

液晶 LED37T28P 系列电视服务手册

----LED40T28GP/LED46T28GP

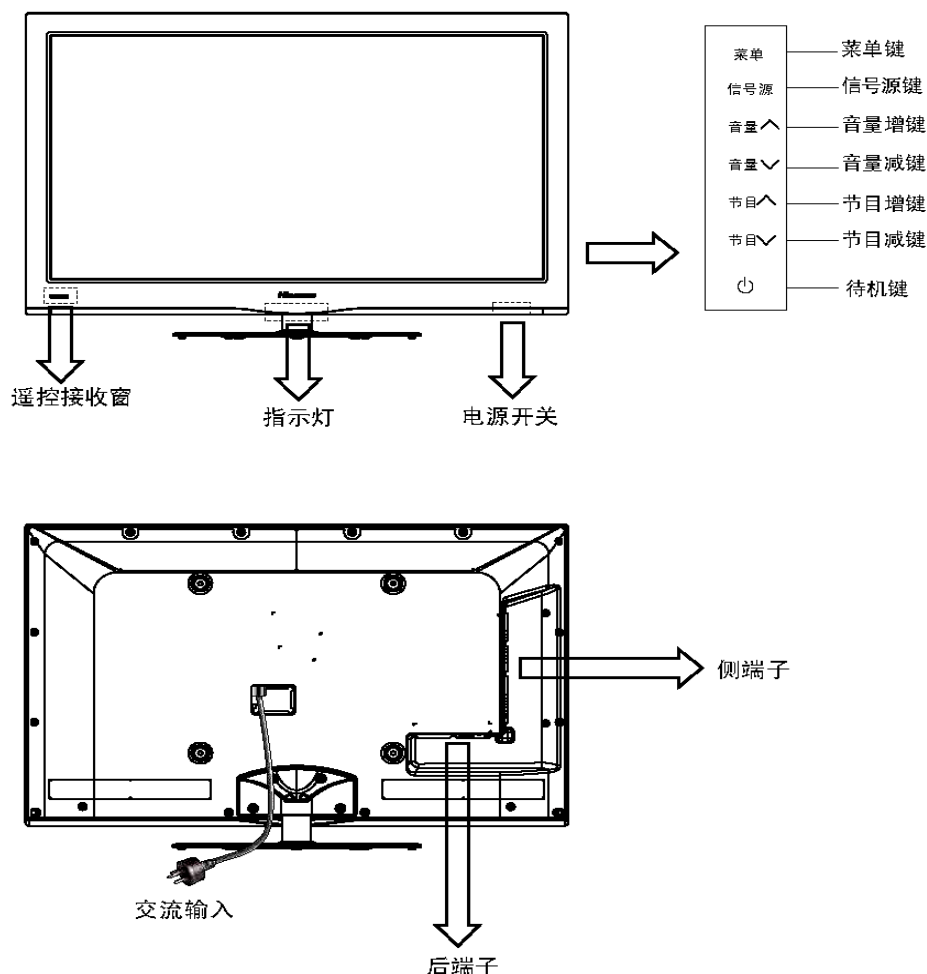
一、产品介绍：

(一) 产品外观介绍：

T28P 系列外观：

电视机控制部分的位置和名称

- 说明：
- ◆ 调节时只需用手轻轻按压控制键即可，切勿用力。
 - ◆ 产品颜色和后壳可能随型号的不同而异，外观以实物为准。
 - ◆ 请在关机以后5秒以后再开机，不能快速的开关机。



(二) 产品功能规格、特点介绍:

1、产品功能规格:

技术规格				
型号		LED37T28P	LED40T28GP	LED46T28GP
产品尺寸 (mm) (宽×高×厚)	不含底座	918×592×36	989×636×35	1127×712×33.5
	含底座	918×642×230	989×689×260	1127×770×285
产品质量 (Kg)	不含底座	12	15.5	19.5
	含底座	15	19.5	24.3
显示屏可视图像对角线 最小尺寸 (cm)		94	102	116
显示屏分辨率		1920×1080		
电源输入		~220V 50Hz		
整机消耗功率		98W	135W	145W
伴音功率		7W+7W	8W+8W	8W+8W
执行标准		Q/02RSR 511-2008		

接收制式	射频	PAL (D/K、I、B/G)、NTSC (M)、SECAM
	视频	PAL、NTSC
接收频道		广播电视频道：C1～C57，CATV增补频道：Z1～Z35
环境条件		工作温度：5℃～35℃； 工作湿度：20%～80%RH； 大气压力：86～106KPa
天线输入		75Ω外接端子

2、各端子电平特性：

接口名称	接口类型	端子（插孔）	电平	阻抗
视频输入	复合视频	视频	1.0Vp-p	75Ω
分量输入	模拟分量视频	Y	1.0Vp-p	75Ω
		Pb、Pr	0.7Vp-p	75Ω
VGA	VGA	R、G、B	0.7Vp-p	75Ω
		HS、VS	TTL	高阻
音频输入	模拟音频	左、右	1Vrms	大于 10KΩ

3、主要功能特点介绍：

- (1) **高品质 LED 背光液晶屏：**具有绚丽、节能、环保、纤薄四大尖端优势；
- (2) **多媒体功能：**本机具有 D-sub 15 针 VGA 接口，可作电脑显示器使用，还具有 HDMI、USB、分量输入等接口，可与多种外接设备相连接；
- (3) **全数字显示：**整个画面真实完美再现，无边缘模糊和非线性失真等现象，不受地磁的影响；
- (4) **数字多媒体播放功能：**可以读取 USB1.1、USB2.0 标准设备，浏览图片、聆听音乐，欣赏视频；
- (5) **SRS TruSurround XT 音效：**使电视伴音具有更真实的临场效果和丰富的低音；
- (6) **多种画质改善电路：**色彩优化功能，运动画面和静态画面的画质改善电路；
- (7) **自动搜索记忆系统：**具有自动搜索功能，可存储 200 个频道，采用数字频率合成高频头；
- (8) **多模式宽屏显示：**16：9、4：3、缩放 1、缩放 2、全景，点对点等多种宽高比可供选择；
- (9) **D 类功放：**在更高的动态范围内再现声音，高效节能；
- (10) **节电保护模式：**如果没有信号输入，15 分钟后本机会自动进入低功耗睡眠状态或待机状态，可有效延长本机使用寿命，节约电能；
- (11) **多媒体端口：**本机具有天线、VGA、HDMI、视频、分量输入、USB、同轴，耳机等多种端口；



- (12) **TruSurround XT** 是 SRS Labs Inc.的注册商标，本产品已获 SRS Labs Inc.授权使用 TruSurround XT 技术。

二、方案概述：

本方案 MST6M68FQ 是 MStar 公司推出的一款单芯片，集成了音/视频处理，其特点是集成度较高，可以用这颗芯片外加一颗 FLASH 和 DDR 构成的电视方案，适用于大尺寸的 LCD TV。

1、图像处理：采用 MStar 公司的嵌入式芯片 MST6M68FQ，该芯片包括 CPU 控制、A/D 转换、SCALER、DEINTERLACE、数字解码、音频处理、HDMI1.3 处理，JPEG 和 MP3、H.264、TS、RMVB 等多媒体音/视频解码，中频解码等功能；

2、伴音处理：内嵌；

3、伴音功放：喇叭通道根据机器尺寸，47 寸以下伴音功放使用 TPA3101 集成电路，供电电压为 16V 或 12V，52 寸以上伴音功放使用 TPA3100D 集成电路，供电电压为 16V；

4、高频头：采用分离式频率合成高频头 TDQ-6FT/W116H；

5、中放：内嵌；

6、FLASH：采用 MXIC 公司的 MX25L6405D 集成电路，容量为 64Mbit；

7、软件升级：采用总线方式进行，同时支持从 U 盘升级。

MST6M68FQ 主要功能：

- ◆ PAL、NTSC、SECAM 视频解码
- ◆ 多标准 TV 声音处理
- ◆ 数字音频界面
- ◆ 模拟 RGB 输入
- ◆ 支持 VIF 输入
- ◆ 支持 DVI/HDCP/HDMI 输入
- ◆ USB 通道 H.264 解码
- ◆ 高性能缩放引擎
- ◆ 自动侦侧配置
- ◆ 视频处理和转换
- ◆ 支持 CVBS 输出
- ◆ 2D 图形处理引擎

三、原理说明：

（一）电源部分：

电源板属于是三星液晶屏上自带的板，故无法提供技术资料。

主板电压分为 12V、5VS、5VMST、VCC-AU、3.3VSB、3.3VAVDD、3.3VDVDD、1.2V、33V 等几路，其电源分配请参考图 1 所示。

