

Hisense[®]

液晶电视服务手册

LED37T28PKV

MST6I78ZX 方案

(VER 1.0)

青岛海信电器股份有限公司

多媒体研发中心 开发一部

2010-6-9



目录

| | |
|---------------------------------|-----------|
| 修订记录 | 2 |
| LED37T28PKV | 错误!未定义书签。 |
| 一、产品介绍 | 3 |
| (一)、产品外观介绍 | 3 |
| (二)、产品功能规格、特点介绍 | 3 |
| 二、方案概述 | 5 |
| 三、原理说明 | 6 |
| (一)、电源部分 | 6 |
| (二)、图像信号处理部分 | 5 |
| 四、故障现象及原因分析 | 8 |
| 五、产品爆炸图及明细 | 9 |
| (一)、LED37T28PKV 产品的爆炸图及明细 | 10 |
| 六、集成电路的功能介绍 | 13 |
| 七、附：电源/主板板图片 | 14 |
| 八、软件升级方法说明文档及工厂菜单调试说明 | 15 |

修订记录

| 版本 | 修订内容 | 时间 |
|---------|------|----------|
| Ver 1.0 | 初版形成 | 2010-6-9 |
| | | |
| | | |

液晶电视服务手册

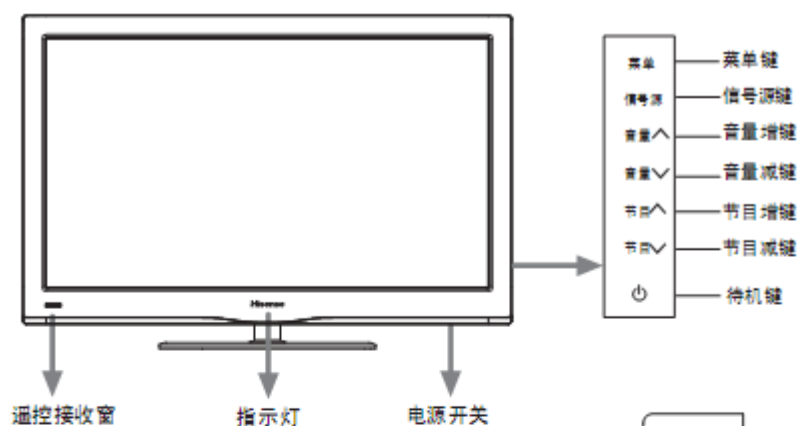
LED37T28PKV

一、产品介绍

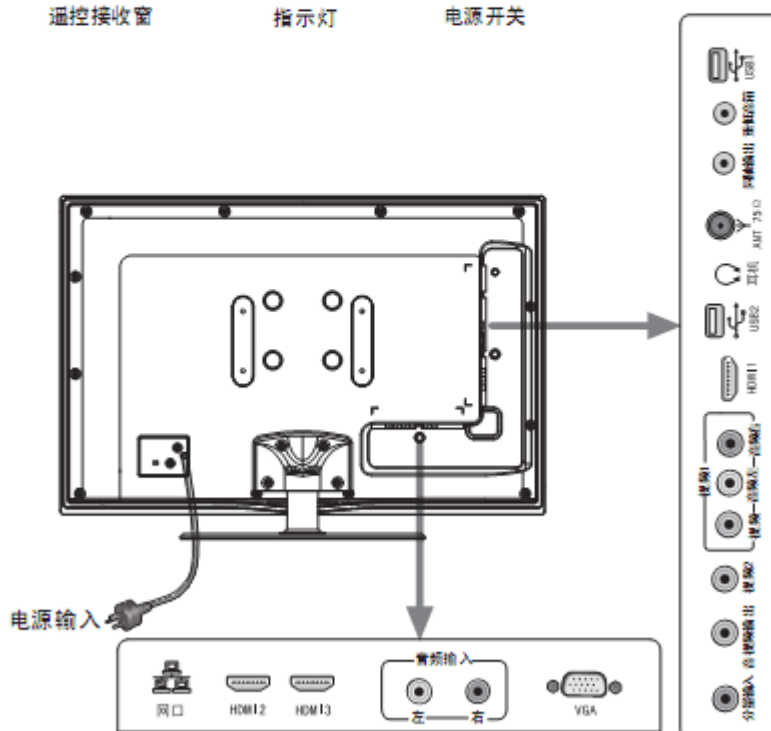
（一）、产品外观介绍

T28 系列外

前视图



后视图



(二)、产品功能规格、特点介绍

| 技术规格 | | |
|-------------------------|---|--------------------------------|
| 型号 | LED37T28PKV | |
| 产品尺寸(mm) (宽 x 高 x 厚) | 不含底座 | 918x592x36 |
| | 含底座 | 918x642x230 |
| 产品质量(Kg) | 不含底座 | 12 |
| | 含底座 | 15 |
| 显示屏 可视图像对角线最小尺寸(cm) | 94 | |
| 显示屏分辨率 | 1920x1080 | |
| 电源输入 | ~50HZ 220V | |
| 整机消耗功率 | 110W | |
| 伴音功率 | 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 | C1-C57 Z1-Z35 | |
| 环境条件 | 工作温度 5° C-35° C 工作湿度 20%-80%RH 大气压力 86KPa-106KPa | |
| 天线输入 | 75Ω 外端子 | |

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 | 1.0V _{p-p} | 75Ω |
| S-VIDEO | 亮色分离视频 | Y | 1.0V _{p-p} | 75Ω |
| | | C | 0.286V _{p-p} | 75Ω |
| 分量输入 | 模拟分量视频 | Y | 1.0V _{p-p} | 75Ω |
| | | Pb、Pr | 0.7V _{p-p} | 75Ω |
| VGA | VGA | R、G、B | 0.7V _{p-p} | 75Ω |
| | | HS、VS | TTL | 高阻 |
| 音频输入 | 模拟音频 | 左、右 | 1V _{rms} | 大于 10KΩ |

特点介绍

本机特点

● 多媒体功能

本机具有D-sub15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。

● 高品质液晶显示屏

高亮度、高对比度、数字逐点显示，真实还原完美画面。

● 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。

● 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。

● 居家音响系统

● 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。

● 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。

● 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。

● 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。

● D类功放，在更高的动态范围内再现声音，高效节能。

● 节电保护模式

如没有输入信号时，15分钟后，本机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，并节约电能。

● 多媒体端口

本机具有天线、VGA、HDMI、视频、S视频、分量输入、USB、同轴、耳机多种端口。



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

本多媒体液晶电视，采用了高亮度、高对比度、宽视角、物理分辨率达 1080P 液晶显示屏。选用了性价比较高的 MST6I78ZX 芯片。

图像处理部分由 MSTAR 公司的嵌入式芯片 MST6I78ZX（其中包括 CPU、A/D 转换、SCALER、DEINTERLACE、数字解码部分、USB 处理等），准分离高频头等组成。

