

关于超薄系列液晶电视电源板 1535 维修指南

为避免触电危险，维修时建议使用隔离变压器

总体介绍:

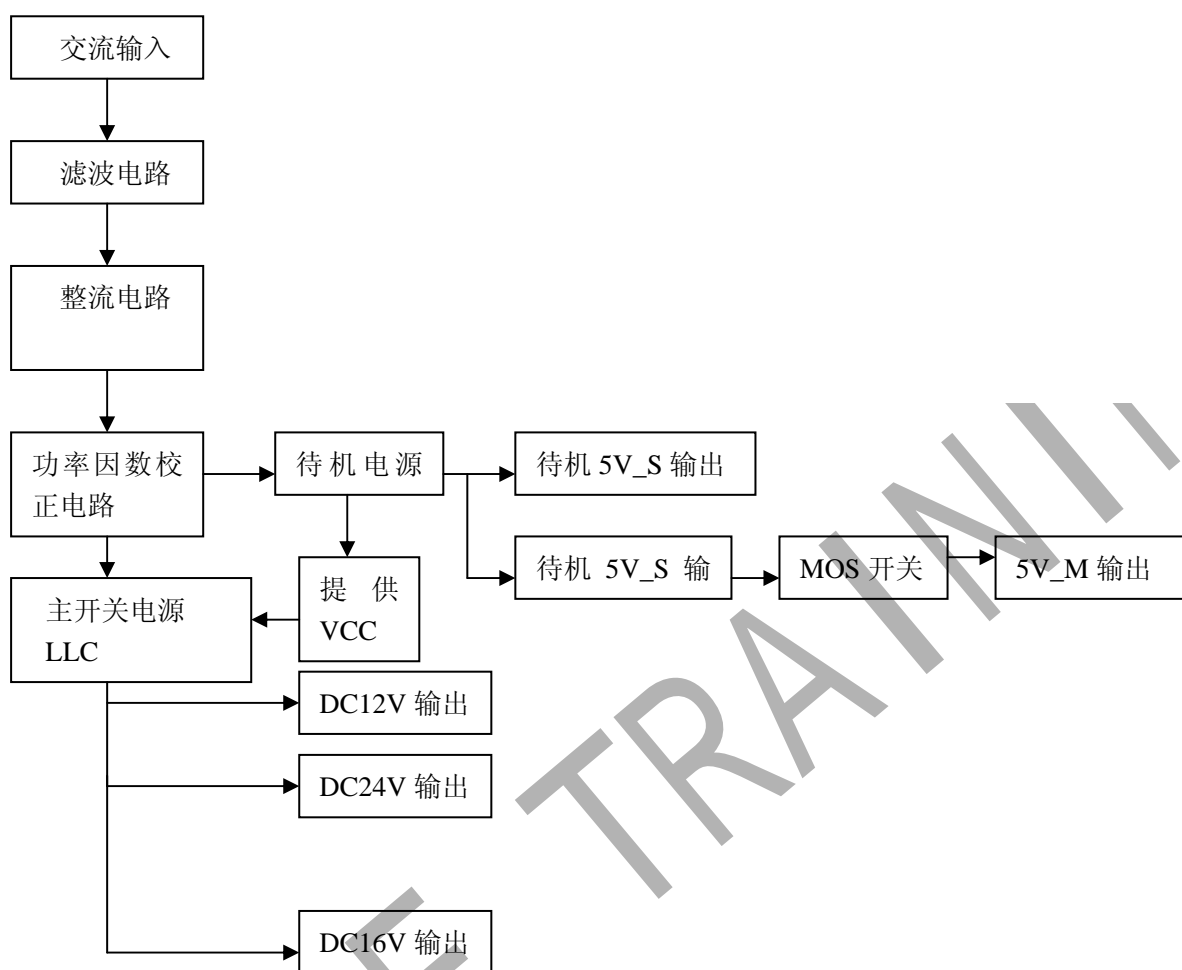
本机开关电源电路是由 160V-240V 交流电压输入，共有 5 路输出。电路方案通 1185 板