(1) **12V**：从电源板直接输出，给 TCON、转换 5VMST 的 DC-DC 芯片等供电，同时，经过转换后给高频头等供电；

(2) **5VS**：从电源板直接输出，经过转换后给待机 MCU 供电；

(3) **5VMST**：从主板 DC-DC 芯片输出，经过转换后给 DDR、主芯片、FLASH，E²PROM 等供电；

(4) **VCC-A**：从电源板直接输出，给伴音功放供电；

(5) **1.2V**：利用 5VMST 经过 U54 芯片转换后输出，给主芯片供电；

(6) **33V**：由 12V 经过转换电路后输出，给高频头提供调谐电压；

(7) **5VATV**：由 12V 经过 N19 芯片转换后输出，给高频头、PI5V330，TDA4052 等芯片供电。

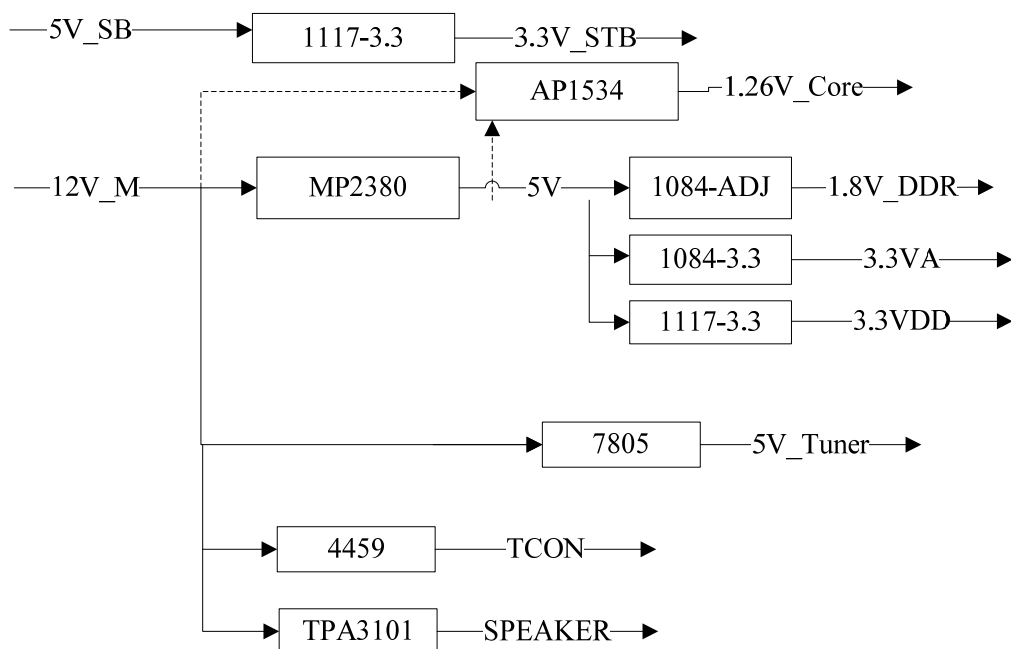


图 1 主板电源分配

(二) 信号处理部分：

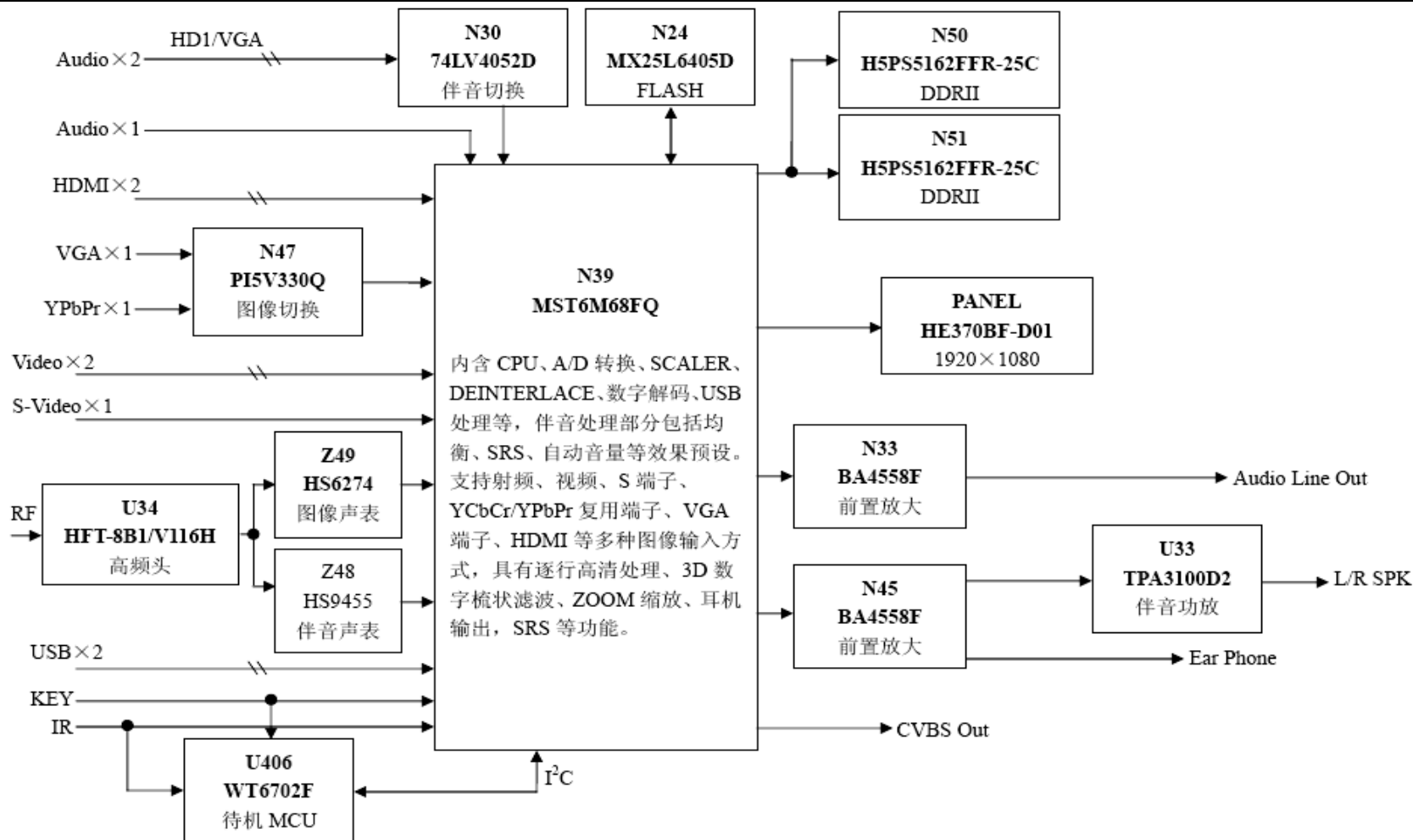


图 2

射频信号从高频头输入，经过高频头处理后输出 38MHz 的中频信号，从高频头的 #1 脚输出，经过一个 10nF 的耦合电容之后，输入由 V705 等元器件组成的放大电路，进行预放大。放大后的中频信号分为两路，分别经过耦合电容 C238 和 C759 之后，输入图像和伴音的声表面波滤波器进行处理。

SIF_CTL 信号控制伴音声表面波滤波器，当 SIF_CTL 为高电平时，三极管 V706、V708 导通，V707 截止，V707 的 C 极为高电平，二极管 VD709 截止，Z48 的 #1 脚为高电平，D708 导通，信号可以输入到 Z48 的 #1 脚；Z48 的 #2 脚为低电平，二极管 D705 截止，信号不能输入到 Z48 的 #2 脚。因此，当 SIF_CT 为高电平时，中频信号从集成电路 N79 的 #1 脚输入，此时伴音制式选择 D/K、B/G，I。反之，当 SIF_CT 为低电平时，中频信号从集成电路 N79 的 #2 脚输入，此时伴音制式选择 M，N。

PAL/NTSC_CTL 信号控制图像声表面波滤波器，当 PAL/NTSC_CTL 为高电平时，三极管 V709 导通，Z49 的 #2 脚为低电平，二极管 D701 截止，中频信号只能从 Z49 的 #1 脚输入，此时图像制式选择 PAL 制；当 PAL/NTSC_CTL 为低电平时，三极管 V709 截止，二极管 D710 导通，中频信号可以从集成电路 N80 的 #1 脚和 #2 脚同时输入，此时图像制式选择 NTSC 制。

图像和伴音中频信号经过选择后，分别从 Z48 和 Z49 的 #4 脚、#5 脚输出，再输入到主芯片集成电路 N39 的 #63 脚、#64 脚、#66 脚，#67 脚进行处理。高频头需要的 AGC（自动增益控制）信号从集成电路 N39 的 #61 脚输出，连接到高频头上。从主芯片的 #134 脚输出 PWM 信号，经过振荡电路后，将 12V 电压升高到 32V 左右，为高频头提供调谐电压。

本机芯的中频解码部分都是在主芯片集成电路 N39 中进行的。

（三）音频信号处理部分：

1、视频输入通道：

以视频输入 1 为例，信号从输入端口 XS14 输入后，经过静电保护器件 Z6、75R 的匹配电阻 R30、10R 电阻和 47nF 电容组成的匹配网络，然后输入到主芯片进行处理。

2、分量输入通道：

亮度信号和色差信号输入后，处理过程同视频输入通道类似。同时，还从亮度信号中取出另一路信号，经过 470R 电阻和 1nF 电容组成的匹配网络，从中取出同步信号，输入到主芯片的同步信号引脚。

3、VGA 输入通道：

RGB 信号输入后，处理过程同视频输入通道类似。同时，VGA 的行场同步信号输入到主芯片进行处理。

4、S 视频信号通道：

其亮度信号和色度信号输入后，处理过程同视频输入通道类似。

5、数字输入通道部分：

HDMI 信号从 XS12 端口输入后，每一路信号都经过一个静电保护器件和一个 0R 电阻直接输入到主芯片进行处理。

USB 通道的信号从 XS23 端口输入后，经过两个电阻输入到主芯片进行处理。

6、输出通道部分：

各通道输入的视频信号经主芯片处理后，从主芯片的 #149 脚~#173 脚输出 LVDS 信号，此信号直接输入到液晶屏的 TCON 电路中，经处理后显示到液晶屏上。

如果输入通道是射频、视频或者 S 视频，则在输出 LVDS 信号到液晶屏的同时，还从主芯片的 #55 脚输出 CVBS 信号，此信号经过放大电路放大后，作为视频信号输出。

7、伴音处理部分：

（1）视频 1 的音频输入：

从输入端口输入后，经过静电保护器件，再经过 RC 组成的积分电路，主要作用是限制输入主芯片的音频信号幅度，同时对输入信号进行简单的滤波处理，之后经过隔直

电容输入到主芯片进行处理。

（2）视频 2 的音频输入（和分量共用）：

视频 2 的音频输入和 VGA 伴音经过与上面类似的限幅和滤波处理后，首先经过伴音切换芯片 N30，根据当前所在通道选择需要的伴音信号输出，再输入到主芯片进行处理。

音频信号经主芯片处理之后，分别从 #80 脚、#81 脚、#85 脚、#86 脚输出。其中，#80 脚、#81 脚的输出首先经过一个 200Ω 电阻、一个 $12K\Omega$ 电阻和一个 $10nF$ 电容组成的积分电路转换为模拟音频信号，然后经过集成电路 N45 放大，之后再输入到伴音功放 U33 进行放大，集成电路 U33 的输出直接送到扬声器作为伴音输出。#85 脚、#86 脚的输出首先也需要经过积分电路转换为模拟音频信号，然后经过外围电路组成的放大电路放大，作为音频输出。

（四）控制部分：

1、微处理器：

本机主芯片 N39（MST6M68FQ）内部嵌入一个微处理器，因此，同时兼具微处理器的功能。主要包括以下部分：

- ◆ 8032 构架的 CPU
- ◆ 可编程的 PWM 输出和 GPIO 控制
- ◆ ADC 输入
- ◆ 用于外接 FLASH 的 SPI 接口
- ◆ 可编程中断控制器和定时器
- ◆ 遥控信号解码器

2、存储器：

本机使用了一片 64Mbit 串行 FLASH 存储本机程序，集成电路 N24 的 #7 脚、#8 脚、#15 脚、#16 脚分别与集成电路 N39 的 #141 脚、#142 脚、#143 脚、#144 脚

相连，进行片选及程序读写的控制。系统开始工作时，芯片 N39 通过数据线将闪存中的程序读到 N39 的 RAM 中运行；由于闪存是可擦写的，所以本机芯片无需掩膜，只需在生产前用写入器将程序写入闪存 N24 中。烧写程序时，可以通过 VGA 接口进行，也可以通过 USB 接口从 U 盘烧写。

本机使用一片 EEPROM（位号：N63，型号：24LC64）来存储亮度、对比度，音量等用户数据。

本机使用 2 片 512Mbit 的 DDR2 来作为帧存储器，用来在本机正常工作时作为缓存使用，提高图像处理的能力。

3、I/O 控制：

在本系统中，芯片 N39 的 #111 脚用来控制整机静音。当系统正常工作时，#111 脚为低电平，此时三极管 V45 截止、V700 截止，集成电路 U33 的 #45 脚为低电平，此时整机静音；当 #111 脚为高电平时，则三极管 V45 导通、V700 也导通，此时集成电路 U33 的 #45 脚为高电平，集成电路 U33 进入正常工作状态，整机正常发出声音。

芯片 N406 的 #5 脚用来控制遥控指示灯，当整机正常工作时，#5 脚为高电平（可在菜单中选择）信号，此时指示灯点亮；当整机处于待机状态时，输出为 PWM 调制信号，指示灯亮度形成呼吸效果。

芯片 N39 的 #96 脚、#107 脚分别是 GPIO36 和 GPIO1079，用来控制伴音通道切换芯片 N30 的通道选择，见前述伴音处理部分说明。

芯片 N39 的 #131 脚、#132 脚是两路 AD 输入引脚，作为按键输入引脚，分别检测是否有按键按下及是何按键按下，之后由主芯片作出相应处理。

4、电源管理：

芯片 N39 的 #147 脚用来控制 USB 接口的供电时序，正常工作时，#147 脚为高电平。

芯片 U406 的 #11 脚用来控制整机电源，在整机正常工作时，集成电路 U406 的 #11 脚为高电平，排插 XP14 的 #12 脚也为高电平，此时，电源板为正常工作状态，各路

电压都正常输出；当整机处于待机状态时，集成电路 U406 的 #11 脚为低电平，电源板处于待机状态，此时，电源板除待机 5V 之外的所有电压都没有输出。

芯片 N39 的 #110 脚用来控制液晶屏的 TCON 供电，当整机正常工作时，集成电路 N39 的 #110 脚为低电平，此时，集成电路 N5 的 #4 脚和 #1 脚压差大于 5V，集成电路 N5 导通，LVDS 上有供电电压；当整机处于待机状态时，集成电路 N39 的 #110 脚为高电平，集成电路 N5 截止，LVDS 上没有供电电压。

5、背光源控制：

本机背光驱动部分的开关是由集成电路 N39 的 #109 脚来控制，当信号为高电平时，MOS 管 V7 导通，背光不亮；当信号为低电平时，MOS 管 V7 截止，背光亮。

四、故障现象及原因分析：

1、不开机：

- (1) 检查电源是否插上，检查指示灯是否点亮；
- (2) 检查电源 STB 5V 电压是否正常；
- (3) 检查 STB 信号是否为高电平，如果为高电平，则检查电源板输出电压 5V、12V 是否正常；
- (4) 所有电压检查都正常，说明待机 MCU 工作正常，这时候检查主芯片、FLASH 工作是否正常，可以更换新写入程序的 FLASH，确定程序没有问题；
- (5) 检查主芯片外围电路，例如：复位电路、I²C 总线等工作是否正常。