伴音处理部分由 MST6I78ZX 内部模块进行处理，包括均衡、SRS、自动音量等效果预设。

本机支持射频、视频、S 端子、YCbCr/YPbPr 复用端子、VGA 端子、HDMI 等多种图像输入方式，具有逐行高清处理、3D 数字梳状滤波、ZOOM 缩放、耳机输出、SRS 等功能。

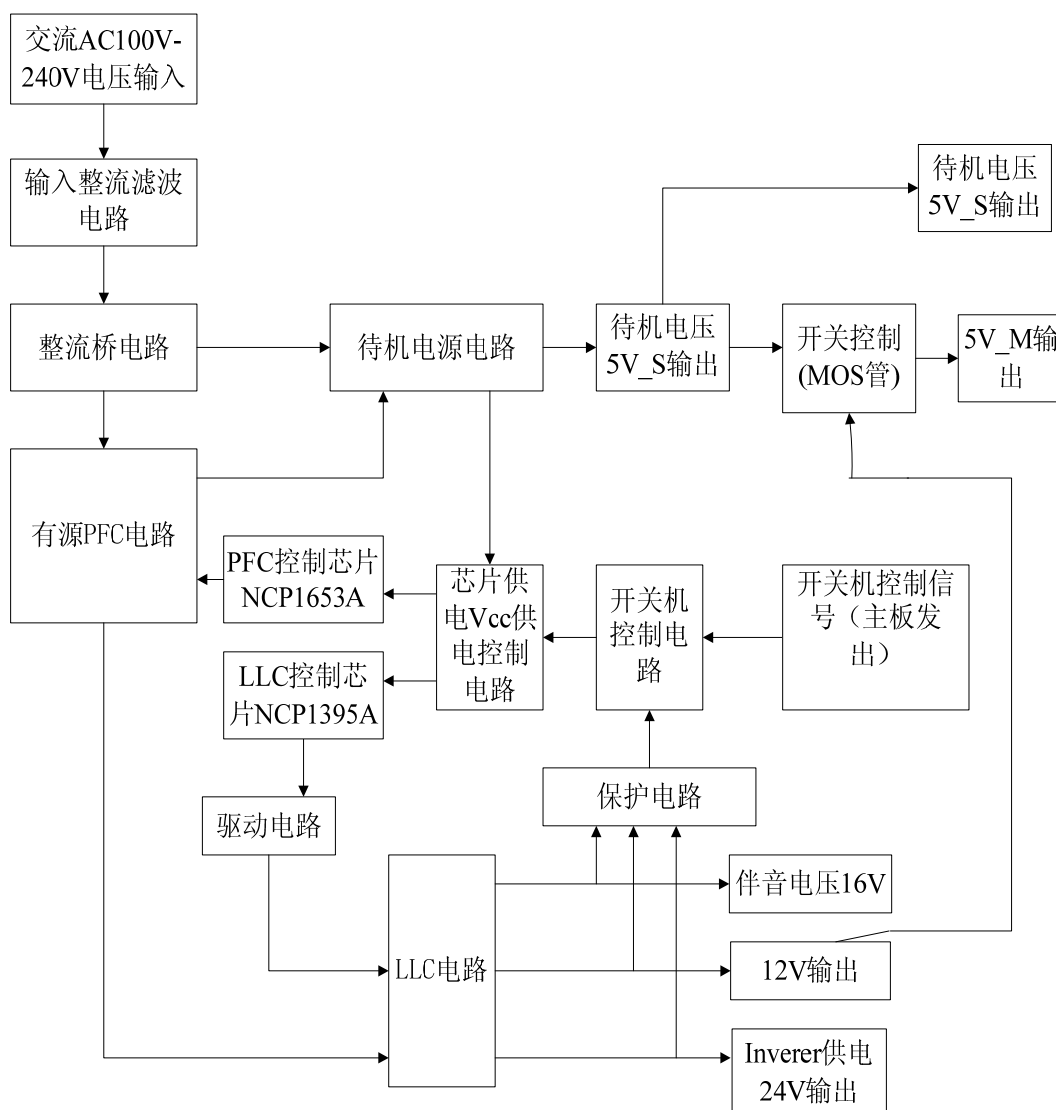
MST6I78ZX 主要功能

- NTSC、PAL、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
- 自动侦测配置
- 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

电源结构框架图



1. 二、各个功能模块的介绍:

待机电源部分主控芯片采用安森美公司的NCP1207A,外置800V 3A的MOS管FQPF3N80C,

变压器为 T802。NCP1207A 为准谐振控制芯片，其启动过程为：交流 100V~240V 输入电压经整流桥整流后，经整流二极管 VD811、R826、R989 进入 N803（NCP1207A）的 8 脚(HV)端，在 NCP1207A 的内部通过一直流源电路给 6 脚（VCC）充电，当 Vcc 电平达到芯片启动电平时，NCP1207A 开始工作。（以上元器件及其位号请参考原理图）

当待机 5V(5V_S)无正常输出时，首先用示波器检测 NCP1207A 的 Vcc 供电是否正常，如 Vcc 供电出现锯齿波，请检测待机电源是否开路。

本待机部分产生待机 5V_S 电压和主 5V_M 电压，待机 5V_S 电压与 5V_M 电压通过一开关 V813 连接，12V 输出作为主 5V 的开关控制。

待机电源部分主控芯片采用安森美公司的 NCP1207A，外置 800V 3A 的 MOS 管 FQPF3N80C，变压器为 T802。NCP1207A 为准谐振控制芯片，其启动过程为：交流 100V~240V 输入电压经整流桥整流后，经整流二极管 VD811、R826、R989 进入 N803（NCP1207A）的 8 脚(HV)端，在 NCP1207A 的内部通过一直流源电路给 6 脚（VCC）充电，当 Vcc 电平达到芯片启动电平时，NCP1207A 开始工作。（以上元器件及其位号请参考原理图）