启动时，由 160V-240V 交流电压输入，首先将待机电源启动，5V 输出给 CPU 供电，由 CPU 根据整机设定情况发出 ON/OFF 开机指令给电源电路，通过反馈回路将主电接通，160V-240V 交流电压经整流输出，通过 PFC 电路将整流后的电压升到 380V 左右，此电压分成两路：一路通过 LLC 电路，经变压器转换输出 24V、12V、16V；另一路经过待机电源控制电路，经变压器转换输出 5V_S，5V_S 经过一个开关电路输出 5V_M，12V 电压作为控制 5V_M 的控制电压，同样只有在 12V 正常输出后，5V_M 才能正常输出。

电源规格如下：

输出电压	误差范围	电压纹波	输出电流 (A)		
			最小值	典型值	最大值
12V	$\pm 0.5V$	100mV	0.5A	2.5A	3A
5V_M	$\pm 0.25V$	50mV	0.5A	5A	6A
5V_S	$\pm 0.25V$	50mV	0.5A	1A	1.5A
16V	$\pm 1.4V$	100mV	0.5A	1A	1.5A
24V	$\pm 1.2V$	200mV	0.5A	8A	9A

电源结构框架图见图所示：



各个功能模块的介绍:

1) 待机电源部分

待机电源部分主控电源管理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 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，请检测开关电源是否开路。

本待机部分产生待机 5V (5V_S) 电压和主 5V (5V_M) 电压和伴音电压 14V，待机 5V (5V_S) 电压与主 5V (5V_M) 电压通过一开关 V813 连接，12V 输出作为主 5V 的开关控制。伴音电压 14V 通过一个 MOS 管输出，24V 作为该 MOS 的开关，所以只有在 24V 正常输出时，14V 才能正常输出。

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

NCP1207A 具有过压保护、过流保护、以及过热关断等保护电路。

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。该部分的作用为能够是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 NCP33262, NCP33262 临界模式 PFC 控制器,