2、花屏现象：

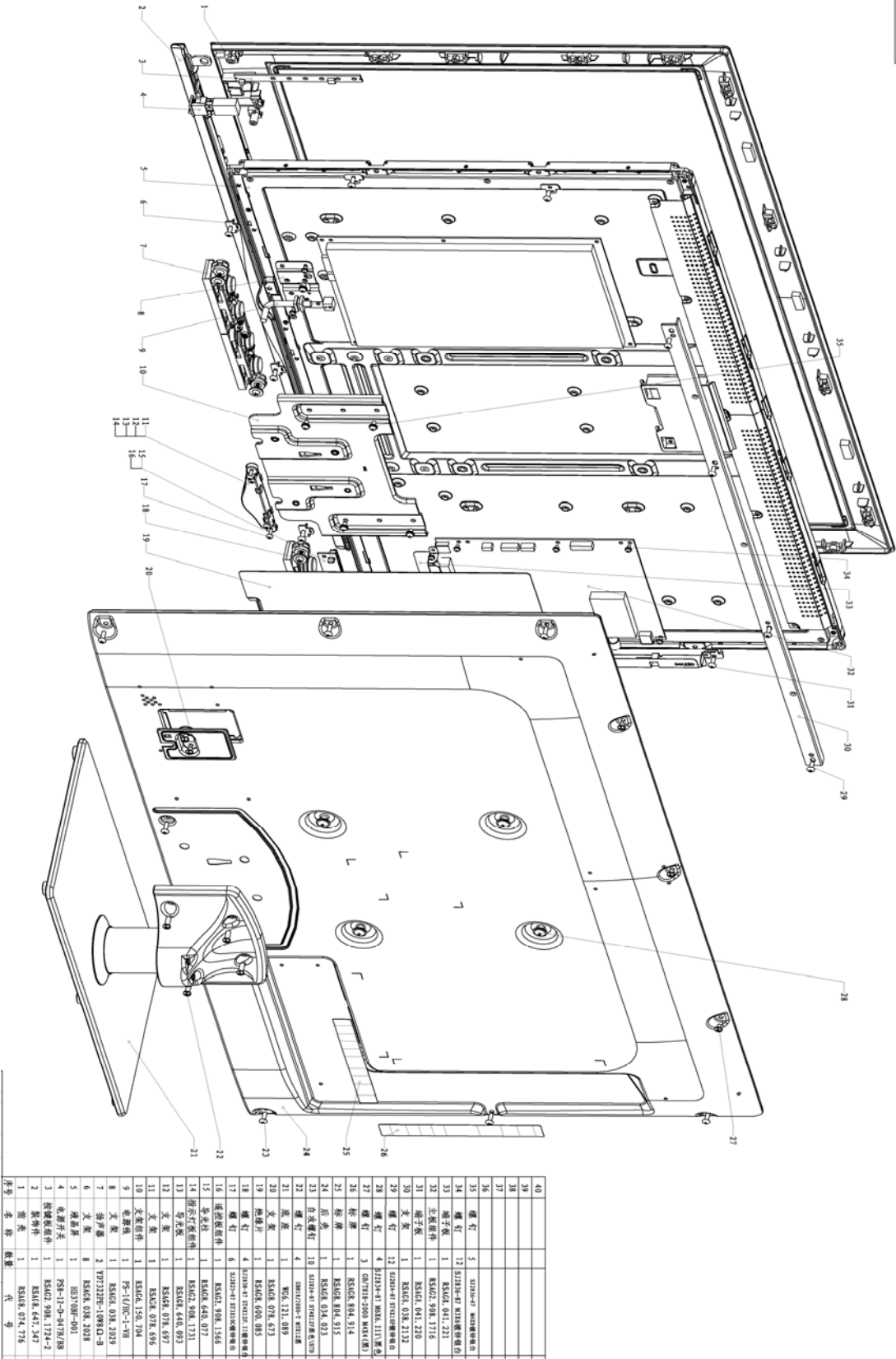
- (1) 检查 LVDS 线连接是否正常；
- (2) 检查 LVDS 对屏控制的相关电压是否正常；
- (3) 更换主板确定是否主板问题；
- (4) 液晶屏故障。

3、有音无图：

有音无图说明主机芯板工作正常，程序也没有问题，主要检测如下部位：

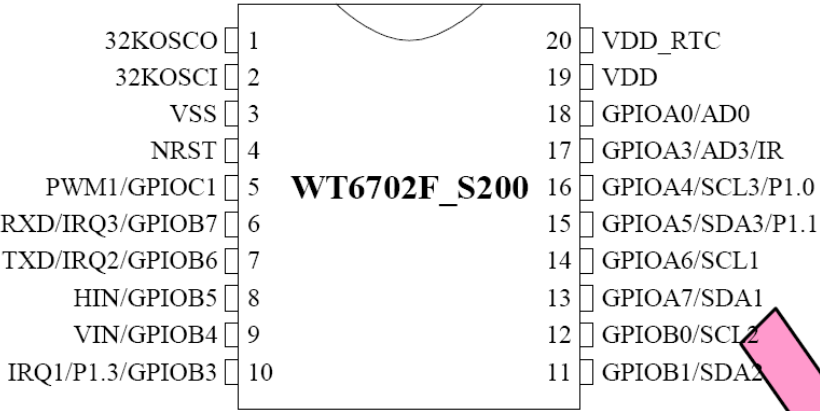
- （1）检查调光脚和背光开关控制电压是否正常；
- （2）检查电源板背光电压是否正常，由于本机电源和背光驱动是整合的，可以测试驱动连接线上是否有电压，正常在 200V 左右；
- （3）检查上屏 12V 电压是否正常、LVDS 输出电压、控制电压是否正常；
- （4）如果所有检测电压都正常，背光也亮、LVDS 线也正常，基本上可以判断 T-CON 或液晶屏故障。

五、LED37T28P 产品爆炸图及明细：



七、集成电路功能介绍：

主板小 MCU 集成电路功能介绍：

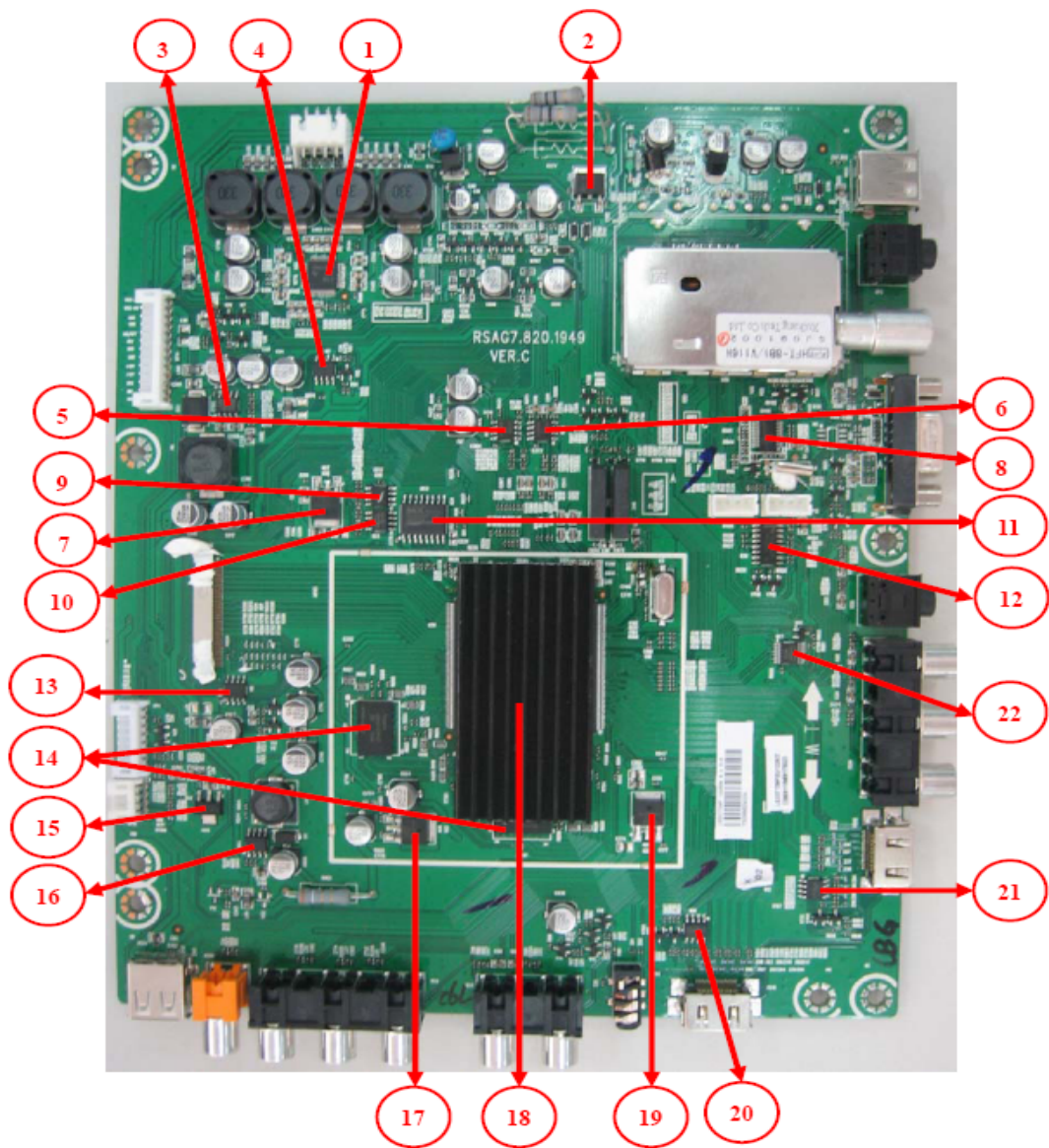


管脚	管脚名称	功能
1	32KOSCO	32KHz 的振荡器输出
2	32KOSC1	32KHz 的振荡器输入
3	VSS	地
4	NRST	3.3V 供电
5	GPIOC1	PWM1 输出，与 GPIOC1 共享在一起
6	GPIOB7	空脚
7	GPIOB6	空脚
8	GPIOB5	空脚
9	GPIOB4	空脚
10	GPIOB3	HDMI 的中断输入
11	GPIOB1	3.3V 供电
12	GPIOB0	3.3V 供电
13	GPIOA7	总线
14	GPIOA6	总线
15	GPIOA5	ON/OFF 开关信号控制

16	GPIOA4	空脚
17	GPIOA3	遥控输入
18	GPIOA0	按键输入
19	VDD	3.3V 供电
20	VDD_RTC	3.3V 供电

八、附主板图片：

1、主板图片：



2、LED37T28P 各主要元器件功能简介：

序号	位号	功能	供电
1	U33	伴音功放块	12V
2	N19	给高频头供电的 12V 转 5V 稳压块（主板背面）	5V
3	U37	12V 转 5V 转出后给主 5V 的 DCDC	5V
4	N7	USB 的选择开关	5V
5	N45	耳机右声道功放块	1V
6	N33	耳机左声道功放块	1V
7	N38	5V 转 3.3V 给 FLASH 供电的稳压块	3.3V
8	U406	控制按键和遥控的小 MCU	3.3V
9	N29	I ² C 高清协议	3.3V
10	N23	E ² PROM 储存块	3.3V
11	N53	FLASH	3.3V
12	N30	双四选一开关	
13	N5	给屏供电的开关	12V
14	N50、N51	与 MST6M68 配合的 DDR II	1.8V
15	U49	待机 5V 转 3.3V 的给遥控和按键供电的稳压块	3.3V
16	N54	5V 转 1.26V 给主芯片 MST6M68 供电的稳压块	1.26V
17	N26	5V 转 1.8V 给 DDR II 供电的稳压块	1.8V
18	N39	主芯片 MST6M68FQ	1.26V
19	N25	5V 转 3.3V 给主芯片 MST6M68 供电的稳压块	3.3V
20	N14	HDMI 的 EDID	3.3V
21	N12	HDMI 的 EDID	3.3V
22	N47	VGA 的视频选择开关	

九、软件升级方法及工厂菜单调试说明：

1、软件升级方法：可参考 MST6 机芯的升级方法。

2、工厂菜单调试：

在音量菜单下，将平衡项置为 0，然后顺序按“0-5-3-2”，即可进入工厂菜单调试状态，具体请参考 MST9 机芯电路调试。

海信 TLM4288P (0) 更换奇美液晶屏

操作方案

PIC 张福江 刘贝

TLM4288P (0) 由于原机使用的 LCD 屏停产，若出现液晶屏失效问题，售后服务可申请奇美液晶屏\V420H1-L15\JK\ROH (SAP 编码: 1058010) 进行替代，具体清单如下：

采用新屏	1058010	液晶屏\V420H1-L15\JK\ROH
------	---------	-----------------------

奇美 (CHIMEI) 液晶屏的标识、型号如图 1 所示，请先确认领用液晶屏的型号。

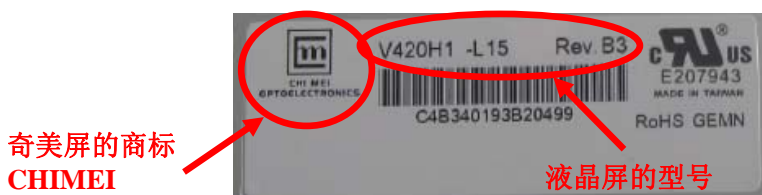


图 1

一、结构方面：

1、需要领取的物料：

密封件\RSR8.610.0123 物料号：1027551 数量：4 条

2、方案：

液晶 TLM4288P (0) 型机器换屏方案结构部分除以下不同外，其余结构部分可全部采用原结构。

将图 2、图 3 所示机芯支架后视左侧部分沿图示油性笔划出的黑线锯掉，注意将机芯支架上操作过程中产生的铁屑去除（可用砂纸将锯口打磨光滑），用密封件包住锯口注意粘贴牢固。