当待机 5V(5V_S)无正常输出时，首先用示波器检测 NCP1207A 的 Vcc 供电是否正常，如 Vcc 供电出现锯齿波，请检测待机电源是否开路。

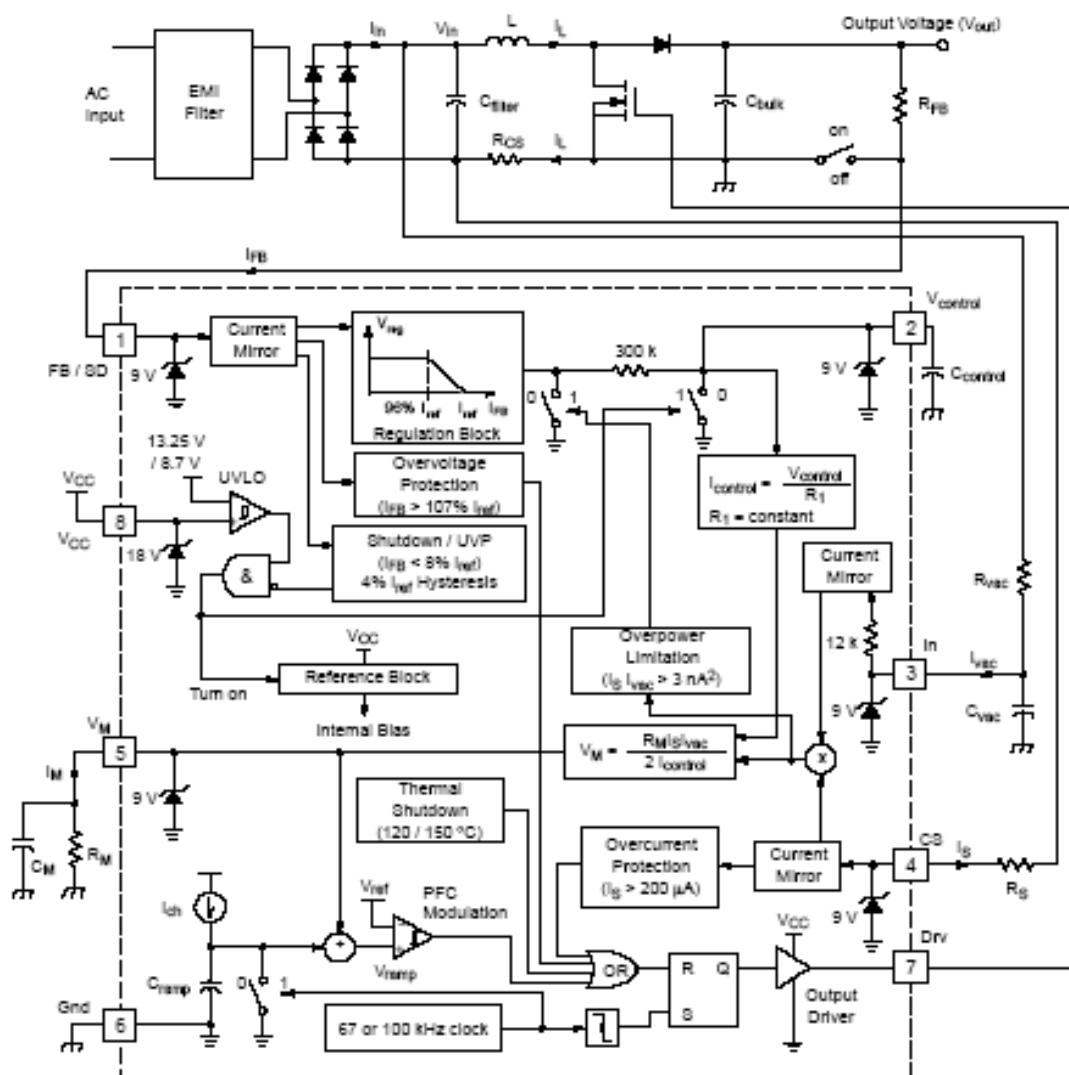
本待机部分产生待机 5V_S 电压和主 5V_M 电压，待机 5V_S 电压与 5V_M 电压通过一开关 V813 连接，12V 输出作为主 5V 的开关控制。

2、PFC 部分

PFC（Power Factor Correction）即功率因数校正，主要用来表征电子产品对电能的利用效率。功率因数越高，说明电能的利用效率越高。该部分的作用能够使输入电流跟随输入电压的变换。从电路上讲为，整流桥后大的滤波电解的电压将不再随着输入电压的变化而变化，而是一个恒定的值。

PFC 部分主控部分采用安森美公司的 NCP1653A，NCP1653 为定频、电流模式 PFC 控制器，为有效驱动需要中高功率（100W 至 3kW）的连续导电模式（CCM）升压转换器而设计。除通常的固定输出电压控制外，它仍以输出电压跟踪输入电压的形式工作，称为跟随升压。NCP1653 尽管结构简单（8 引脚封装），但具有许多较复杂控制器所含的功能：平均电流模式或电压模式控制、软启动、Vcc 滞后欠压闭锁、欠压、过压和过载保护以及滞后热关机等。

NCP1653, NCP1653A



个别管脚详细功能描述:

1 脚: FB/SD-反馈/关断

- 1) 该点正常电压范围在 2.5 伏以下, 在该脚加个电容到地滤波 (一般取 102 即), 在恒定电压输出时, 输出电压为 $I_{ref} \cdot R_{fb} + V_{pin1}$. 由于 V_{pin1} 是 2.5 伏以下, 可以忽略不计。 I_{ref} 为 204 微安 (误差范围 192---208 微安)
- 2) 当由于某种原因输出电压升高 (过压情况出现) 输出电压高到 1.07 倍原来设定电压时, 7 脚驱动关断, 输出电压回落, 起到过压保护作用。
- 3) 输出电压低, 比如 R_{fb} 断开 (开路) 此时 1 脚电压变低, 关掉芯片的条件是: 当流入 1 脚的电流低于 I_{ref} 的 8% 时, 也就是说如果 R_{fb} 断开时, 该芯片不工作的

2 脚: Vcontrol-控制电压/软启动

- 1) 控制电压 (它最终现为控制电流, 参与控制 5 脚电压)

