形成,如图 1-7 所示。OSC 产生的振荡脉冲信号经 PWM 移相电路,及 IC 内 P/N 沟道缓冲放大电路后,从⑪、⑫、⑬、⑭脚按时序送出,以并联方式分别接入 Q801、Q805、C806、C807、C809、变压器 T801,组成一组全桥式液晶背光灯工作供电电路,⑪、⑫、⑬、⑭脚和 Q811、Q812、T802 组成另一组背光灯工作电路。Q801、Q805、Q811、Q812 是四只相同的 IC,型号为 AM4502,内部集成了两块 P、N 沟道耗尽型 CMOSFET 管 G 极,如图 1-8 所示。全桥电路工作原理用图 1-9 来说明,它是重新整理的结构图。

图 1-9 中 QA/QD、QB/QC 分别构成全桥的左、右臂,TR 为逆变器初级电感 L(包括漏感),它与三只电容 C806、C807、C809 构成了 LC 谐振电路。

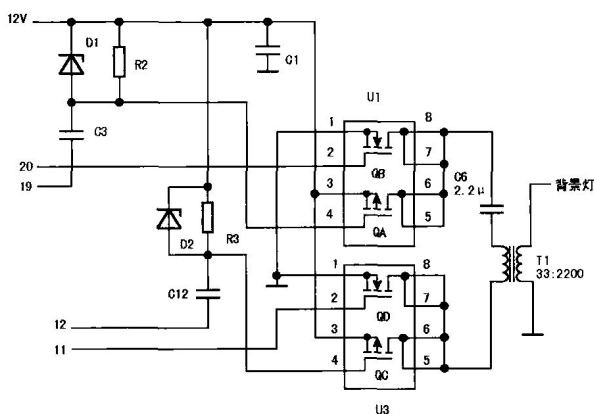


图 1-8

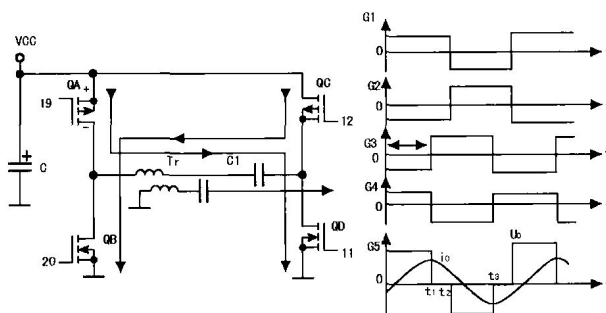


图 1-9 全桥电路工作原理图

经移相电路输出的四路开关信号,因相移角不同,其左右臂两只 MOSFET 管导通时序也不同。这四路开关信号分别接 MOSFET 管 G 极,控制全桥对角三极管轮流导通或截止时间,实现对振荡电容 C、振荡电感 TR 的储能及泄能控制,最终在逆变器初级绕组得到交流变化的正弦状高压信号。此交变信号经 TR 互感至次级端,给逆变器次级端所接背光灯,提供工作电压。电路中 ZD801、R804、ZD802、R803 是分别为四块集成电路内 P 沟道耗尽型 MOSFET 管提供偏压设置的元件。逆变器 T801 次级感应电压经电容 C801、C802、C804 送入三路背光灯 CN801、CN802、CN803,经限流电阻 R862、R863、R861,互感平衡电感 L801、L802 回到变压器次级地端,同 T802 次级端感应电压经过与上述相似电路后,两组背光灯点亮开始工作。

**背光灯,工作电流控制及过流保护:**背光灯灯组供电通常采用并联方式。其中 CN801、CN802、CN803 组成一组,并接在由 T801 组成的逆变电路上。CN804、CN805、CN806 组成另一组,并接在由 T802 组成的另一组逆变电路上。由于背光灯,工作参数的离散性,会出现各灯发光亮度不同的情况,导致屏幕画面亮度不均匀。因此,背光灯,电路通常设计有电流平衡电路和控制背光灯,电流的检测电路。灯管电流平衡电路由平衡电感 L801、L802 和 L803、L804 组成。电流检测电路由灯管 (CN801、CN802、CN803)、Q808、D810 和 Q813、L803、L804、D820 及灯管 (CN804、CN805、CN806) 和 OZ960⑨、⑪脚外电路组成。