注意：因油性笔黑线通过机芯支架和液晶屏的固定孔（被锯除），此线上的螺钉不固定。

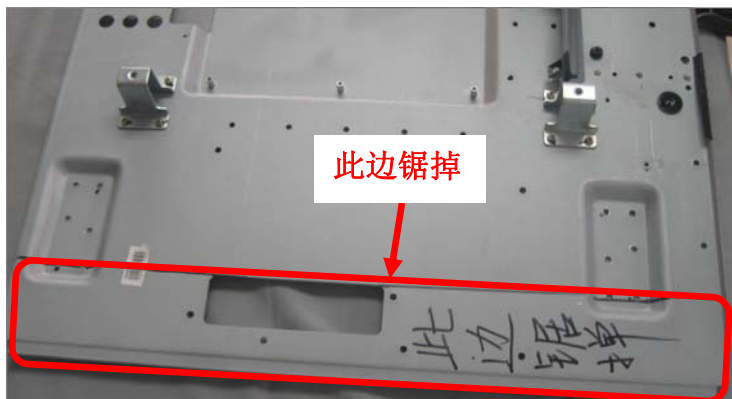


图 2 后视左侧



图 3 后视左侧

二、电路方面：

有多处需要修改。

- 1、LVDS 线保留，型号：条形连接器\131-027\ROH，物料编码：1039022；
INVERTER 线只保留型号：条形连接器\HX3006B700\ROH，物料编码：1039265；

2、电源板准备：

将跨接线 WE002 拆掉，换到跨接线 WE001 的位置上，如图 4 所示的位置。



图 4

3、主板准备:

(1)增加 R902 电阻, 型号: 片式电阻\RC0603JR-07-0R0\TP\ROH, 物料编码: 1026739, 在 RSAG7.820.794 板的背面, 如图 5 所示:



图 5

(2) 将贴片电阻 R930 拆下, 焊接到贴片电阻 R931 的位置, 如图 6 所示:



图 6

4、LVDS 线: INVERTER 线连接方式如图 7 所示:



图 7

5、主板上的其它元器件不需要更改, 理线请和之前保持一致, 这样才可通电试机。

LG32PDP电源板EAY40484901原理简述

通化 开勇

该电源板主要应用于 LG32 寸 PDP 模块上，共由五片主要集成电路构成：（1）待机电压形成电路 NCP1271；（2）PFC 电压形成电路 FA5501AN；（3）电源管理 MC80F0308；（4）VS 电压形成电路 NCP1207；（5）VA 电压形成电路 SCQ0565。输出多路电压分别为 VA：192V、VS：65V、16V、9V，5V。该电源使用了一块 MCU 进行电源管理，对电源各路输出电压进行检测；彼此之间相互关联，其中任意一路有问题整体保护。检测电路和保护电路较为复杂，给我们快速检修造成一定的难度，现就此问题简述它的工作原理及维修方法，供广大海信维修人员进行参考。以下所列举的测试数据，均为脱机维修状态下测量，脱机维修方法就是将电源板接入交流 220V 电压，所有电压均正常输出，无需接任何假负载。

提示：电源板 EAY40484901 与电源板 EAY40484902 可相互通用！

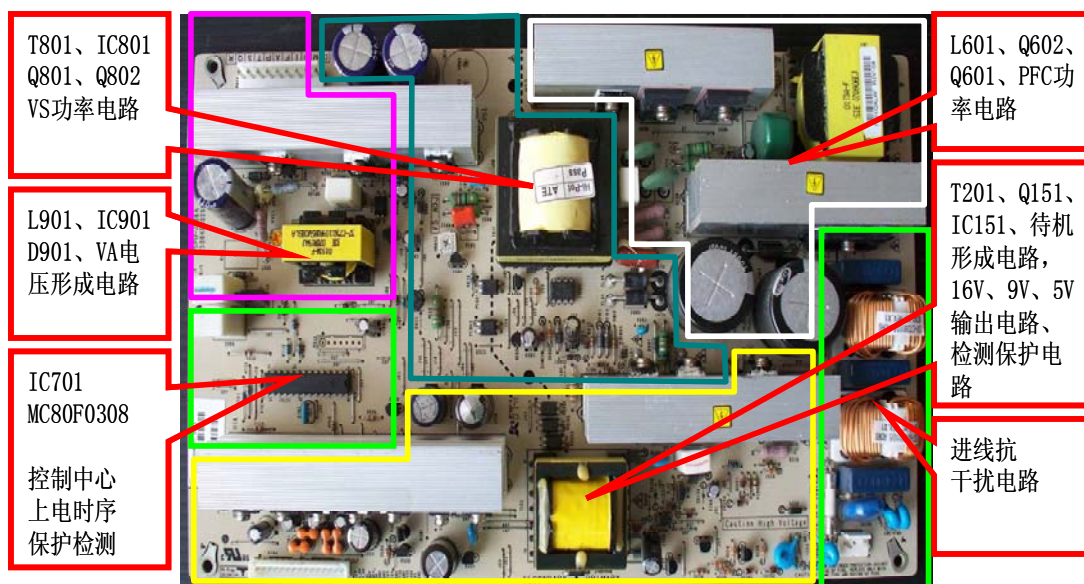


图 1 电源板 EAY40484901 功能框图

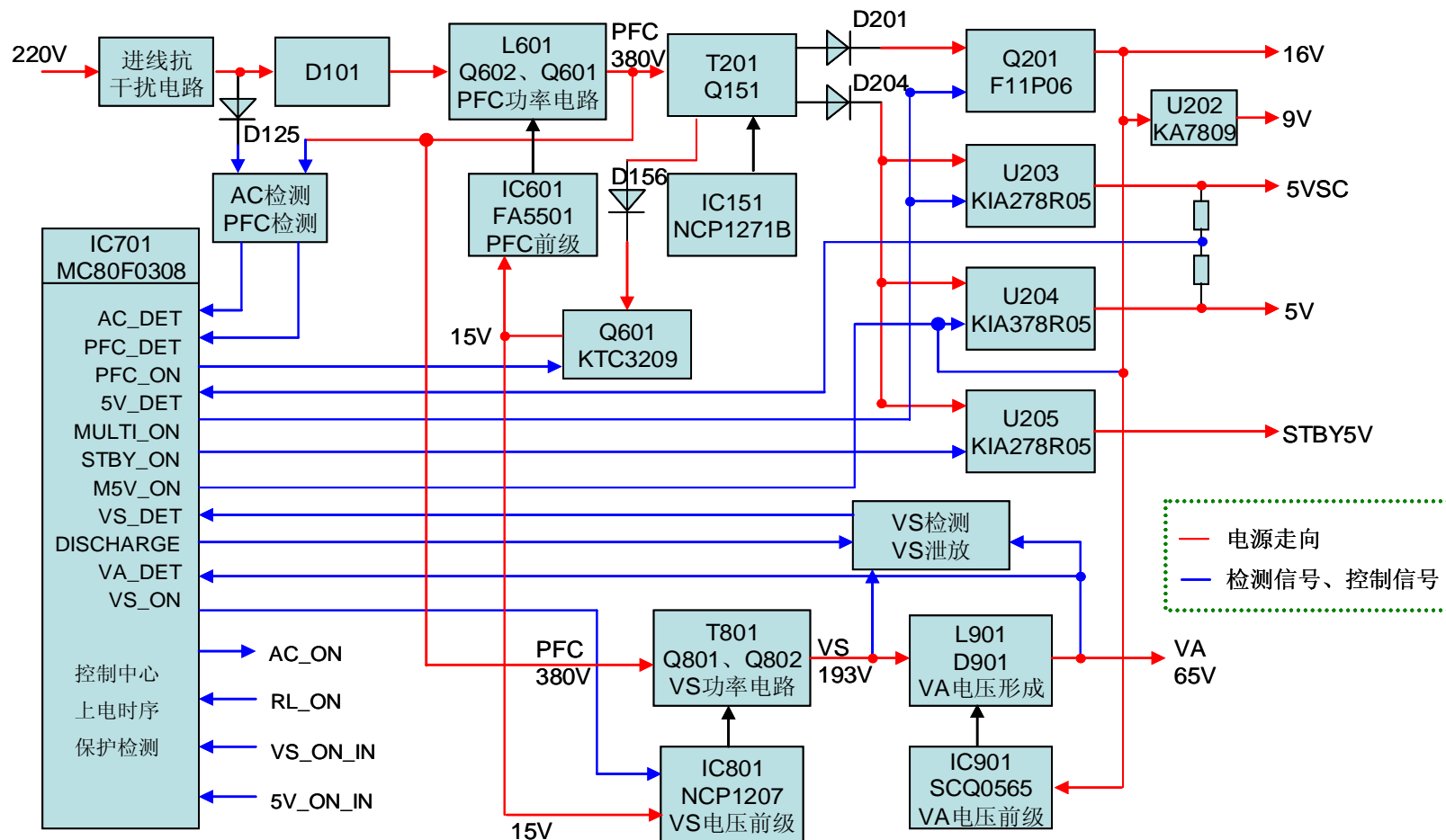


图 2 电源板 EAY40484901 流程框图

一、待机电压形成电路 NCP1271:

1、内部原理图:

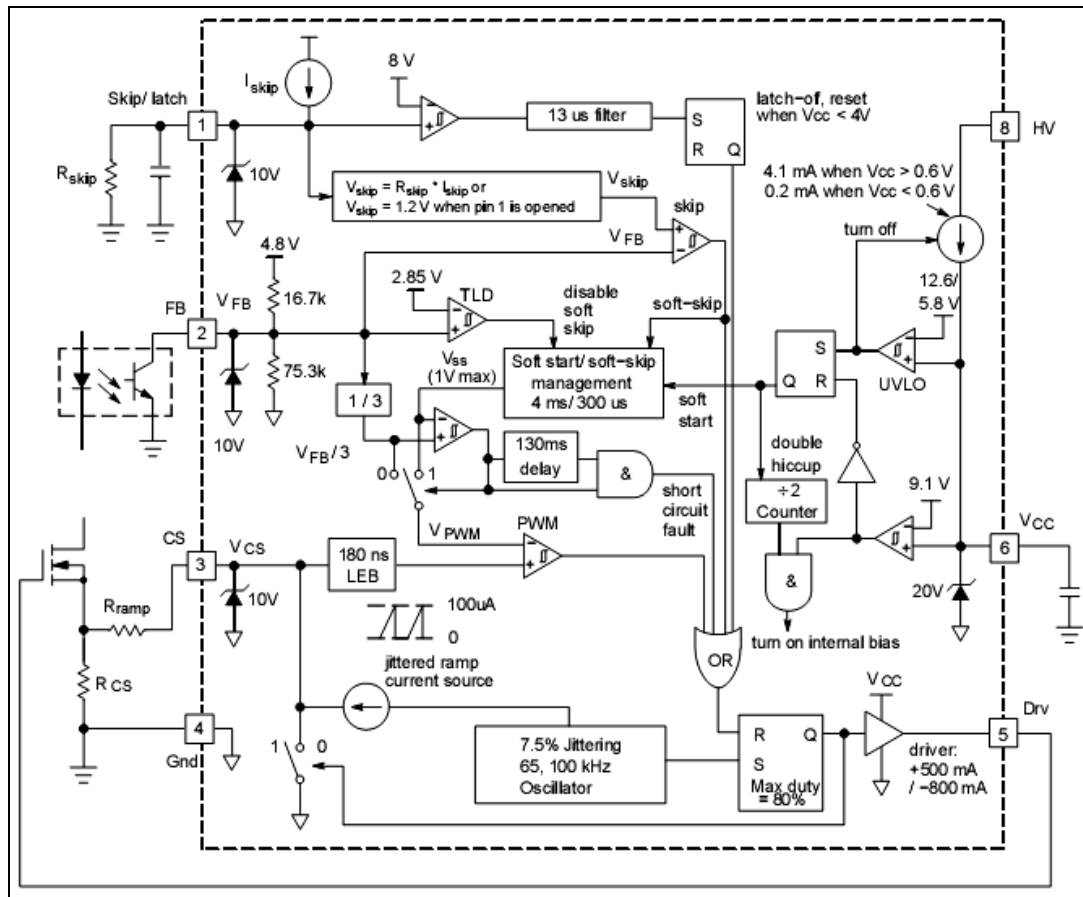


图3 NCP1271 内部框图

2、各引脚电压:

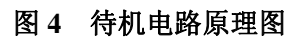
引脚	符合	电压	功能
1	Skip/Latch	0.49V	通过电阻接地设定软启动
2	FB	0.42V	光耦反馈
3	CS	0V	过流检测输入

4	GND	0V	地
5	Drv	0.08V	驱动输出，直接驱动 MOS
6	Vcc	12.67V	供电输入
7	-	-	-
8	HV	387V	高压启动脚

3、NCP1271 工作原理简述：

220V 市电经整流电路输出 300V 不稳定的直流电压，通过二极管 D607 加到待机变压器 T201 的初级绕组，再通过初级绕组加到场效应管 Q151 的漏极；同时，300V 电压经过启动电阻 R152 加到集成电路 IC151（NCP1271B）的#8 脚。此时，PFC 电路没有进入工作状态，所以待机电路的输入电压是 300V 不稳定的直流电压。当 PFC 电路工作后，输入电压就变成了 385V，300V 电压经过启动电阻 R152 加到集成电路 IC151（NCP1271B）的#8 脚，IC151 内部的高压恒流源工作，经集成电路 IC151 的#6 脚对外接滤波电容 C154 充电。当电容 C154 充电至集成电路 IC151 的启动电压后，内部振荡电路开始工作，由#5 脚输出 PWM 激励脉冲，驱动场效应管 Q151 工作在开关状态。开关变压器 T201 辅助绕组的感生电势，经二极管 D156 整流输出 17V 电压（VCC1），VCC1 电压经场效应管 Q152 送到集成电路 IC151 的#6 脚，作为集成电路 IC151 的工作电压，#8 脚内部的高压恒流源停止工作。