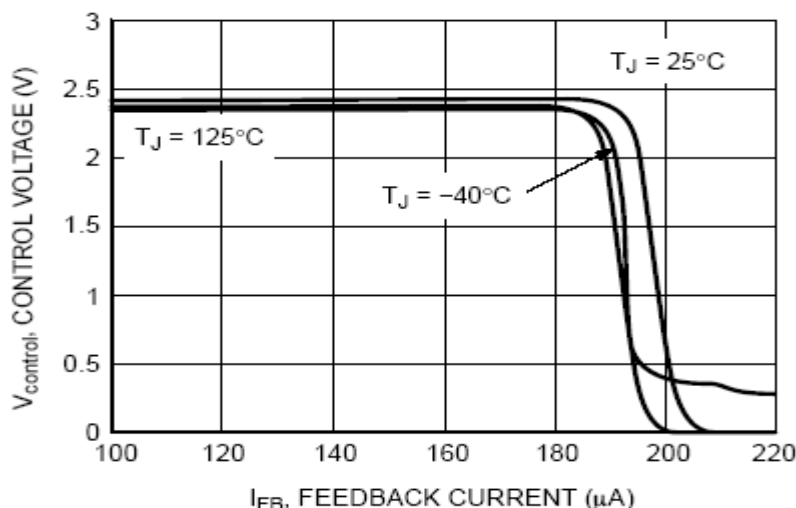


Figure 7. Regulation Block

上图反映了该点电压与 I_{fb} 的关系，同时需要在该脚加个电容到地滤波（一般取 104 即可用于软启动）

2) 软启动，当该点电压为 0V 时该芯片无输出，当开机时，该点电压慢慢升高，驱动输出的占空比可以慢慢变大，起到了软启动的效果。

3 脚 I_n —输入电压检测（感应），

该引脚是提供一个输入电压的情况，该点电压与输入电压的有效值成比例。同时产生一个 I_{vac} 和 4 脚的输出电流一起相乘，达到 3 平方纳安时出现过功率限制（过功率点）。

4 脚：CS—输入电流检测

参考与 3 脚的功率限制说明，同时具备如下功能。

OCP（过流保护）：当从该点流出电流达 200 微安时禁止驱动输出，这与电流采样电阻（ R_{cs} ）有关系

该电流还参与 5 脚电压控制。也就是调整输出功率。

5 脚：VM—芯片的复用脚

乘法器输出电压。该点电压波形如下：

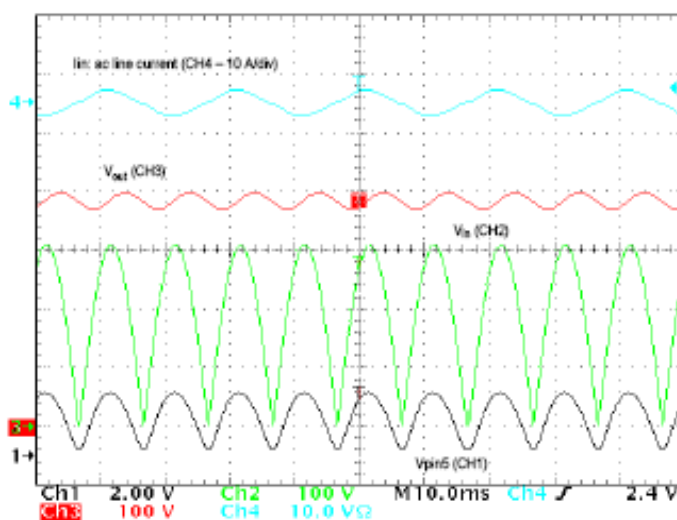


Figure 8.
 $V_{in} = 220\text{ V}$, $P_{in} = 325\text{ W}$, $V_{out} = 384\text{ V}$, $I_{out} = 814\text{ mA}$, $PF = 0.980$, $THD = 8\%$

1) PFC 驱动波形调制（七脚）

2) PFC 电路部份的输入阻抗设置, 与该脚对地电阻成比例。

3) 平均电流模式 (该脚加电容到地) 和峰值电流模式。

8 脚 VCC--该 IC 的供电脚。

该芯片的工作电压范围可以在 8.75V---18V; 但是启动电压是 12.25V---14.5V, 所以在开机时该点电压要保证在 14.5V 以上, 以保证批量生产的可靠性。

1.1 3、LLC 部分

随着开关电源的发展, 软开关技术得到了广泛的发展和应用, 已研究出了不少高效率的电路拓扑, 主要为谐振型的软开关拓扑和 PWM 型的软开关拓扑。近几年来, 随着半导体器件制造技术的发展, 开关管的导通电阻, 寄生电容和反向恢复时间越来越小了, 这为谐振变换器的发展提供了又一次机遇。对于谐振变换器来说, 如果设计得当, 能实现软开关变换, 从而使得开关电源具有较高的效率。

LLC 谐振电路, 是我们现在所说的 LLC 谐振半桥电路的一个通俗的叫法, 由于谐振时由于有两个 L 及一个 C 发生谐振, 故称 LLC 电路, 因此并非是三个英文单词首字母的缩写。