现以其中一组逆变电路工作过程为例进行说明。灯管 CN801 工作时,电流从变压器⑦脚送出,经 C801、CN801、R882、L801①-②绕组接地,即回到变压器 T801 地端。要说明的是,灯管工作电流小,电流通过 R880、R807、R812 产生的电压不足以使 D805(或 D808)导通,故开路检测电路 Q808 处于截止状态。同时,灯管 2 工作电流也是通过 C802、CN802、R883、L801③-④绕组、L802③-④绕组、双向二极管正端 D810、R830 到地,回到变压器地端。灯管 3 工作电流经 C804、CN803、R861、L802②-④绕组到地。当某只灯管发光较亮时,即此灯管工作电流增大,增大的电流通过互感电感自动调整另两只灯管电流,便可解决灯管发光不均匀的问题。

液晶灯的寿命与其工作电流有很大关系,它要求逆变器输往背光灯,的交流信号为幅度平滑的正弦波。控制灯管工作电流是非常必要的。如图 1-10 所示的波形。

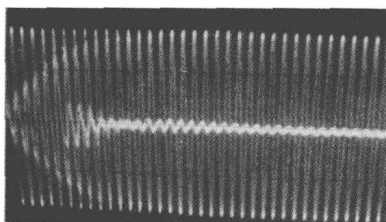


图 1-10

电路中通常设计有灯管工作电流控制电路,此电路由⑨脚外接电路来实现。灯管工作交流电流经双向二极管 D810(和 D820)整流后,经电阻 R829、R834(和 R851)送入⑨脚。⑨脚内接电流误差放大器,放大的电流同时对⑩脚电容 C829 进行充电,所建立误差电压送入 PWM 相移零开关切换电路,控制⑪、⑫、⑬、⑭脚送出驱动信号相移,实现对外部 Q801、Q805(和 Q811、Q812)组成的全桥中对边两只 MOSFET 管导通时间控制,实现逆程变压器输出端电压幅度控制,即实现三只背光灯亮度控制。同时,⑩脚形成的电压还送入 OPLAM 电路。当⑩脚电压超过 2.75V 时,灯开路保护电路启动,OZ960 停止工作。

**灯管开路保护电路:** 此电路由图 1-11 中的 Q808 及接在每只灯管回路中的二极管 D806、D807、D808 和 Q808、D815、D817、D818 等电路组成。

在灯管开路的瞬间,由于逆变器负载减轻,将有较高交流电压使 D808 导通,并使 MOSFET 管 Q808 导通,使 OZ960⑨脚电压迅速下降接近 0V,内部 OPLAM 检测电路启动,整个逆变电路停止工作,测量 OZ960 各脚,除③、⑤脚有工作电压外,其他均没有电压。这便是 LCD 电视或液晶显示器的工作特点,即背光灯,任一支开路,会出现整个逆变电源不工作的故障现象。

**过压保护:** 此保护电路由②脚内外电路组成,如图 1-12 所示。逆变器次级端感应电压经 C808、C810、C811 分压后,经 D803(另一级为 D812)双向整流、C813 滤波后,送入 OZ960②脚,此脚电压达到门限电压 2V 时,