开关变压器 T201 次级绕组经二极管 D201 整流输出 20V 电压，再经过场效应管 Q201（PF11P05）输出稳定的 16V 电压，16V 电压经集成电路 U202（KIA7809）稳压输出 9V 电压。另一个绕组经二极管 D204 整流输出 5V 电压，该电压分为四路输出：第一路经电阻 R215 输出，命名为 VDD 电压，为集成电路 IC701（MC80F0308）供电；第二路经 U203（KIA278R05）可控稳压器输出 5V 电压，命名为 5VSC；第三路经 U204（KIA378R05）可控稳压器输出 5V 电压，命名为 5V；第四路经 U205（KIA278R05）可控稳压器输出 5V 电压，命名为 STBY5V。



二、PFC 电压形成电路 FA5501AN:

1、FA5501A 内部原理图及工作原理简述:

图 5 为集成电路 FA5501 的内部等效电路，芯片内有各种功能，主要特点如下：芯片内部采用 30V 高耐压的 CMOS 工艺，因此消耗功率很低，启动电流为 20 μ A，工作电流为 2mA；芯片内部有轻负载补偿电路，从额定负载到空载都能进行恒压控制；芯片内部有 FB 短路检测功能，当检测到输出电压异常时，电路停止工作；芯片内部有过压保护功能与重新启动定时器；可以直接驱动功率 MOS 场效应管，源电流为 500mA，吸收电流为 1A；芯片内部还具有低电压误动作防止电路。

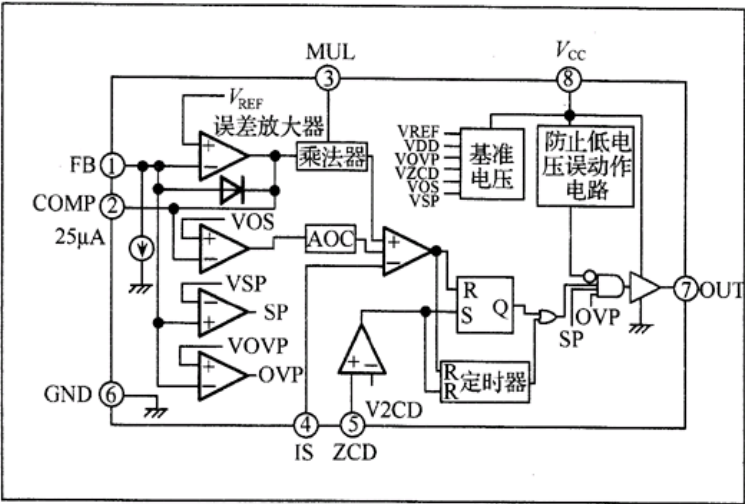


图 5 FA5501 内部框图

2、FA5501A 引脚电压及定义:

引脚	符号	电压	功能
1	FB	2.5V	反馈引脚
2	COMP	2.1V	相位补偿
3	MUL	1.2~1.5V	正弦基准波形取样

4	IS	0V	过流检测
5	ZCD	3.8V	过零检测
6	GND	0V	地
7	OUT	0.5~3.3V	PWM 驱动信号输出
8	VCC	14.7V	供电

3、FA5501A 工作原理简述：

待机电路正常工作后，由开关变压器 T201 的辅助绕组经二极管 D156 整流输出 17V 电压（VCC1）送到 Q601 的集电极，Q601 是一个可控制的电子开关，受集成电路 IC701 发出的 PFC_ON 信号控制。当集成电路 IC701 发出 PFC 工作指令时（低电平），光电耦合器 PC153 的 #1 脚、#2 脚内部发光二极管发光，使得 #3 脚、#4 脚内部三极管的等效电阻值降低，Q601 的基极得到高电平，Q601 进入导通状态，VCC3 加到集成电路 FA5501A 的供电脚 #8 脚，同时给驱动管 Q605 和 Q604 提供供电电压。集成电路 IC601 内部开始工作，#7 脚输出 PFC 激励脉冲，驱动 Q602、Q603 进入开关状态。PFC 储能电感的 #1 脚~#3 脚绕组感应出脉冲，加到集成电路 IC601 的 #5 脚过零点检测；电阻 R621、R622、R623、R608 构成的分压电路，将整流后不稳定的 300V 直流电压送到集成电路 IC601 的 #3 脚正弦基准波形取样端。输出的 PFC 电压经电阻 R614、R615、R616、R617、R611、R612 构成的分压电路，反馈到集成电路 IC601 的 #1 脚反馈引脚，使得 PFC 电压稳定在 385V。#5 脚、#3 脚和 #1 脚是 PFC 电路工作的基准条件，其中任意一路出现问题，PFC 电路都不会工作。#2 脚是相位补偿脚，#4 脚是 PFC 功率管对地电阻的反馈端，这里作为 Q602、Q603 功率管的过流检测输入端。



三、VS 电压形成电路 NCP1207:

1、NCP1207 内部原理图:

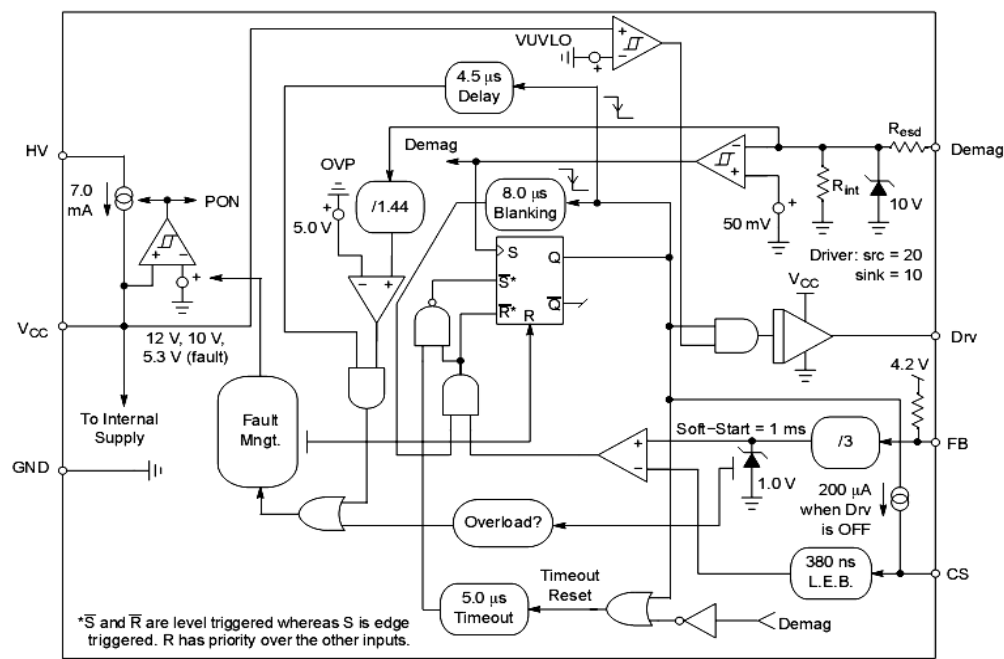


图 7 NCP1207 内部框图

2、NCP1207A 各引脚功能及电压:

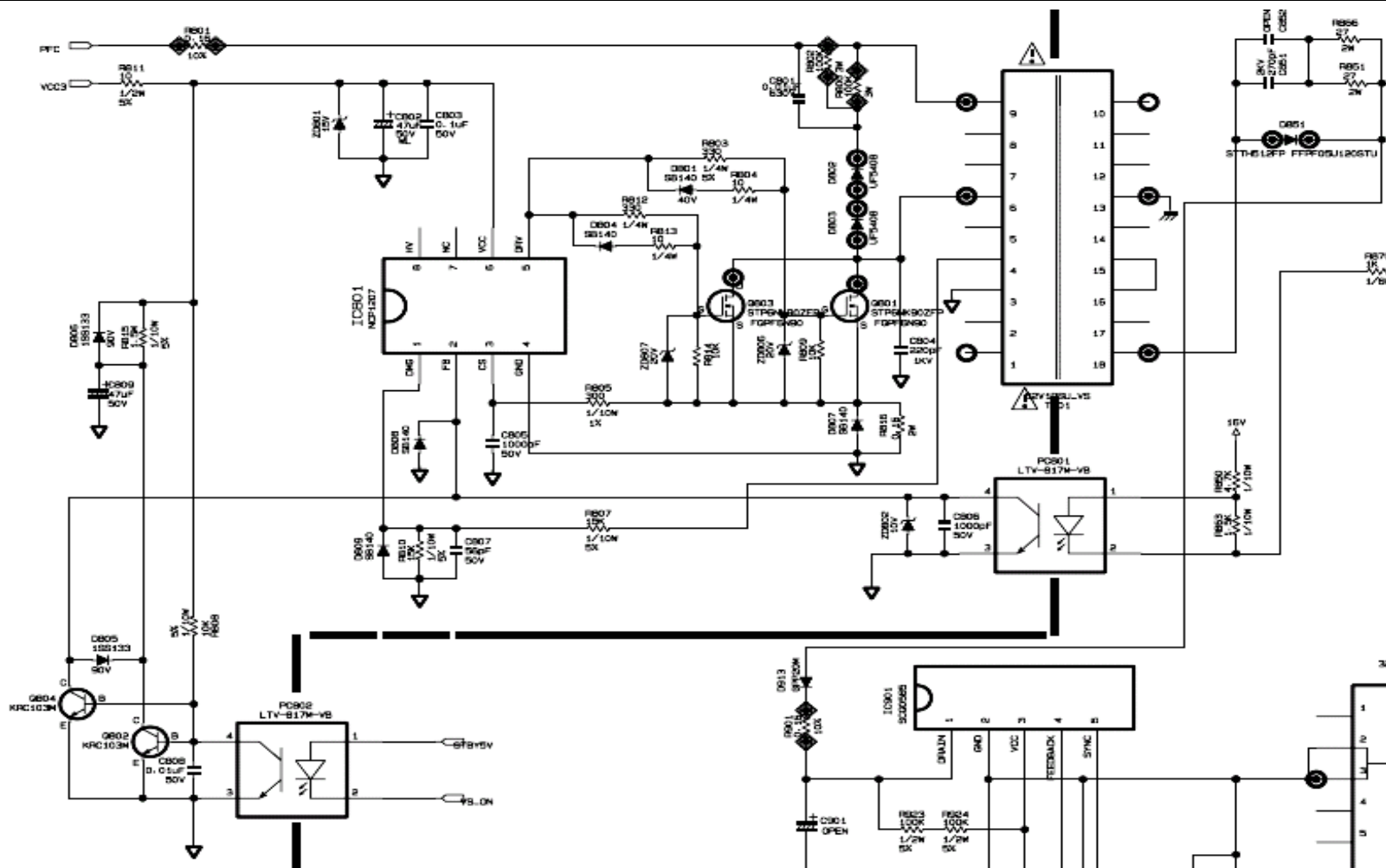
管脚	符号	电压	功能描述
1	Dmg	1.83V	检测磁芯复位信号，设定过压检测值为 7.2V
2	FB	0.87V	通过光电耦合器连接到该引脚，可随输出功率的需求来调整峰值电流设置点
3	CS	0.06V	用于检测初级电流，通过一个 L.E.B 将其送入内部比较器
4	Gnd	-	接地
5	Drv	0.04V	驱动器至外部 MOSFET 的输出

6	Vcc	14.3V	该引脚连接一个典型值为 10μF 的外部电容
7	NC	空脚	-
8	HV	未使用	该引脚连接至高压干线上，可向 Vcc 电容注入一恒定电流

3、NCP1207A 工作原理简述：

NCP1207A 的供电电压是由 PFC 供电的 Q601 输出的 VCC3 提供，这样 VCC3 同时给 PFC 电路和 VS 电路供电及 Q802、Q804 提供偏置电压，Q802、Q804、PC802 是 NCP1207A 电路工作的控制电路。由于 VS 电路与 PFC 电路的供电电压是由同一路来提供的，但这两个电路不是同时工作的，因为集成电路 NCP1207A 工作还要得到 IC701 的指令。其中，Q802、Q804、PC802 的信号走向参考图 8 所示，集成电路 IC701 发出 VS_ON 的指令，通过光电耦合器 PC802 控制 Q802、Q804 截止，集成电路 NCP1207A 的内部开始振荡，#5 脚输出激励脉冲驱动 Q801、Q803 工作在开关状态。开关变压器 T801 的次级绕组通过二极管 D851 整流、C860 等滤波，输出 VS（193V）电压。