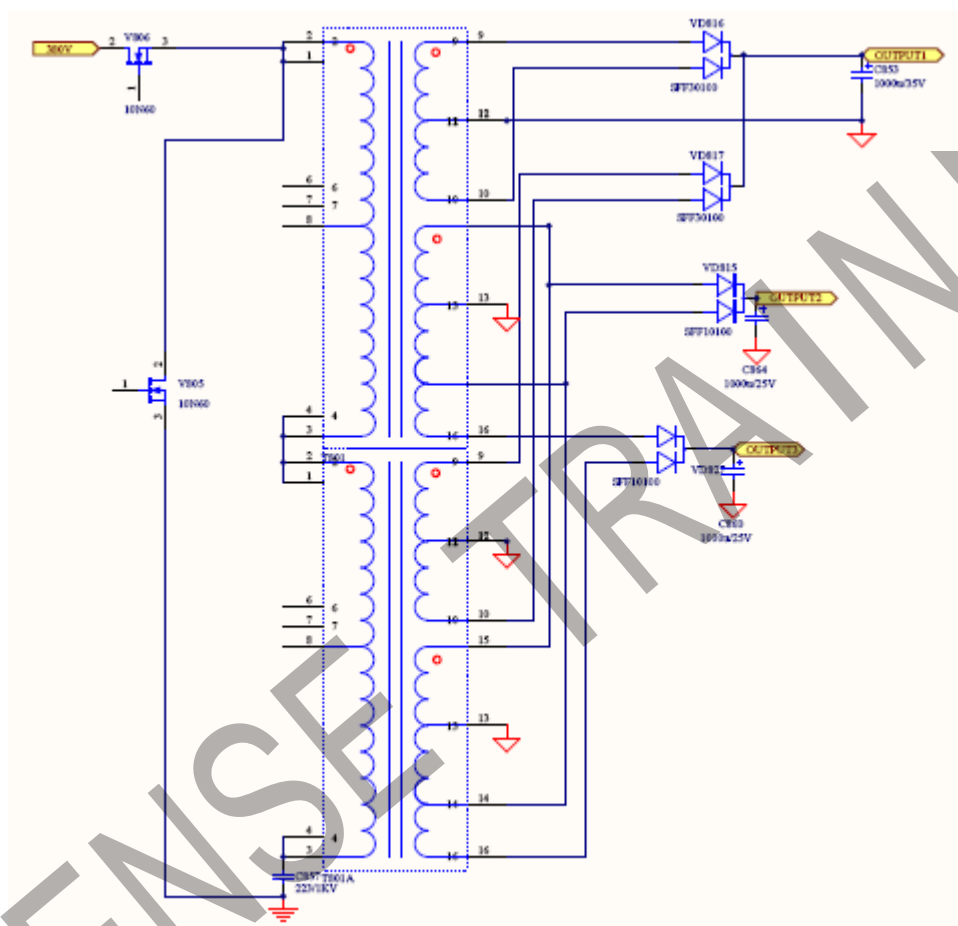
管脚	符号	功能描述
1	FB	反馈引脚, 该引脚接受一个正比于 PFC 输出电压的电压信号, 该电压用于输出调整、输出过压保护、输出欠压保护。
2	COMP	软启动端, 该引脚端为低电平时, 芯片驱动无输出
3	In	输入电压检测
4	Cs	输入电流检测
5	ZCD	过零点检测
6	GND	芯片的地
7	DRV	芯片的驱动输出端。
8	VCC	芯片的供电脚。供电范围为: 8.75V—18V, 启动电压为 13.25V。