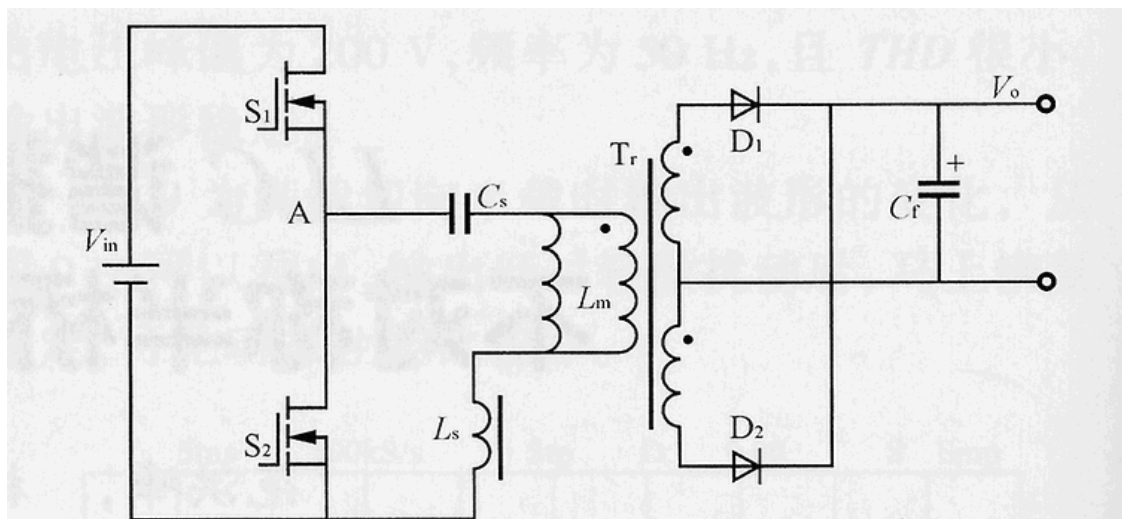


图 3 LLC 谐振变换器

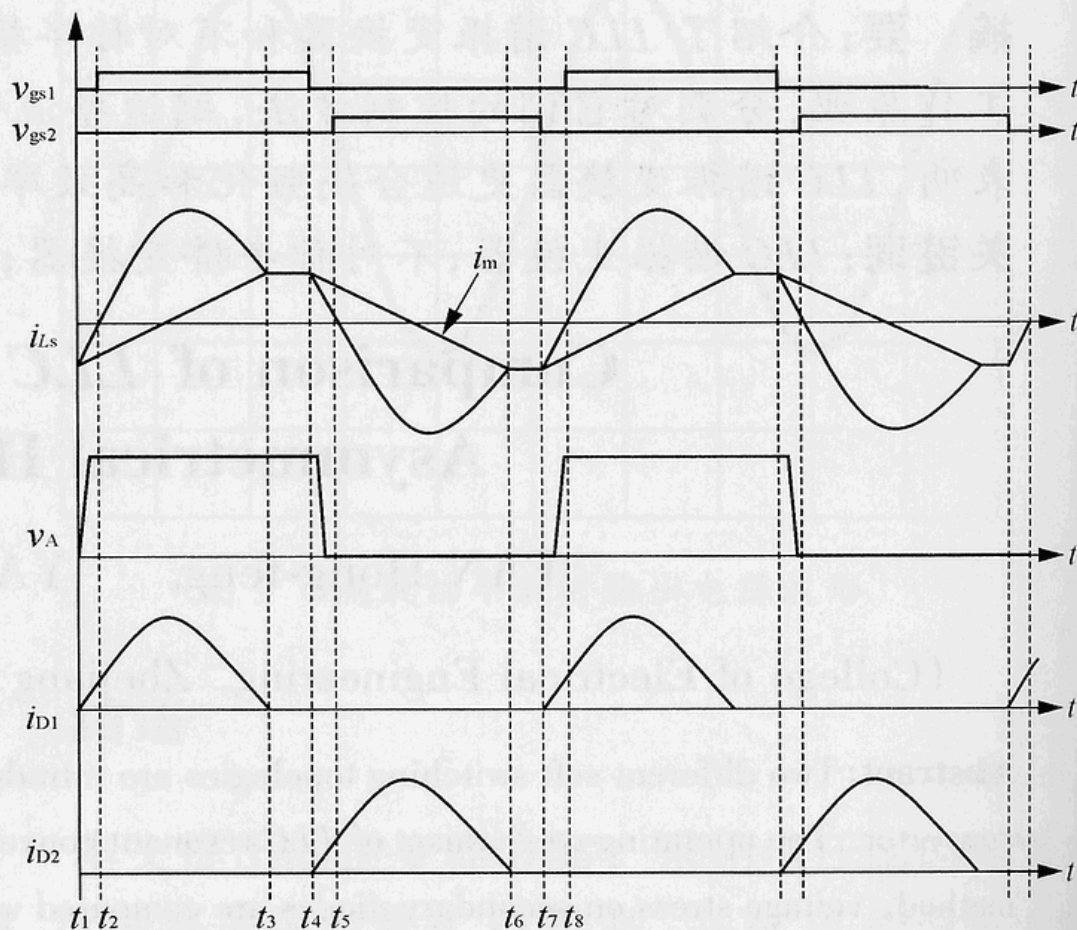


图 4 LLC 谐振变换器的工作原理

图 3 和图 4 分别给出了 LLC 谐振变换器的电路图和工作波形。图 3 中包括两个功率 MOSFET (S1 和 S2)，其占空比都为 0.5；谐振电容 C_s ，副边匝数相等的中心抽头变压器 T_r ， T_r 的漏感 L_s ，

激磁电感 L_m ， L_m 在某个时间段也是一个谐振电感，因此，在 LLC 谐振变换器中的谐振元件主要由以上 3 个谐振元件构成，即谐振电容 C_s ，电感 L_s 和激磁电感 L_m ；半桥全波整流二极管 D_1 和 D_2 ，输出电容 C_f 。

LLC 变换器的稳态工作原理如下。

1、 (t_1, t_2) 当 $t=t_1$ 时， S_2 关断，谐振电流给 S_1 的寄生电容放电，一直到 S_1 上的电压为零，然后 S_1 的体二极管导通。此阶段 D_1 导通， L_m 上的电压被输出电压钳位，因此，只有 L_s 和 C_s 参与谐振。

2、 (t_2, t_3) 当 $t=t_2$ 时， S_1 在零电压的条件下导通，变压器原边承受正向电压； D_1 继续导通， S_2 及 D_2 截止。此时 C_s 和 L_s 参与谐振，而 L_m 不参与谐振。

3、 (t_3, t_4) 当 $t=t_3$ 时， S_1 仍然导通，而 D_1 与 D_2 处于关断状态， Tr 副边与电路脱开，此时 L_m ， L_s 和 C_s 一起参与谐振。实际电路中因此，在这个阶段可以认为激磁电流和谐振电流都保持不变。

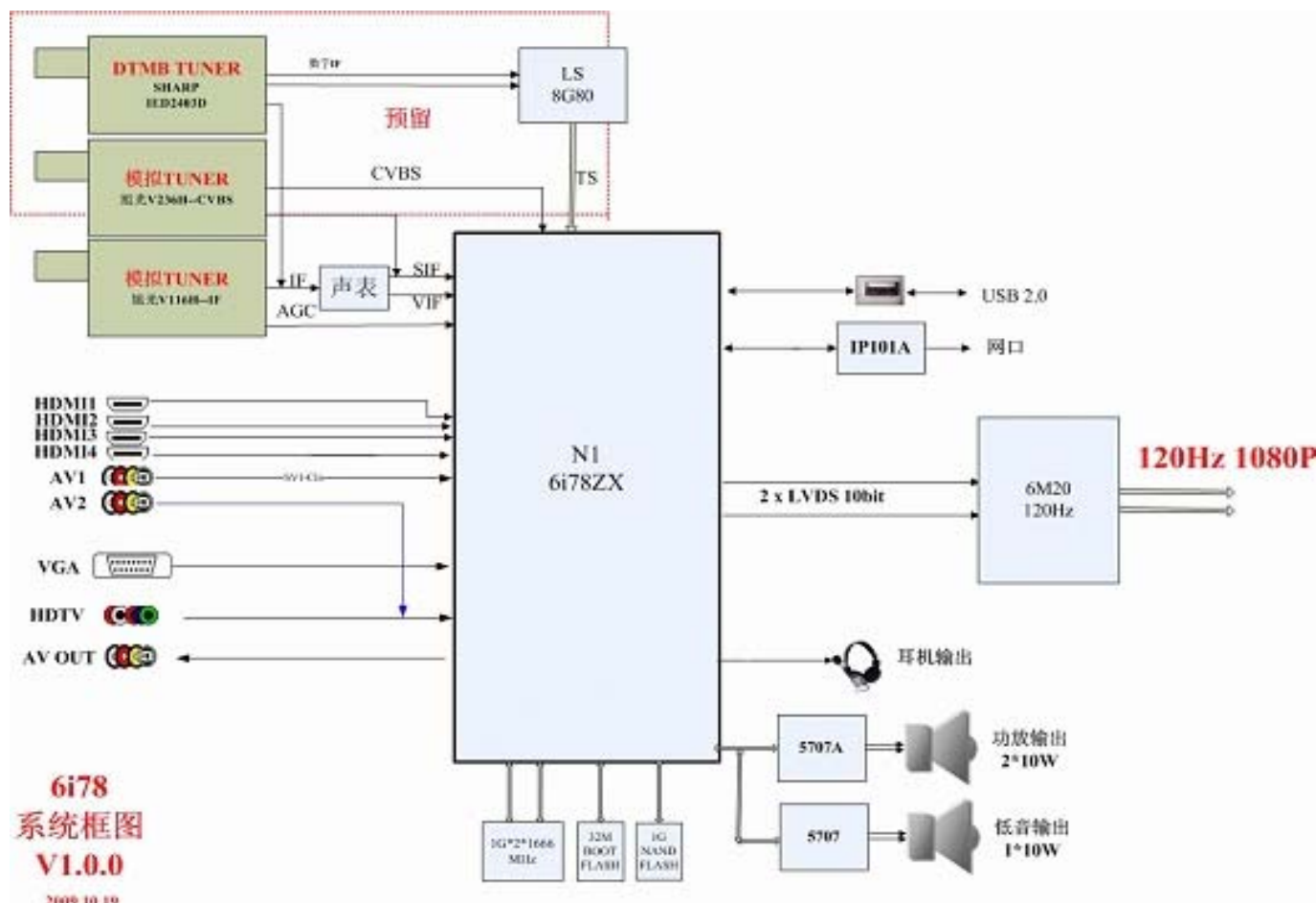
4、 (t_4, t_5) 当 $t=t_4$ 时， S_1 关断，谐振电流给 S_2 的寄生电容放电，一直到 S_2 上的电压为零，然后 S_2 的体二极管导通。此阶段 D_2 导通， L_m 上的电压被输出电压钳位，因此，只有 L_s 和 C_s 参与谐振。