VS 电路中还有一个特别的电路，就是在整机断电的同时，将 VS 滤波电容储存的电荷迅速泄放。MCU 的#7 脚输出 discharge 信号控制 Q851、Q852、R865、R872 构成的电路就是 VS 泄放电路，这个电路的作用是在断电时，迅速将 VS 滤波电解中的电荷泄放掉，避免损坏后级驱动板。基本原理就是在断电的瞬间使 Q852 导通，通过电阻 R872、R865 将 VS 电压对地泄放掉。从维修角度看，使得我们在故障维修测量时，不能测得 VS 的真实电压，必须将这部分电路脱离开才能看清楚 VS 电压。具体方法是短接场效应管 Q852 的 G、S 极，具体电路参考图 9 所示。



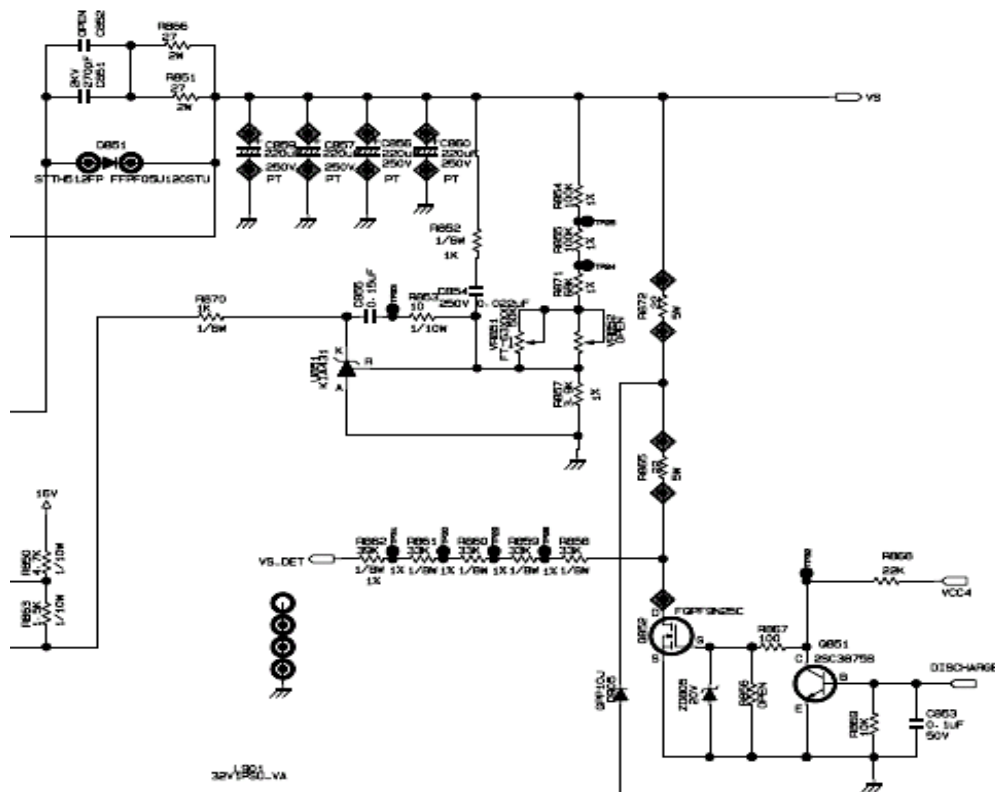


图 9 VS 电压形成电路原理图 2

四、VA 电压形成电路 SCQ0565:

1、SCQ0565 内部原理图:

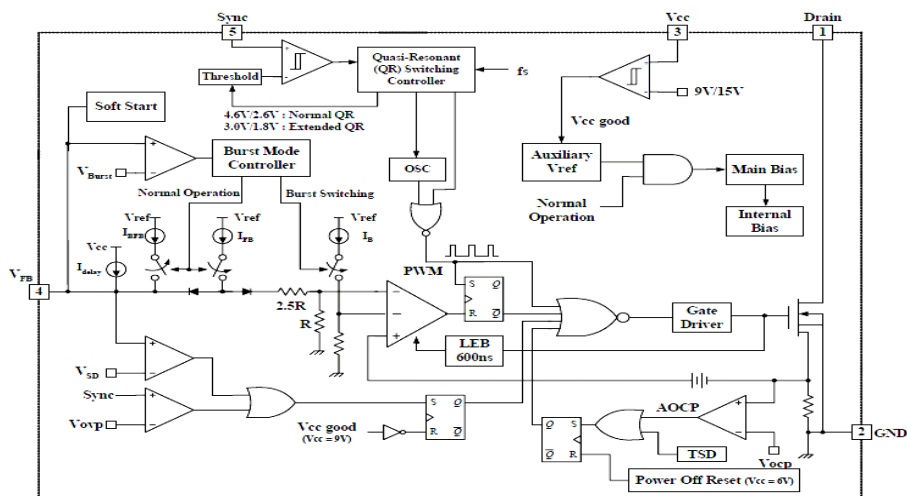


图 10 SCQ0565 内部框图

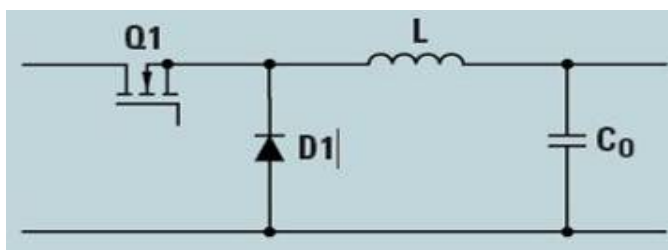
2、SCQ0565 各引脚功能及电压：

管脚	符号	电压	功能描述
1	Drain	192.3 V	内部 MOS 管的漏极
2	*GND	80.3 V	*接地
3	*Vcc	95.2 V	*供电
4	Vfb	82.5 V	反馈
5	Sync	78.9 V	谐振反馈信号

注：*本电源用的是 **pressman buck** 拓扑结构，#2 脚不是接地，Vcc 电压可以在电解电容 C904 上进行测量。

3、SCQ0565 工作原理简述：

在介绍这部分电路之前，首先回顾一下开关电源常见的拓扑结构，常规电源拓扑结构：buck 开关型调整器拓扑、boost 开关调整器拓扑、反极性开关调整器拓扑、推挽拓扑、正激变换器拓扑、双端正激变换器拓扑、交错正激变换器拓扑、半桥变换器拓扑、全桥变换器拓扑、反激变换器、电流模式拓扑和电流馈电拓扑、SCR 谐振拓扑，CUK 变换器拓扑等。VA 电压形成电路使用的芯片是 FSCQ0565，是飞兆公司的准谐振电源，注意在这里没有接成准谐振结构，而是采用了普雷斯曼降压（**pressman buck**）型调整器拓扑结构，这个拓扑结构在维修中遇到的较少，对于我们技术人员较陌生。首先简单介绍一下 **pressman buck** 拓扑结构的原理，其等效原理图如图 11 所示：



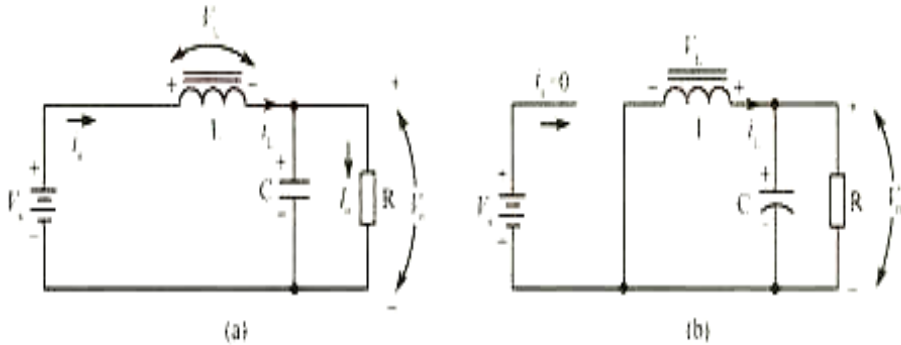


图 11 pressman buck 拓扑结构等效原理图

当 Q1 导通的时候，有图（a）所示的电流流过电感线圈 L，电流线性增加，在负载 R 上流过电流 I_o ，两端输出电压 V_o ，极性为上正下负。当 $i_s > I_o$ 时，电容在充电状态，这时二极管 D1 承受反向电压，经时间 $D1T_s$ 后（ t_{on} 为 Q1 导通时间， T_s 是周期），当 Q1 关闭，D1 导通时，如图（b）所示，由于线圈 L 中的磁场将改变线圈 L 两端的电压极性，以保持其电流 i_L 不变，负载 R 两端的电压仍是上正下负。当 $i_L < I_o$ 时，电容处在放电状态，有利于维持 I_o 、 V_o 不变，这时二极管 D1 承受正向偏压，为电流 i_L 构成通路，故称 D1 为续流二极管。由于变换器输出电压 V_o 小于电源电压 V_s ，故称它为降压变换器。工作中输入电流 i_s ，在开关 Q1 闭合时， $i_s > 0$ ，开关 Q1 打开时， $i_s = 0$ ，故 i_s 是脉动的，但输出电流 I_o ，在 L、D1、C 作用下却是连续的，平稳的。

集成电路 IC901 的供电电压是由 16V 输出供给的，所以，如果 16V 电压不正常，VA 电压就会不正常，同时也保证了上电的时序关系。这部分电路的输入电压是由 VA 输出的 193V 提供的，经本电路进行降压得到 63V 的 VA 电压。VA 电压正常后，经电阻 R915、R916 输出 VA_DET 信号给集成电路 IC701，通知集成电路 IC701 VA 电压输出正常，否则进入保护状态。稳压电路采用 TL431（PC817）光电耦合器搭配的典型电路，图 12 所示是 VA 部分的电路原理图。

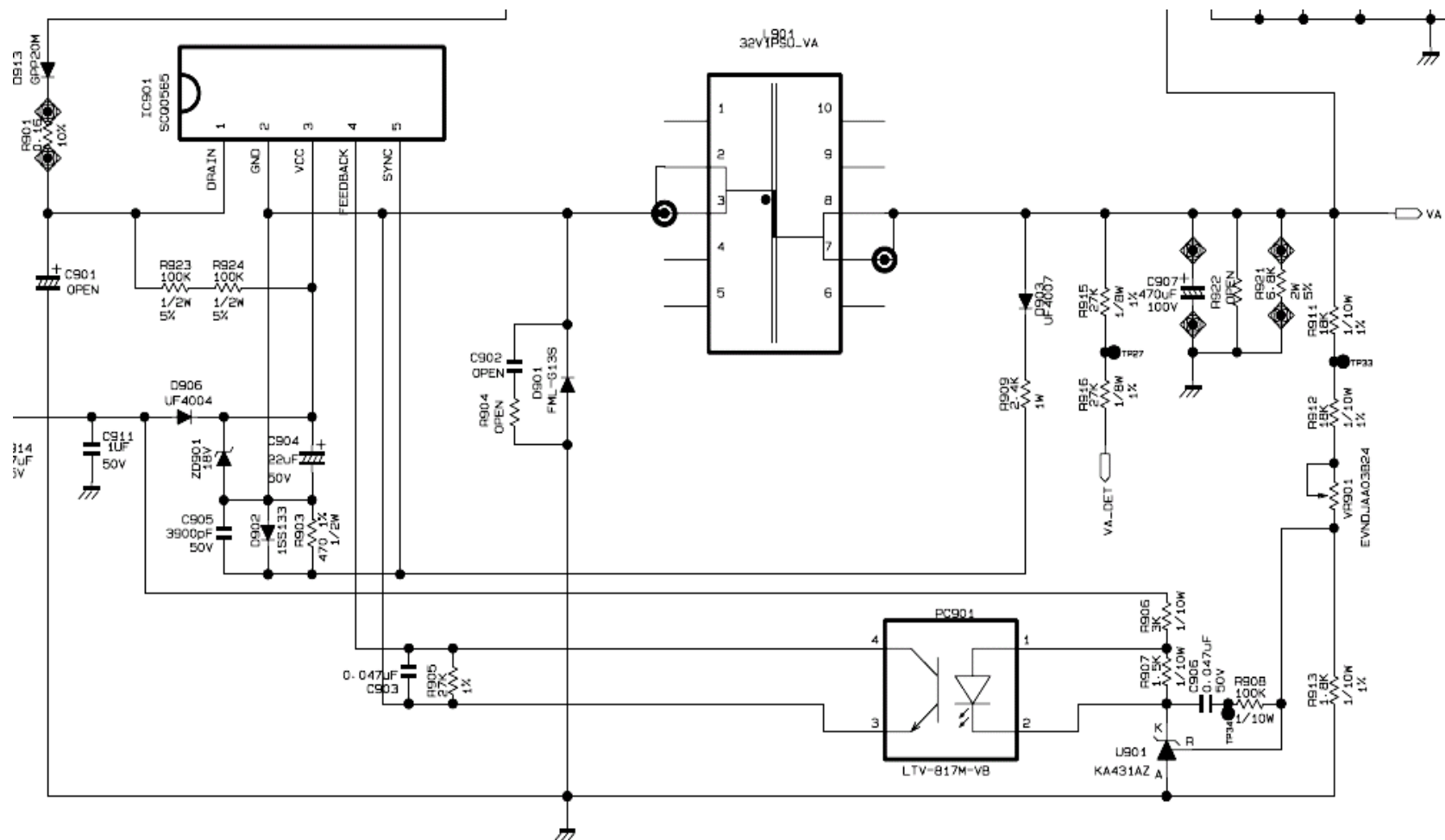


图 12 VA 电压形成电路原理图

五、控制保护芯片 MC80F0308:

