

GL3001 PSR+PFC LED Driver IC应用指南

概述

GL3001 是一款适合于单级 PFC 隔离电路架构、具备高 PF、低 THD、精密恒定电流的隔离脱机开关方式之反激驱动电路。

GL3001 省去光耦器和次级的 CC 控制线路，因此 GL3001 的应用线路极为精简，且操作于准谐振切换模式，非常适合应用于高效率，高功率、恒定电流且低成本的 E26 / E27 球泡灯与 T8 灯管的 LED 驱动器。

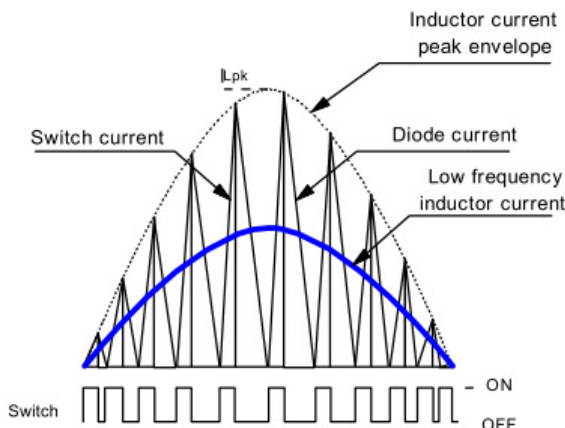
性能特点

GL3001 高密度集成 LED 控制 IC，具有下列特性：

- 低的 BOM COST，无须光耦合器与 TL431(二次侧回授组件)
- 芯片电源欠压保护(UVLO)与迟滞 (Hysteresis)功能
- 隔离反激式线路(Isolation)
- 电源接脚提供过电压保护(Vcc_OVP)
- 输出 LED 开路(OVP)与短路保护(SCP)
- Cycle-by-cycle 过电流保护(OCP)
- CS 脚位短路保护
- 电感饱和保护
- IC 内建过温度保护(OTP)
- PF>0.9; THD<20%
- 准谐振切换模式(QR)
- 软驱动 MOS，减少 EMI 干扰
- 封装：SOT23-6

动作原理说明

GL3001 采用(transition mode) PFC control，Switch On time 在特定输入电压及负载下的时间是固定的，On time 受回授回路的控制，如下图所示，因操作在临界 导通模式所以此切换频率不是固定，工作频率范围建议操作在 45KHz ~150KHz 已获得较佳的效率及整体系统表现。IC 的 CS pin 检测变压器初级线圈的电流，ZCD pin 检测二次侧线圈电流放电时间，通过 IC 内部运算电路能够实时检测输出平均电流。因此，无论输入电压、输出电压、发生任何变化，IC 都可以通过调整 On time，保证输出平均电流不变，且下述公式可看出，在正弦半波内，只要导通时间(T_{on})是常数，峰值电流(I_p)将和输入电压(V_{in})成线性关系，所以 I_p 的平均值也将是正弦波，从而实现 PFC 功能。