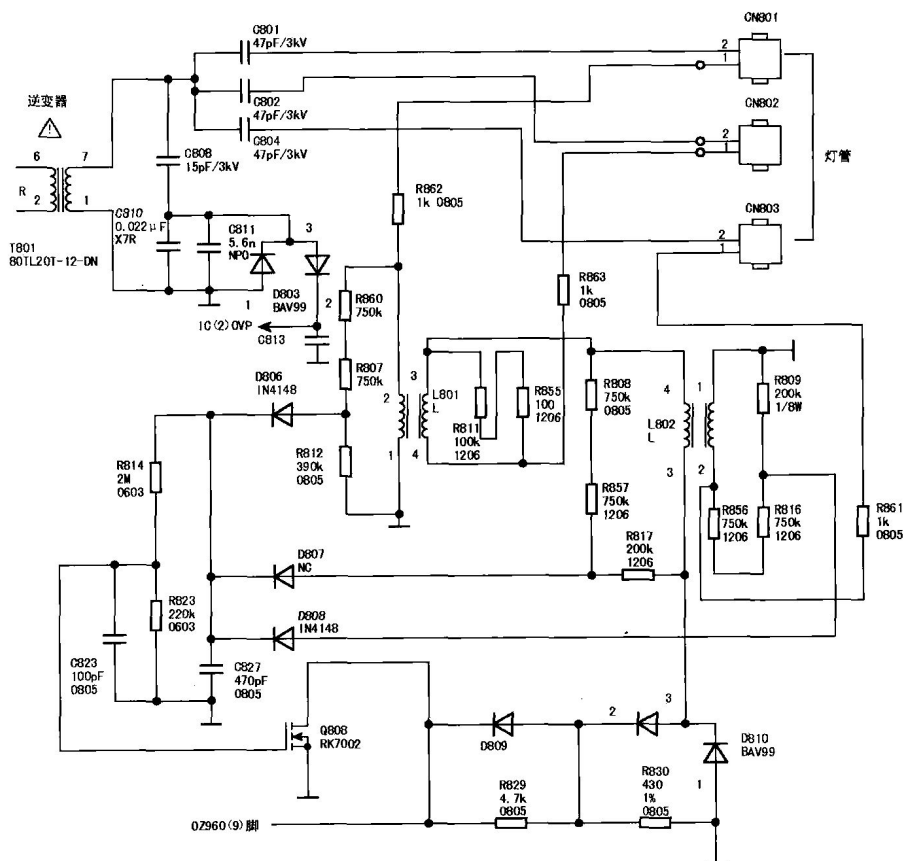


图 1-11 灯管开路保护电路

OZ960 内  $3\mu\text{A}$  电流源打开,对①脚外接电容进行充电,当①脚电压达到 3V 时,将关闭 PWM 脉冲输出,实现灯供电过压保护,背光灯,停止工作。OZ960②脚除具有过压保护功能外,还具有过零检测功能,即当②脚无交流反馈信号送入时,将立即关闭逆变电路。

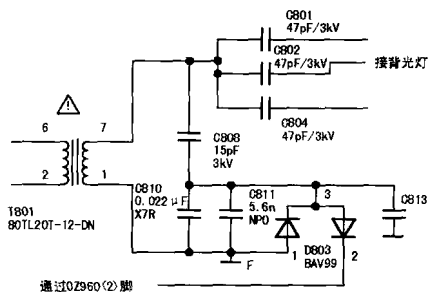


图 1-12 过压保护电路

背光灯,亮度控制电路:此部分电路由⑬、⑭、⑮脚组成。控制系统送出的 DIM 控制信号经电阻 R839 送入⑭脚,再经内部电路控制 PWM 送出开关信号频率实现灯亮度控制。

### 1.2.2 逆变器种类

逆变器维修方法介绍:

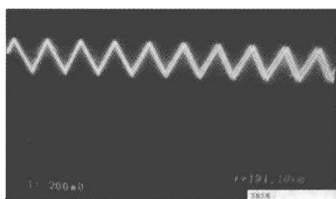
1.逆变器送入灯管电压高,通常不能用示波器来测量波形。此机逆变器输出交流电压可达 800V~1600V,故不能采用示波器进行故障判定,背光灯,工作回路中有些故障点检测可通过测量电压进行判定,如用三用表交流挡测量 D805、Q813、Q808 等部位的电压等。对于逆变器初级端及 IC 振荡电路的工作点电压的测量,可用三用表、示波器等工具进行故障部位、失效件及工作状态判定。

2.逆变电路不工作故障判定方法:逆变电路不工作,可能是振荡电路有故障,也有可能是保护电路启动引起。前面的内容已告诉大家,保护电路启动,除供电脚有电压外,其他电路均没有电压或波形,如 OZ960⑦脚基准电压消失,⑰、⑱脚振荡电压消失,⑪、⑫、⑲、⑳脚停止输出驱动波形等。

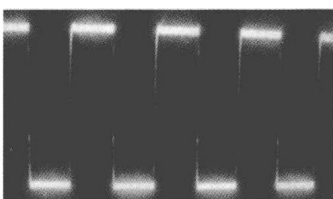
3.检修逆变电路不工作故障时,将灯管开路保护电路断开,便可做振荡电路工作状态判定。如将电路中 R834 断开,对 OZ960 工作状态进行判定,这时振荡电路将正常工作,且从⑫、⑲脚输出驱动波形,当然⑪、⑳脚不会有波形送出。图 1-13 是实测⑲脚振荡波形及⑰、⑱脚输出驱动方波脉冲波形。表 1-2 为 OZ960 引脚电压表。