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。

1535 板采用 2 个变压器并联的方式，原边串联，次级为了达到电流平衡，连接繁琐如下图：



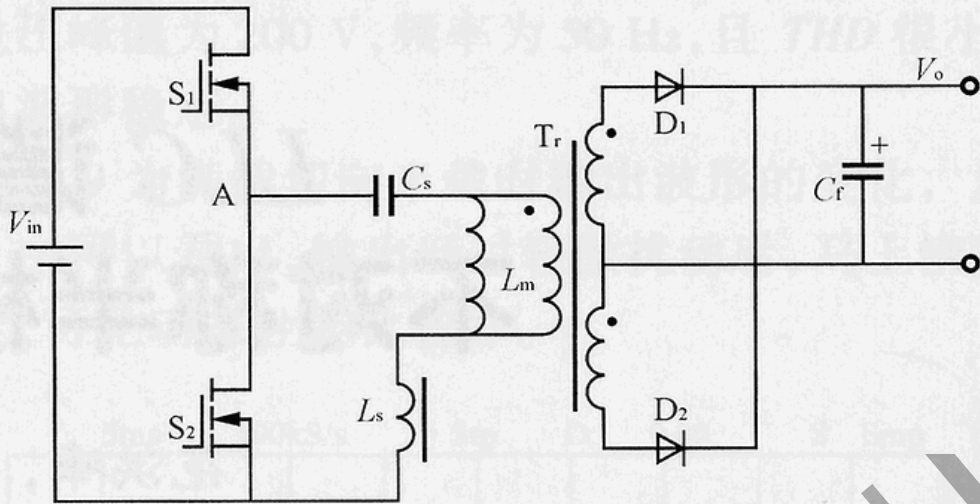


图 3 LLC 谐振变换器

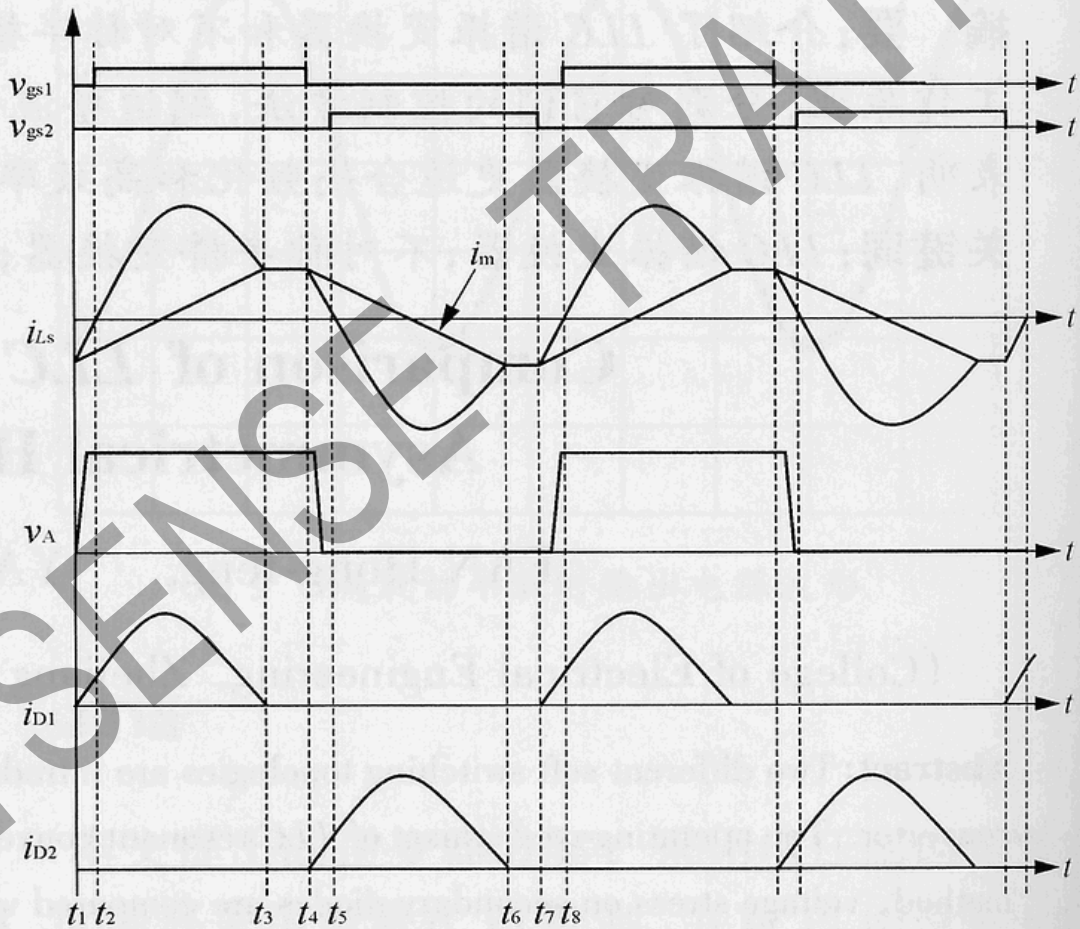


图 4 LLC 谐振变换器的工作原理

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， T_r 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， T_r 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。