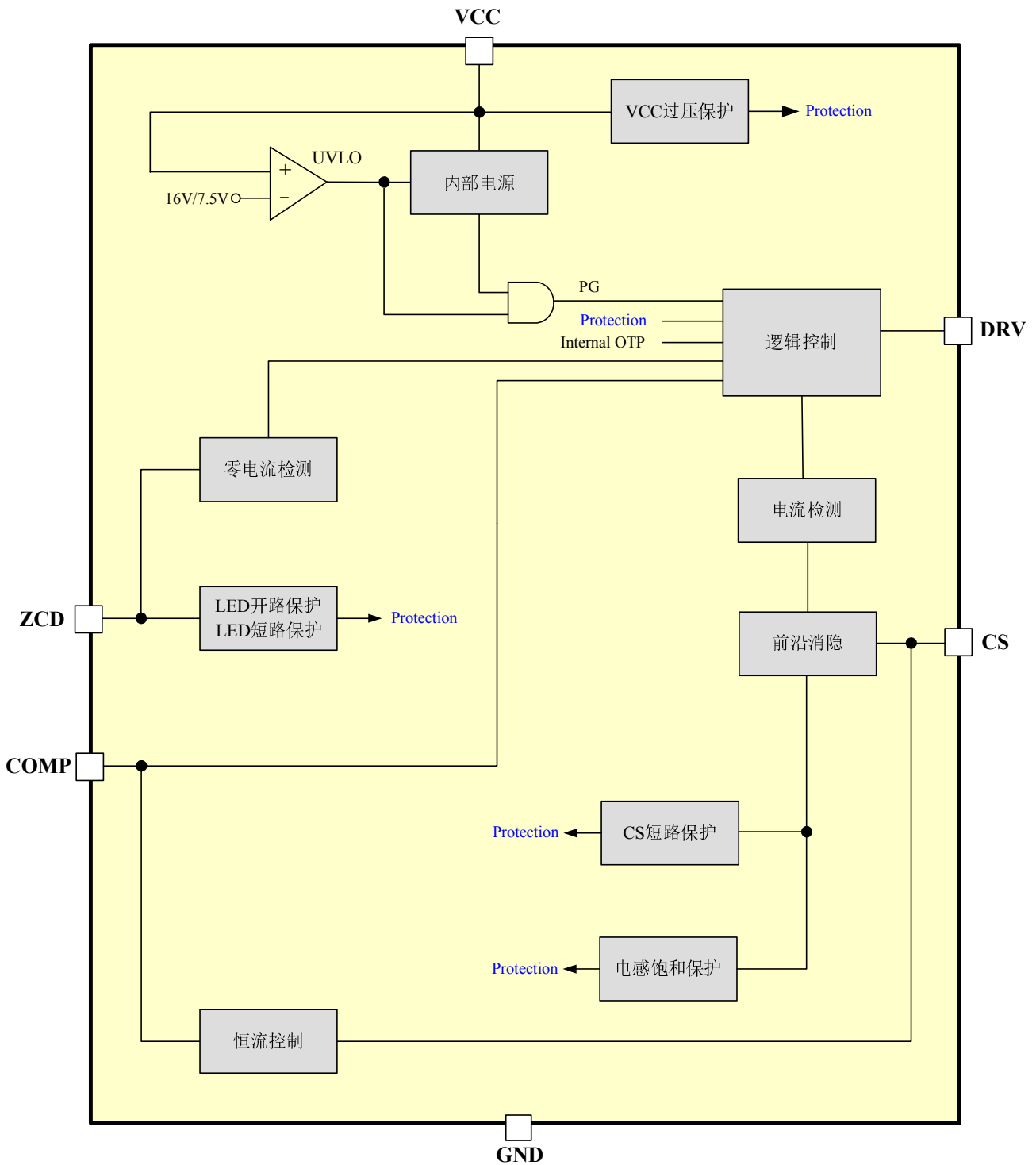


$$\frac{V_{in}}{L} = \frac{di}{dt} = \frac{I_{LPK}}{T_{on}}$$

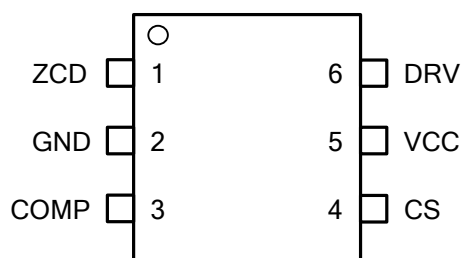
$$I_{LPK} = \frac{T_{on} \times V_{in}}{L}$$

$$I_{inpk} = \frac{1}{2} \times I_{LPK}$$

内部结构图



脚位配置



脚位描述

符号	脚位	描述
1	ZCD	零电流侦测
2	GND	地
3	COMP	回授补偿
4	CS	电流侦测
5	VCC	供电脚位
6	DRV	驱动外部功率 MOSFET

目录

GL3001 PSR+PFC LED Driver IC 應用指南	1
概述.....	1
性能特點.....	1
動作原理說明	1
GL3001 內部結構圖	2
GL3001 腳位配置	3
GL3001 腳位說明	3
目錄.....	4
GL3001 內部功能說明	5
VCC 接腳	5
ZCD 接腳.....	6
CS 接腳	9
COMP 接腳	12
DRV 接腳	13
內建過溫度保護	13
系統行為 IC 保護機制整理	13
關鍵外部零件選擇	14
變壓器設計	15
設計實例.....	17
電路板佈局	17
系統設計規格	18
電路圖	18
電路板線路佈局注意事項	19
變壓器規格.....	20
組件表	21
GL3001 測試結果.....	22
1. 效率	22
2. PF.....	22
3. THD	22
4. 輸出電流	22
5. CC Curve	23
6. 零件溫度	24
7. IEC61000.3.2 class C Result	25
8. Radiation test.....	26
9. Conduction test	28
10. ESD test	30
11. Surge test	31
聯絡資訊.....	32

GL3001 内部功能说明

● VCC 脚位

1. 起动电路和欠电压停止工作

GL3001 有非常低的起始电流和较低的起始电压，与常规 PWM IC 比较，可减少外部起始电路之功率损失。由外部起始电阻，提供起始电流对 Vcc 电容充电，当 Vcc 电压达到工作点(UVLO on) 18V 时，GL3001 开始工作，再由辅助绕组对 Vcc 电容供电。如果 Vcc 电压低于欠电压停止工作点 7.5V，将会关闭输出电路。所以设计辅助绕组时须保证提供适当的电压使系统正常工作，欠电压停止工作点有迟滞作用，可使起动电容器于启动时间有充分的能量供应给 IC(参见图 1)。