5、 (t_5, t_6) 当 $t=t_5$ 时， S_2 在零电压的条件下导通， Tr 原边承受反向电压； D_2 继续导通，而 S_1 和 D_1 截止。此时仅 C_s 和 L_s 参与谐振， L_m 上的电压被输出电压箝位，而不参与谐振。

6、 (t_6, t_7) 当 $t=t_6$ 时， S_2 仍然导通，而 D_1 和 D_2 处于关断状态， Tr 副边与电路脱开，此时 L_m ， L_s 和 C_s 一起参与谐振。实际电路中因此，在这个阶段可以认为激磁电流和谐振电流都保持不变。

LLC 谐振变换器是通过调节开关频率来调节输出电压的，也就是在不同的输入电压下它的占空比保持不变，与不对称半桥相比，它的掉电维持时间特性比较好，可以广泛地应用在对掉电维持时间要求比较高的场合。

二、信号处理部分



1. 图像信号处理部分（详见原理图）

与以前产品对比，TV 通道的处理不同；类似 MST5151 机芯。从高频头输出的 38M 中频信号经过预中放（2SC2717）后分别输入到声表进行滤波，然后输入主芯片 6I78ZX 做解码处理。即内置了类似 TDA9885 的功能。预中放电路同 CRT 电路，具体参数略有不同。