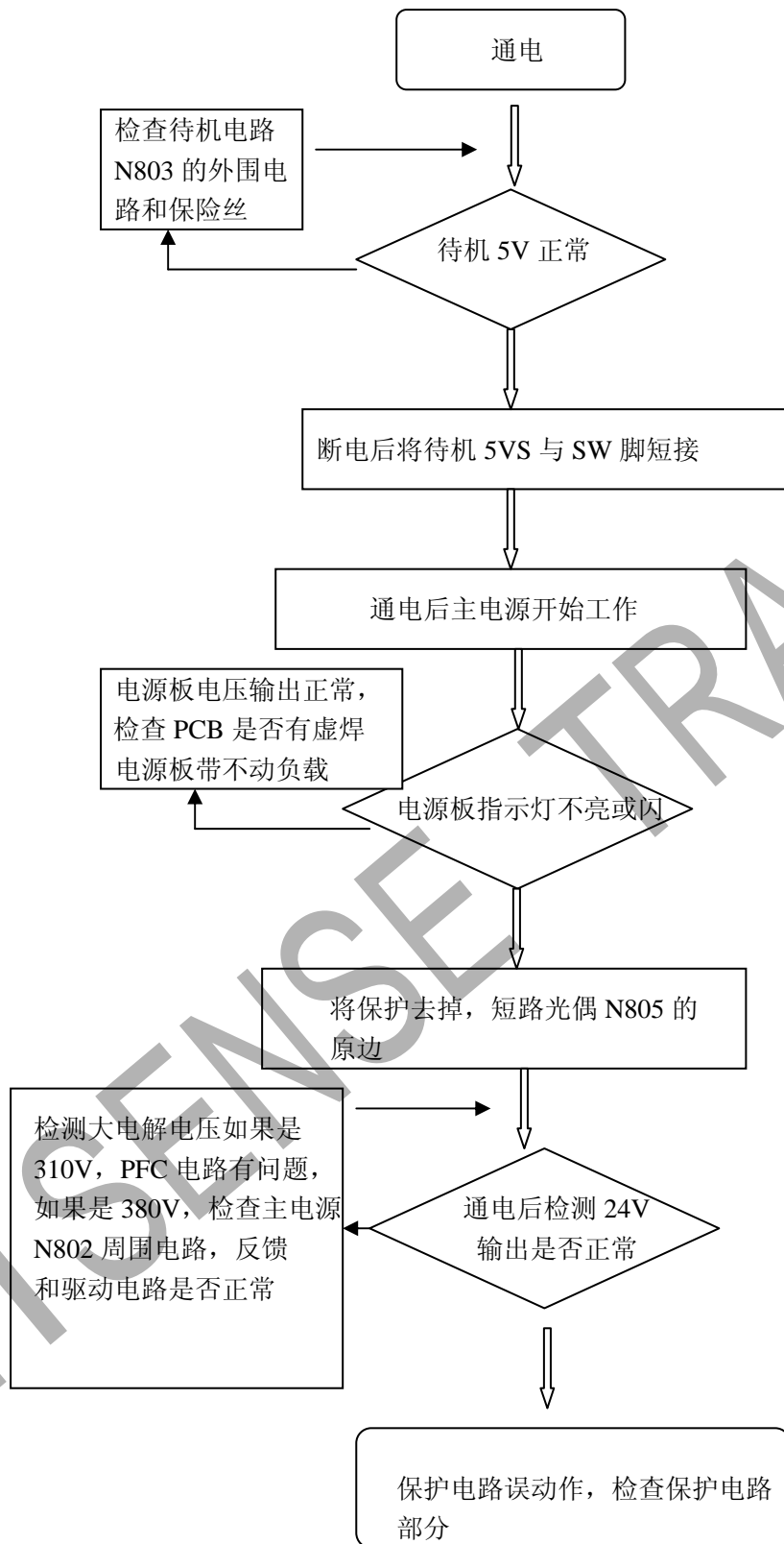
6、 (t_6, t_7) 当 $t=t_6$ 时， S_2 仍然导通，而 D_1 和 D_2 处于关断状态， T_r 副边与电路脱开，此时 L_m ， L_s 和 C_s 一起参与谐振。实际电路中因此，在这个阶段可以认为激磁电流和谐振电流都保持不变。

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。

4) 保护电路

1535 电源板的保护为不锁死状态，保护启动后电源输出间隔 2 秒左右不断重启，此时电源指示灯不断闪，是由于电源中的故障触发了保护电路而造成的。

单板检修流程：



附件 1：电源板实物图片如下图所示：



TISENSE TRAINING