集成电路 IC701 是 LG 的专用配件, 在这个电源里是一个非常关键的控制芯片, 也是保护检测芯片。芯片内部是要写入程序的, 各路电源的上电顺序就是由集成电路 IC701 进行控制的。#5 脚是芯片供电电压输入脚, 与待机电源的 5V (VDD) 连接; #21 脚、#22 脚外接 8MHz 晶振, #23 脚外接的 U701 是复位电路, 下面简单分析电源的上电顺序及检测电路。

1、上电顺序 (*脱机维修时):

上电后, 首先集成电路 IC151 部分电路工作, 输出 VDD 电压给集成电路 IC701 提供供电, 集成电路 IC701 的 #17 脚检测交流电压 (AC_DET) 正常, IC701 的 #25 脚发出 STBY_ON 信号, 使集成电路 U205 输出 STBY5V 电压; 然后, 集成电路 IC701 发出 PFC_ON (IC701 的 #19 脚) 信号控制 PFC 电路工作, PFC 检测电路检测 PFC 输出电压正常, 发出 PFC_DET 信号到集成电路 IC701 的 #18 脚。集成电路 IC701 发出 MULTI_ON 控制信号 (IC701 的 #10 脚), 控制 Q203、U203 工作, 并且输出 16V、9V、5VSC 电压。16V 输出电压控制集成电路 U204 输出 5V, 与 5VSC 通过电阻 R216、R217 发出的 5VDET 检测信号反馈给集成电路 IC701 的 #3 脚。上述都正常后, 集成电路 IC701 的 #20 脚发出 VS_ON 的信号给 PC802, VS 电压形成电路工作, 输出 VS 电压, 同时反馈 VS_DET 信号到集成电路 IC701 的 #28 脚。VS 电压正常, 集成电路 IC901 工作, 输出 VA 电压, 同时给集成电路 IC701 的 #27 脚反馈信号, 通知集成电路 IC701 的 VA 电压输出正常, 至此电源进入正常工作状态。由于采用 MCU 控制电源, MULTI_ON 等信号可以从外部电路来控制, 这里只作为维修参考, 在集成电路 MC80F0308 的管脚说明中将有更详细的介绍。

2、检测电路:

交流检测电路 (AC_DET) 是在进线抗干扰电路后整流电路之前接 D125 二极管构

成，D125 整流电压经电阻 R144、R142、R123、R137、R138、R139、R140、R141 构成的分压电路，经电阻 R124 给光电耦合器 U121 的（TL431）#1 脚提供参考电压。正常情况下，#1 脚的电压是 2.5V，光电耦合器 PC151 的 #1 脚、#2 脚通过集成电路 U121 的 #2 脚和 #3 脚接地，使光电耦合器 PC151 的 #1 脚、#2 脚内部发光二极管发光，光电耦合器的 #3 脚、#4 脚导通，VDD 电压经过 #3 脚、#4 脚送到集成电路 IC701 的 #17 脚（AC_DET），这样完成了交流检测工作。分压电路还通过 R133、D122、ZD121 送到 Q121 构成的过压检测电路，当市电电压过高时，Q121 饱和导通，同时将集成电路 U121、U122 的参考点电压拉低，使得光电耦合器 PC151、PC152 截止，集成电路 IC701 的 #17 脚（AC_DET）、#19 脚（PFC_DET）电压变为低电平，电路进入保护状态。PFC_DET 侦测保护电路的原理与 AC_DET 电路原理相同，这里不再赘述。

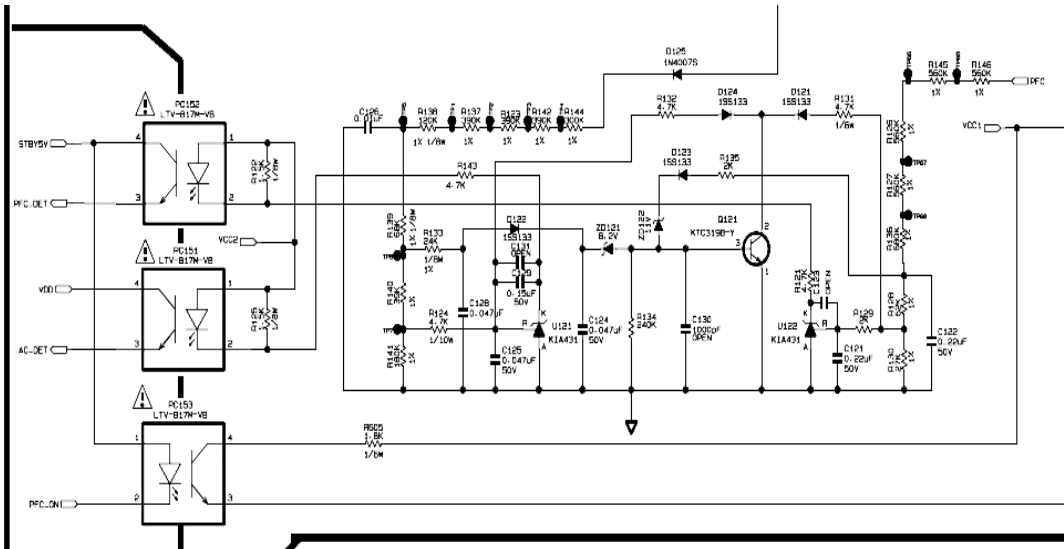


图 13 AC_DET、PFC_DET 侦测电路

3、IC701（MC80F0308）引脚功能及电压：

管脚	符号	电压	功能描述
1	RO4/AN4/ECO/RXD	2.53V	9V 电压检测输入端
2	RO5/AN5/TOO/RXD	1.14V	5VSC 电压检测输入端

3	RO6/AN6/T2O/ACLK	2.51V	5VSC、+5V 的 5VDET 检测输入端
4	AO7/AN7/EC1	2.53V	9V 电压检测输入端
5	VDD	5.09V	供电 5V 输入端
6	R10/AN0/AVREF/PWM10	4.84V	—————
7	A11/INT0/PWM30	5.07V	VS 电压断电时，泄电控制信号
8	A12INT1/BUZO	0.01V	M5V_ON 控制信号，控制 U204
9	A13	0.01V	—————
10	A14	5.05V	MULTI_ON 控制信号输出，控制 16V/9V/5VSC
11	A15	0.4	—————
12	A16	4.91V	5V_ON_IN 信号，来自外部的控制信号，未用
13	R17/AN8	0.73V~1.79V	VS_ON_IN 信号，来自外部的控制信号，未用
14	R23/AN9	0.17V	RL_ON 信号，来自主板待机控制信号
15	R24/AN10	5.09V	AC_ON 信号，送到外部电路的信号
16	R25/AV11	5.08V	RL1 控制信号输出端，接到待机电源取样电路
17	R26/AN12	4.86V	AC_DET 检测信号输入端
18	R30/AN13	4.84V	PFC_DET 检测信号输入端
19	R31/AN14	0.11V	PFC_ON 信号输出
20	A32/AN15	0.11V	VS_ON 信号输出
21	XIN/R33	2.63~2.99V	接晶振
22	XOUT/R34	2.53V	接晶振
23	RESET/R35	4.92V	复位端
24	VSS	0V	接地

25	AOO/INT3/SCK	5.09V	STBY_ON 输出端
26	A01/AN1/SI	2.55V	16V 检测输入端
27	A02/AN2/SOUT	2.7V	VA_DET 检测输入端
28	R03/AN3/INT2	2.82V	VS_DET 检测输入端

六、故障实例：

1、故障现象：无待机电压输出

检修过程：此故障现象是这个电源板常见故障之一，具体检修过程如下：首先测量 STBY5V 电压，发现该路电压为 0V，这个 STBY5V 是由集成电路 U205 输出的，U205 是可控制输出的 5V 稳压器，控制信号是由集成电路 IC701 提供的。检查集成电路 IC701 的供电电压，发现该电压为 3.5V，正常工作电压应为 5V，所以集成电路 IC701 工作异常，导致无 STBY5V 电压输出。检查给集成电路 IC701 的供电回路，发现电解电容 C210、C211 鼓包，原机使用的是 10V/2200UF，我们维修时将它换成 25V/2200UF 的电解，确保以后不会再次损坏。电解电容 C210、C211 损坏后，导致 5V 输出电压过低，致使集成电路 IC701 不工作，更换电解电容 C210、C211 后，故障排除。实物如图 14 所示：



图 14 损坏电解实物图

2、故障现象：无 VS、VA 电压

检修过程：这种电源板在我们检修时，常会遇到 VS 电压或者 VA 电压不正常，或

者闪一下就消失的情况。我们无法判断 VS 电压是否正常，同时 VA 电压也会消失。结合原理部分提到 VS 有一个放电的控制信号 DISCHARGE，我们可以将场效应管 Q852 的 G、S 短接，使得 DISCHARGE 控制信号不起作用；这时 VS 电压的具体数值就清楚地看到了，而 VA 电压也可以看出来。本案例 VS 电压是正常的 193V，VA 电压只有 10V 左右，怀疑 VA 电路不正常，导致保护电路动作，检测 VA 电路的取样稳压电路未见异常，检查集成电路 IC901 的 #3 脚供电电压 11V 正常，在电解电容 C904 处测量，试更换集成电路 IC901（CQ0565）后，故障排除。

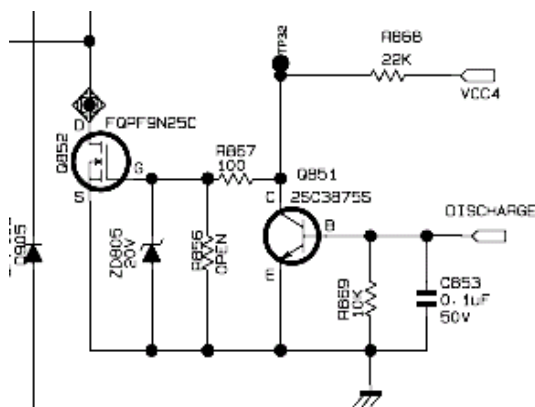


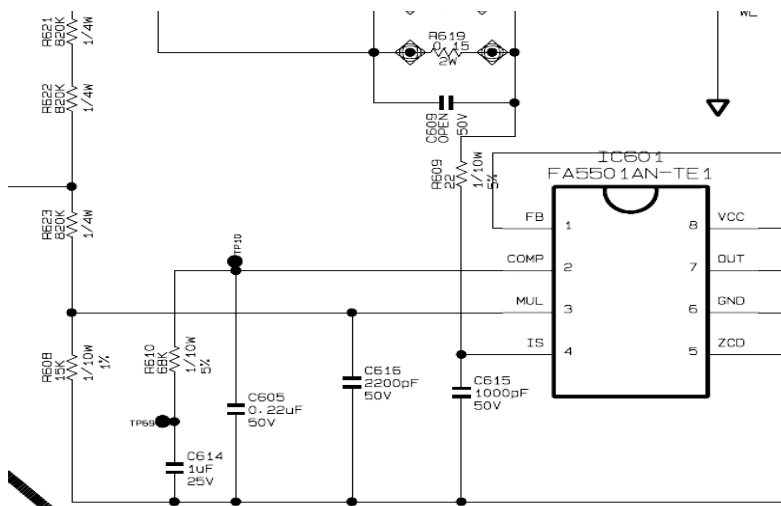
图 15 DISCHARGE 放电控制电路

3、故障现象：开机 VS 电压闪一下消失，PFC 电压 384V 闪一下降为 300V

检修过程：本电源保护电路较多，任意一路电压输出不正常都会出现类似故障。我们可分为以下几步进行检查：首先，检测 P814 连接插座上的 16V、9VSC、5VSC、STBY5V 及 P812 连接插座的 5V、VS、VA 电压是否能够正常输出，并且能够达到标称电压值。本案例中，发现 VS、VA 电压闪一下就消失了，其它电压能够输出并且达到标称电压值后保护；下一步区分是哪部分电路引起的保护，为了确认 VS 电压是否在正常电压值范围内，将 VS 泄电电路断开，具体方法请参考故障实例 2。测量 VS、VA 电压也正常，同时电源板工作正常不保护了，这样将范围缩小到 VS 侦测保护电路，检测 VS_DET 电路未见异常，检查 DISCHARGE 控制电路发现电阻 R719 开路，更换电阻 R719 后，故障排除。