表 1-2 OZ960 引脚电压表

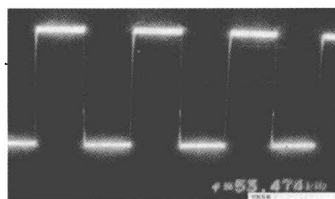
| 引脚 | 电压(V) | 引脚 | 电压(V) | 引脚 | 电压(V) | 引脚 | 电压(V) |
|----|-------|----|-------|----|-------|----|-------|
| 1  | 0     | 6  | 0     | 11 | 0.007 | 16 | 0     |
| 2  | 0     | 7  | 3.36  | 12 | 2.43  | 17 | 1.03  |
| 3  | 4.85  | 8  | 0.18  | 13 | 2.50  | 18 | 1.79  |
| 4  | 4.79  | 9  | 2.49  | 14 | 1.57  | 19 | 2.44  |
| 5  | 4.80  | 10 | 0.01  | 15 | 1.19  | 20 | 0.007 |



⑲脚振荡波形



⑰脚输出驱动方波



⑱脚输出驱动方波

图 1-13 实测⑲脚振荡波形及⑰、⑱脚输出驱动方波脉冲波形

前面讲述了小屏幕液晶电视逆变器的工作原理,其实大屏幕的液晶电视工作原理与之相比有许多相似之处。由于各液晶电视生产厂家技术保密的原因,目前完全拥有液晶电视逆变器的工作原理图的维修人员还较少。图 1-14 是一种小屏幕 LCD TV 上使用的逆变电路板实物图,图 1-15 是小屏幕 LCD TV 上使用的另一种逆变器,图 1-16 是大屏幕液晶电视使用的逆变器。