原理方面与前期 MST6M68 机芯的电路基本一致，可参考。

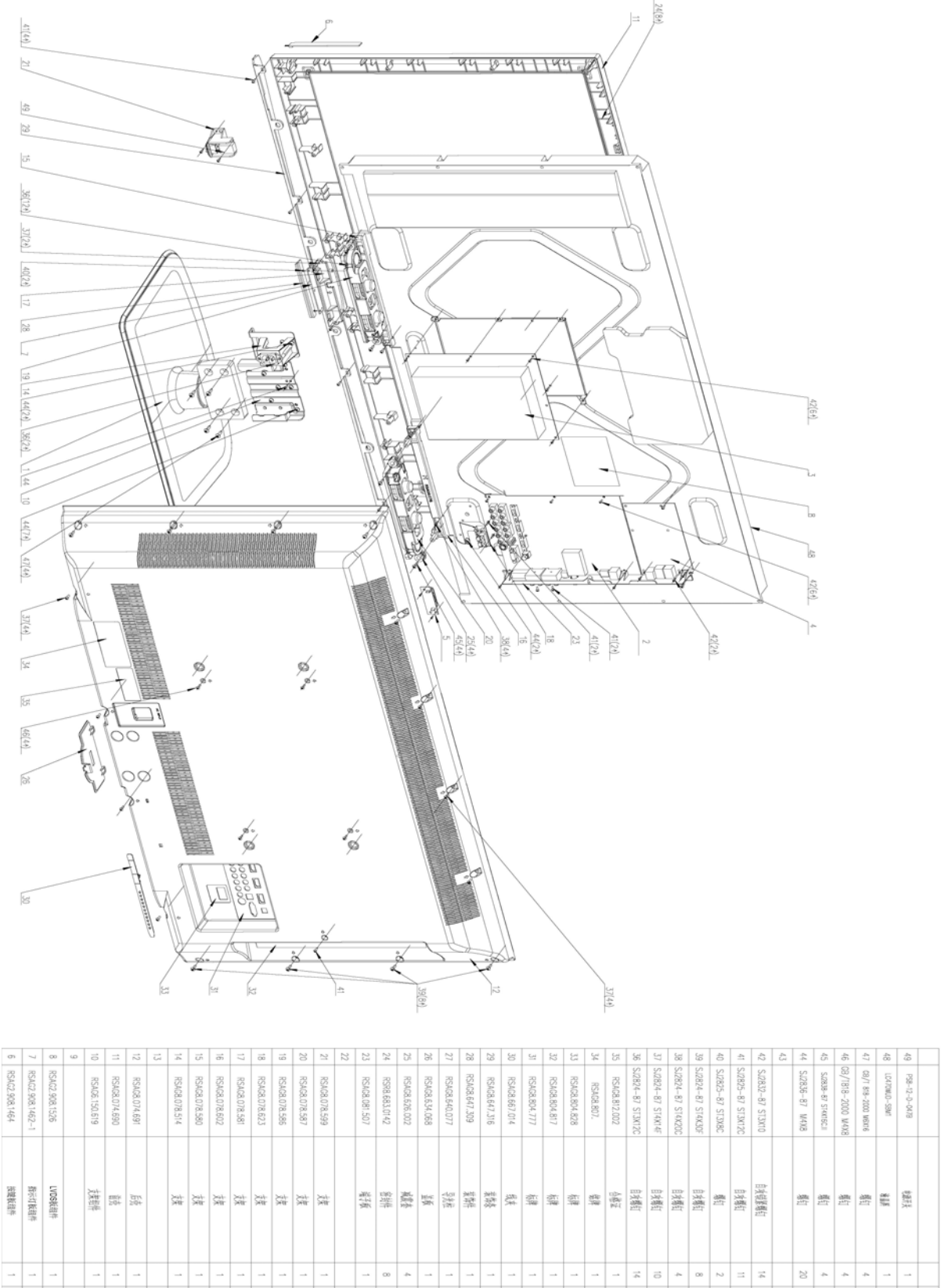
四、故障现象及原因分析

列举以下电源板的常见故障的解决方法：

- A) 只有 5V-S 故障。短路 N805 的原边侧，仍没有电压的正常输出。NCP1395 的 A、B 端输出正常的驱动波形，但驱动变压器一侧无驱动波形输出，最后发现为驱动变压器损坏导致。
- B) 电源板发出声音，但电压输出正常，用一个听筒听为待机变压器发出，最后发现为电容 C841 没有焊接导致。
- C) 故障现象，只有 5V-S，其他电压无输出，将电阻 R911 断开，故障仍然存在，将电阻 R964 断开，故障仍然存在，将光耦 N805 的原边侧短路，故障仍然存在，所以判定为故障的原因在原边一侧，非副边一侧。最后发现为电容 C825 实际应为 105/16V，但板上焊接为 474 电容，造成启动不良。

五、产品爆炸图及明细

（一）、LED37T28PKV 产品的爆炸图及明细



六、集成电路的功能介绍

一、电源部分

NCP1207A 的各个引脚功能如下：

| 管脚 | 符号 | 名称 | 功能描述 |
|----|-----|--------------|------------------------------------|
| 1 | Dmg | 去磁检测、过压检测 | 检测磁芯复位信号，并且设定过压检测值为 7.2V |
| 2 | FB | 设置峰值电流设置点 | 通过将一个光耦合器连到该引脚，可随输出功率的需求来调整峰值电流设置点 |
| 3 | CS | 电流检测输入 | 用于检测初级电流并通过一个 L. E. B 将其送入内部比较器 |
| 4 | Gnd | 集成电路接地端 | 过电流检测信号/定电压控制信号输入 |
| 5 | Drv | 驱动脉冲 | 驱动器至外部 MOSFET 的输出 |
| 6 | Vcc | 集成电路电源 | 该引脚连接一个典型值为 10 μ F 的外部电容 |
| 7 | NC | 空脚 | |
| 8 | HV | 从交流线路上产生 Vcc | 该引脚连到高压干线上，可向 Vcc 电容注入一恒定电流 |

管脚功能简介如下：

| 管脚 | 符号 | 功能描述 |
|----|----------|--|
| 1 | FB/SD | 反馈引脚，该引脚接受一个正比于 PFC 输出电压的电流信号，该电流用于输出调整、输出过压保护、输出欠压保护。 |
| 2 | Vcontrol | 软启动端，该引脚端为低电平时，芯片驱动无输出 |
| 3 | In | 输入电压检测 |
| 4 | Cs | 输入电流检测 |
| 5 | VM | 芯片的复用脚，如果在该引脚对地接一电容，则芯片工作在平均电流模式；如果未接电容则芯片工作于峰值电流模式。 |
| 6 | GND | 芯片的地 |
| 7 | DRV | 芯片的驱动输出端。 |

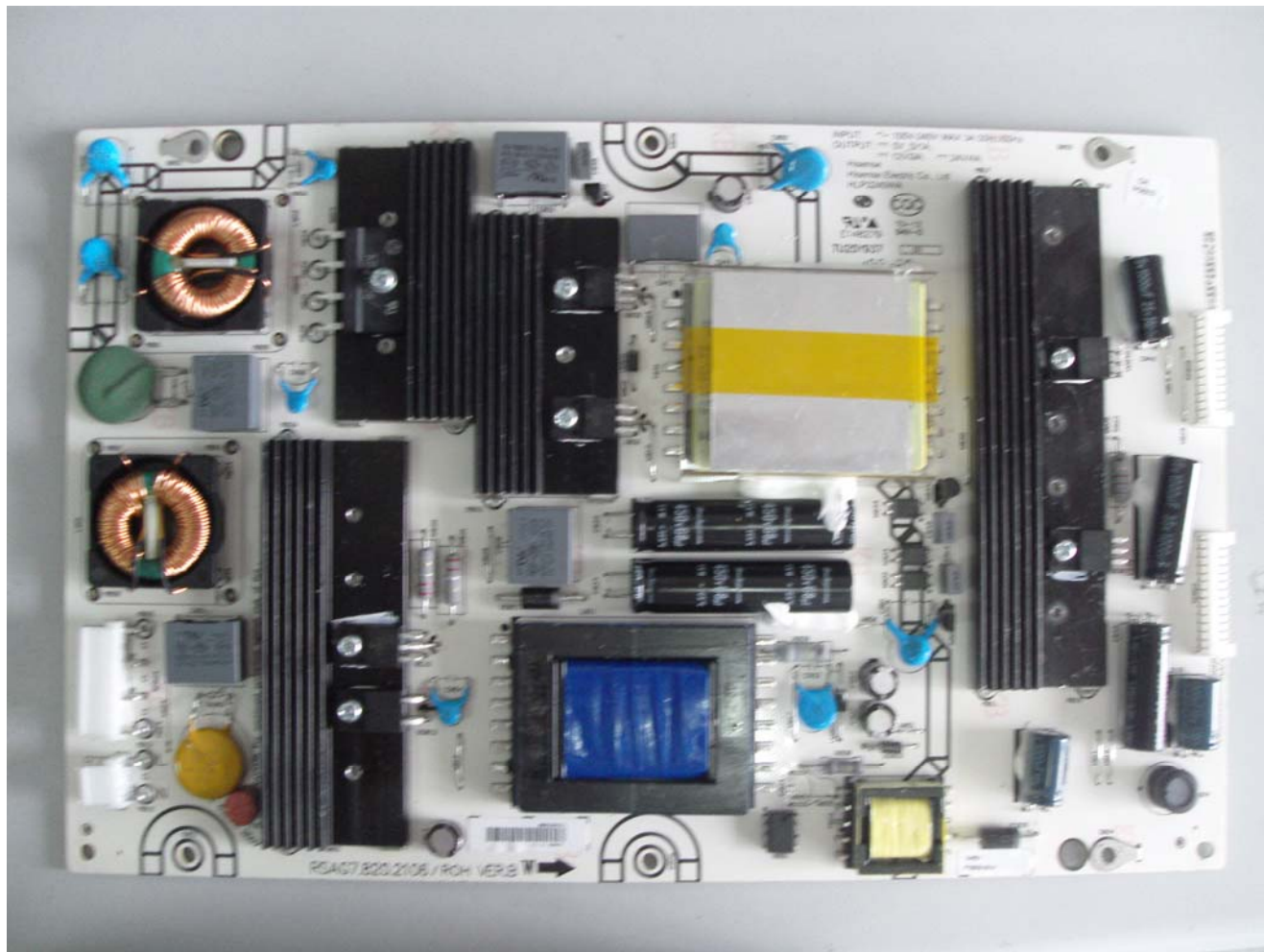
| | | |
|---|-----|-------------------------------------|
| 8 | VCC | 芯片的供电脚。供电范围为：8.75V—18V，启动电压为13.25V。 |
|---|-----|-------------------------------------|