4、故障现象：无 PFC 电压

检修过程：无 PFC 电压这种情况，可能整机还可以正常工作，但是我们最好还是将它修复了。首先测量 PFC 电路 FA5501 集成电路的 #8 脚供电电压 14.7V 正常，#5 脚电压为 1.7V，#3 脚电压为 0V。根据参考电压来看，#3 脚电压明显异常，检查 #3 脚外围电路，发现电阻 R623 开路，更换电阻 R623 后，故障排除。具体电路请参考图 16 所示。



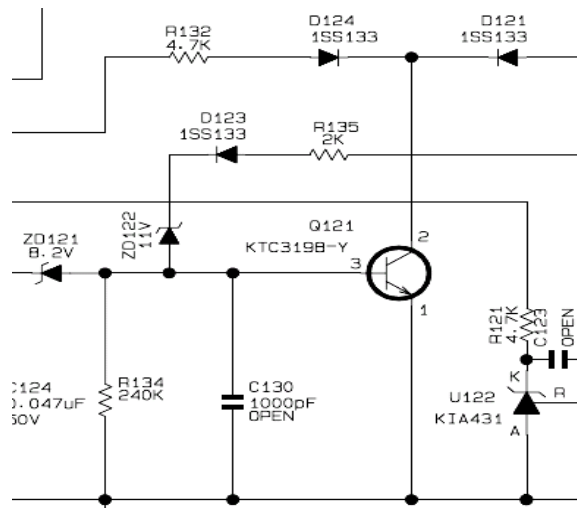


图 17 PFC 保护部分电路

6、故障现象：开机保护，无 VS、VA 电压

检修流程：本故障是较常见的一种故障，我们还是采用逐路切断保护，测量各路供电电压来判断故障部位。首先短路光电耦合器 PC151、PC152 后，故障现象依旧，排除 AC、PFC 检测电路故障；短路光电耦合器 PC153 的 #3 脚、#4 脚 PFC 电压正常，进一步将故障范围缩小至 VS/VA 电路。短路电阻 R856，VS 电压上升到 192V 后下落，测量 VA 电压为 10V，故障范围缩小至 VA 电路，试代换集成电路 IC901 后，故障排除。

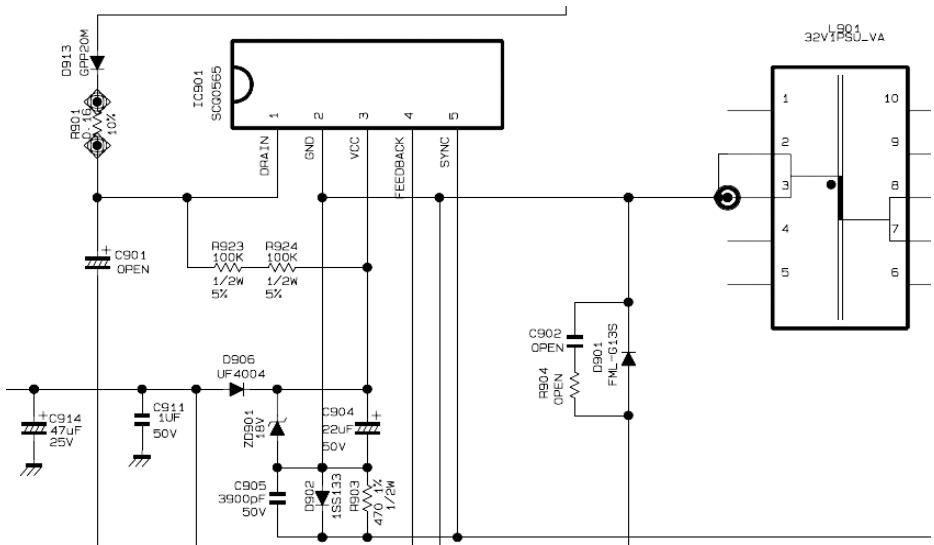


图 18 IC901 部分电路

7、故障现象：开机保护，所有电压闪动

检修流程：本案例也是该电源板的常见故障现象之一，采用与上述案例相同的检修方法，先逐路检测各个单元电路，最终锁定故障范围在 VS 电路。检测发现场效应管 Q801 和 Q803 上无 PFC 电压，或者说是无 380V 供电电压送过来，顺路检测发现电阻 R801 开路，更换电阻 R801 后，故障现象排除。另一常见故障现象，在电阻 R801 损坏的同时，电容 C804、稳压二极管 ZD806 也有损坏，这点请大家检修需要注意，防止只更换电阻 R801 后，再次出现炸件情况。

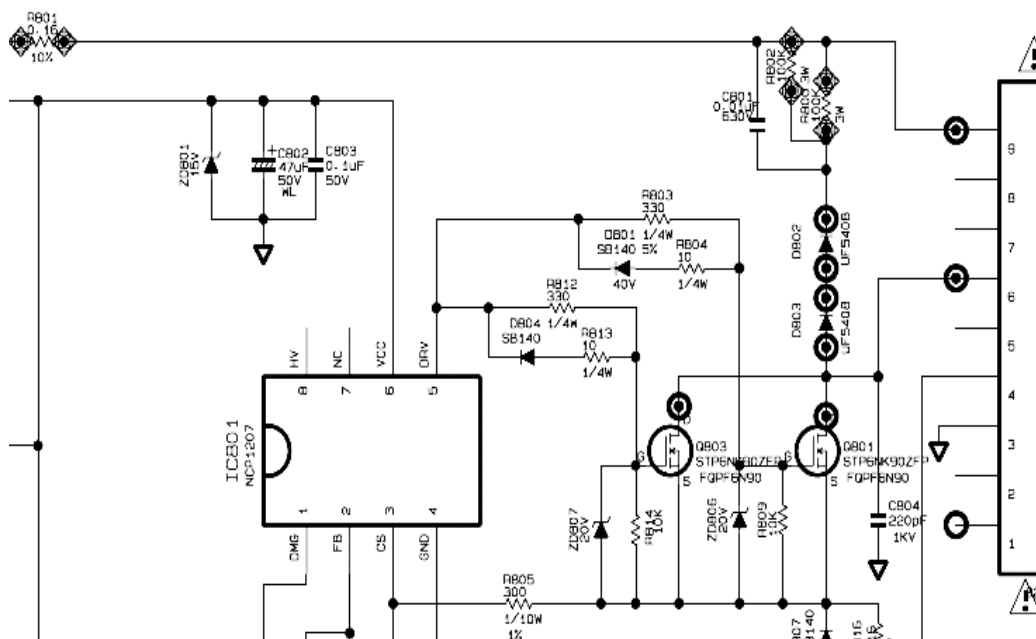
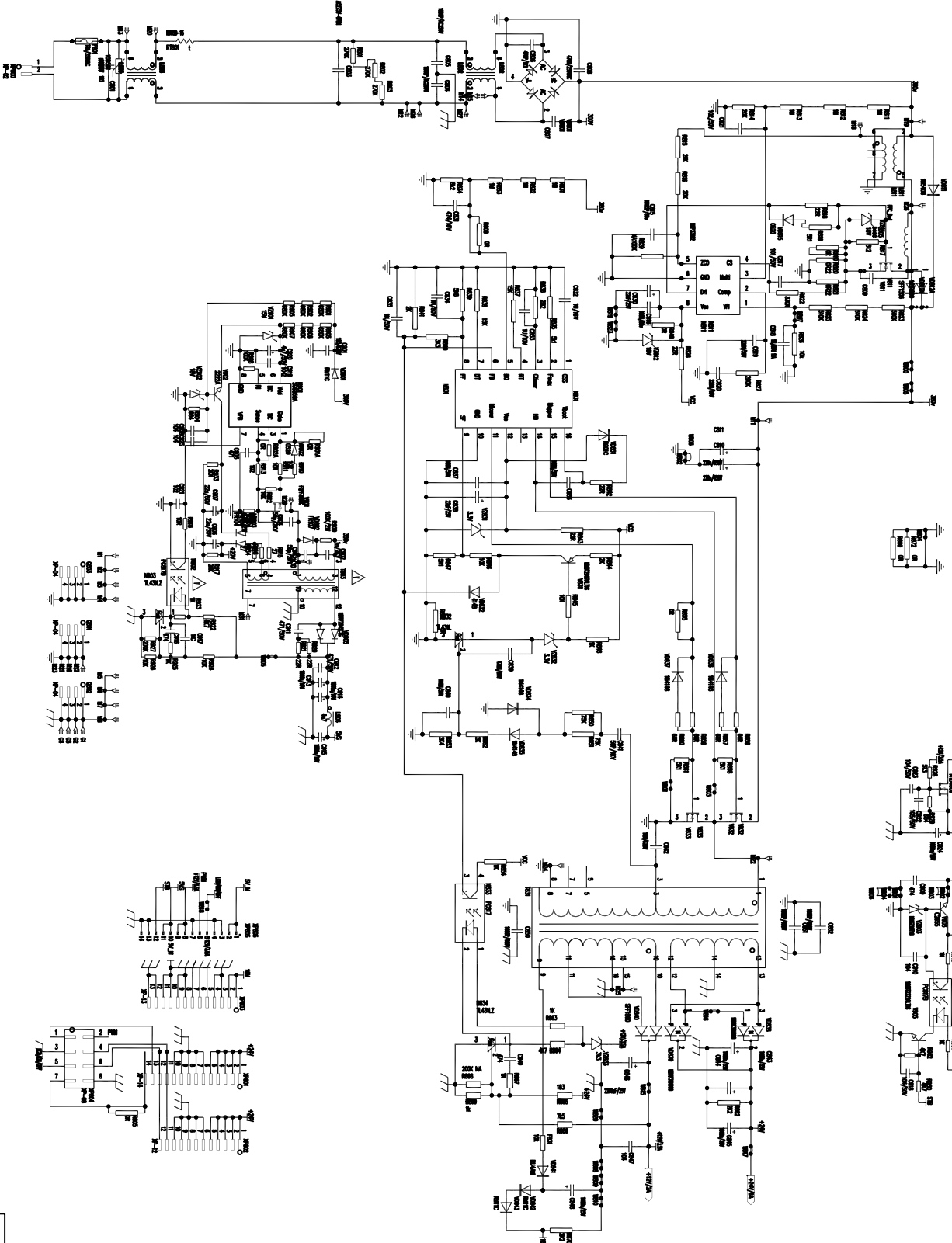


图 19 PFC 部分电路

七、常见故障案例速查表：



故障现象	维修措施	位号	型号	失效模式	备注
PFC 电压高	换件有位号	C618/C617/C608	450V/150μF /CC0805-0.22μF	漏电	
PFC 电压高	换件有位号	IC601	FA5501A	性能不良	
VA 电压高	换件有位号	U901	TL431	性能不良	无 VS 电压
VA 电压闪下消失	换件有位号	IC701	C0308G-MC016	性能不良	
VS 电压低	换件有位号	R855	RC0805JR100K	开路	178V
开机保护	换件有位号	ZD122	11V 稳压	性能不良	漏电
三无	换件有位号	Q602/Q603/R603	20N60/RC0805100 电阻	击穿	
无 16、5V 电压	换件有位号	Q203	C3200	PN 结开路	
无 16V 输出	换件有位号	ZD201	6.8V 稳压	击穿	
无 5V/无 VS 电压	换件有位号	IC151/IC801/Q803	NCP1271/NCP1207AP/6N90	性能不良	
无 9V/无 VS 供电	换件有位号	U202/IC801	KA7809/NCP1207AP	性能不良	
无 PFC 电压	补焊	IC601	FA5501A	开焊	
无 PFC 电压	换件有位号	L601	EED4022	绕组开路	
无 VA 电压	换件有位号	C907	100V/470μF	撞坏	
无 VS 电压	换件有位号	U901	TL431	性能不良	1、2 脚不良

无 VS 电压	换件有位号	IC901	SCQ0565	性能不良	
无 VS 电压	换件有位号	U202	KA7809	开路	
无 VS 电压	换件有位号	U202/Q802	KA7809/6N90	开路	
无 VS 电压	换件有位号	IC801/Q803/Q801	NCP1207AP/6N90	性能不良	
无 VS 电压	换件有位号	R801/C804/C907	3A00SMT/220P2KV/160V/470μF	开路	
无 VS 电压	换件有位号	U202	KA7809	开路	
无 VS 电压	换件有位号	R801/C804/ZD806	3A00SMT/220P2KV/20V 稳压	击穿	
无待机电压输出	换件有位号	IC701	C0308G-MC016	性能不良	
无待机电压输出	换件有位号	ZD202	5.1V 稳压	击穿	
无待机电压输出	换件有位号	C211/C210	25V/2200μF	漏电	
无待机电压输出	换件有位号	C211/C210/ZD202	25V/2200μF /5.1V 稳压	漏电	
异响	换件有位号	C907	100V/470μF	撞坏	
只有待机 5V	换件有位号	ZD121	8.2V 稳压/100V/470μF	漏电	
只有待机 5V	换件有位号	ZD121/C907	8.2V 稳压/100V/470μF	漏电	
只有待机 5V	换件有位号	ZD121	8.2V 稳压	漏电	