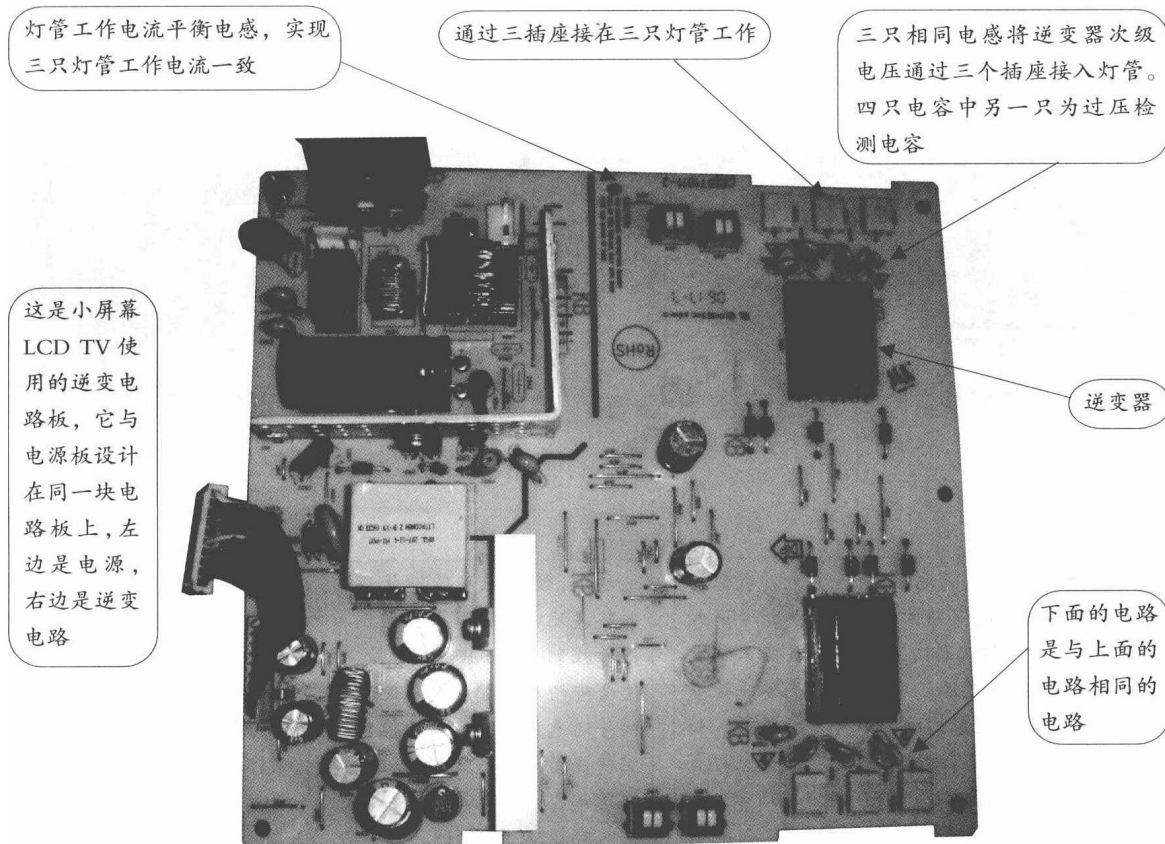


图 1-14 一种小屏幕 LCD TV 上使用的逆变电路板

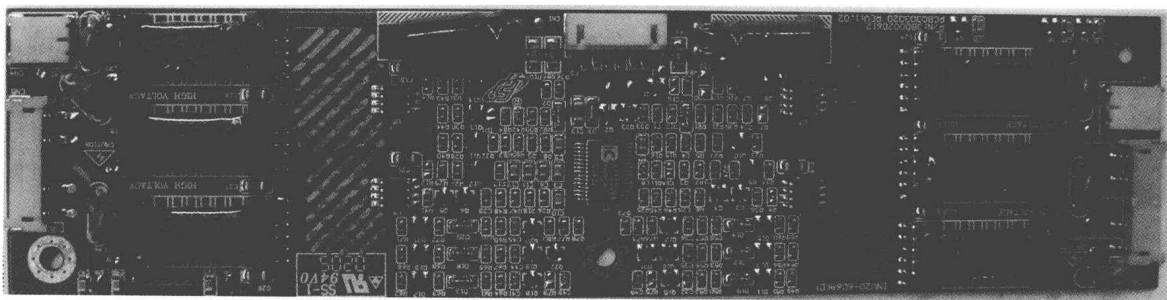
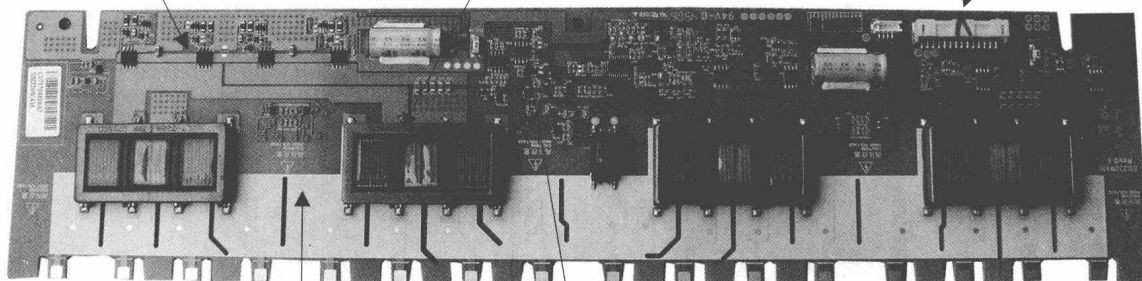


图 1-15 另一种小屏幕 LCD TV 上使用的逆变电路板

这块 IC 内置 P、N 沟道两块 MOSFET 管,再与这边另一只同型号的 IC(也内置 P、N 沟道 MOSFET 管)组成一全桥臂开关电路,控制对应逆变器(电感)和串联电容交替及泄能过程,便有交变脉冲经过变压器次级端,再经交流电容耦合至灯管

逆变器:次级端感应电压经背面交流电容,再经灯供电连接器供给灯管工作。每只逆变器送出国路信号,16 只灯管用了四组工作方式相同的开关振荡控制电路

电源及控制系统送来的工作电压及逆变器电路启动工作开关控制信号 BL-ON、OFF 及 BL-ADJUST 等控制信号由此送入



逆变器,就是一个振荡电路,将开关电源提供的直流电压再转换成周期性变化的交流信号送入背光灯(与日光灯工作方式相似),供其工作发光,给液晶屏提供光源。背光灯不亮,首先检查供电及控制系统送来的控制信号是否正常。如果正常,背光灯不亮,故障与逆变器或背光灯有关。不同的屏背光灯数量不同,其中一只背光灯有故障,整个逆变器将停止输出电压

这块 IC 便是矩形脉冲振荡电路,此电路振荡产生控制信号控制全桥 MOSFET 管,使全桥两对臂管在电压时切换导通或截止,这样才能实现在逆变器上形成形状近似的正弦波,实现每组背光灯供电均匀,发光均匀

灯管供电连接插座,插座一头与灯已牢牢固定。不能将此插头向上拔,不然灯将报废。正确的取法:先将固定板螺钉取下,再向电路板方向退出电路板

图 1-16 大屏幕 LCD TV 上使用的一种规格逆变器