本 LLC 部分电路控制芯片为 NCP1385A。其管脚功能简介如下：

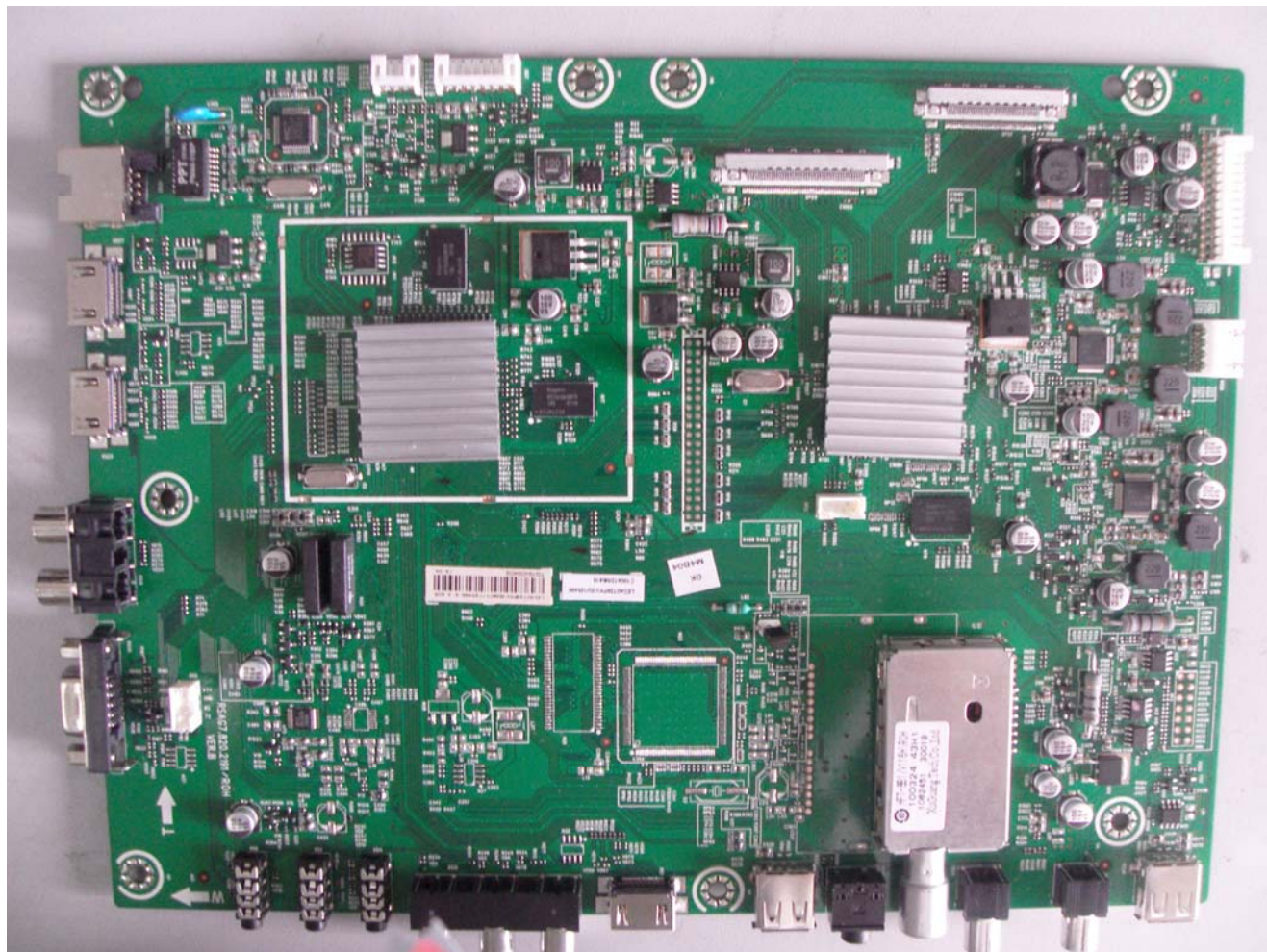
| 管脚 | 符号 | 功能 | 描述 |
|----|------------|---------|-----------------------------|
| 1 | Fmin | 最低频率设定 | 连接一个电阻以设定最小工作频率 |
| 2 | Fmax | 最高频率设定 | 连接一个电阻以设定最大工作频率 |
| 3 | DT | 死区时间设定 | 连接一个电阻调节死区时间长度 |
| 4 | Css | 软启动时间设定 | 选择电容以设定软启动时间 |
| 5 | FB | 反馈脚 | 给该管脚施加电压超过 1.3V，使振荡频率增加到最大 |
| 6 | Ctimer | 计时器持续时间 | 设定发生故障时计时器持续时间 |
| 7 | BO | 掉电检测 | 检测低电平电压，当输入电压高于阈值电压，控制器将被锁定 |
| 8 | Agnd | 模拟地 | — |
| 9 | Pgnd | 功率地 | — |
| 10 | A | 低边驱动输出 | |
| 11 | B | 高边驱动输出 | |
| 12 | Vcc | 控制器供电脚 | — |
| 13 | Fast Fault | 快速故障检测 | 快速关断引脚，当为高时停止所有脉冲 |
| 14 | Slow Fault | 慢故障检测 | 被触发后计时器倒数记秒并最后关断控制器 |
| 15 | OUT | 运放输出 | 内部跨导放大器 |
| 16 | NINV | 运放放大器 | 放大器的同向输入端 |

七、附：电源/主板板图片

电源板外观：



主板图片



伴音功放块

八、软件升级方法说明文档及工厂菜单调试说明

升级说明

可参考 MST6 机芯的升级方法。

工厂调试

在音量菜单下将平衡项置为 0，然后顺序按 1-9-6-9 即可进入。参考 MST6 机芯电路调试。