2. 起动组件选用

建议起动电容选用 10uF 的电容，若因 PCB Layout 因素可于 Vcc pin 附近增加旁路电容 (Bypass capacitor) 0.1uf 可以有效滤掉高频噪声，搭配两颗 SMD 1206 起动电阻，电阻值不宜太小会造成系统效率损失，以及系统发生保护动作时造成输出功率上升使得组件发烫，建议为 400KΩ~500KΩ 搭配 10uF Vcc cap. 已确保能顺利起动同时使起动延迟小于 1 秒，且 Vcc 操作电压不宜过高，可有效帮助系统效率提升，建议 19V~20V，仍需以实际状况为主。

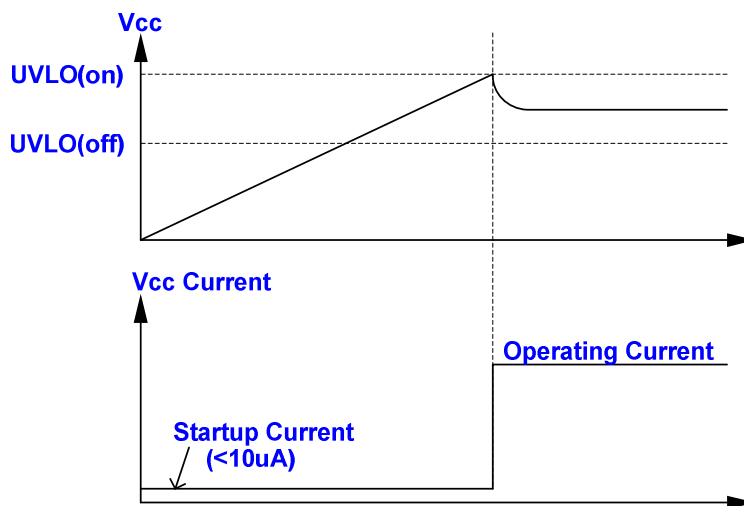


圖 1

3. 过电压保护

GL3001 在 VCC 接脚有过电压侦测保护功能，可防止系统损坏。当 VCC 电压高于过电压保护(OVP)准位 28V，闸极输出驱动电路将立刻关闭以停止系统动作。VCC 过电压保护动作是自动恢复型(Auto Recovery)如图 2 所示。如果过电压状况解除，系统将恢复正常运行。

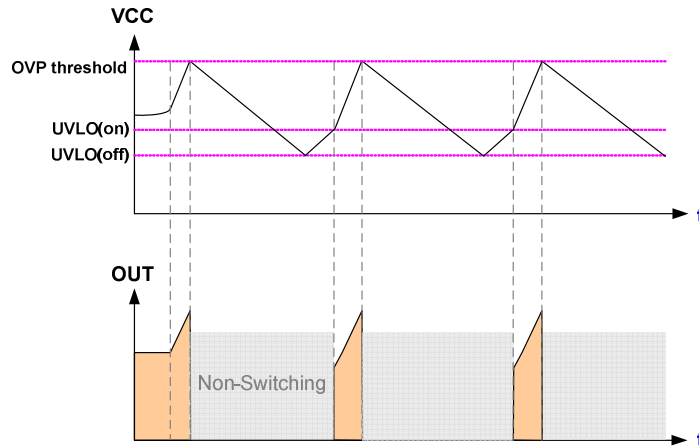


图 2

● ZCD 脚位

1. 电流检测比较器

零电流侦测是透过辅助绕组来感应电感上的电流是否降为零。ZCD 接脚外部有两个分压电阻，来侦测电感上的电流。当电感上电流从峰值开始下降到零，MOSFET Drain 端的电压会因自然共振缓慢上升，使 ZCD 接脚上的电压从高电位下降为低电位，当 ZCD 上电压下降到小于 0.1V 时 IC 内部的触发器(Set)将会再度开启 DRV 信号使 MOSFET 导通，MOSFET Drain 端的电压会下降使 ZCD 接脚上的电压从低电位上升到高电位，在这个过程中，当 ZCD 上电压大于 0.3V 时 IC 内部的触发器会锁定(Reset)。

2. 高低压斜率切换点设定

为了使得 Comp 电压操作于 AC90V@3.5V~AC264V@1V，因此高压与低压内部的斜率是不同的，除了可以在低压得到较大 Ton 时间，亦可得到较好的转换响应，侦测高低压是由 I_{ZCD} 所流出大小所决定，超过 250uA 电流判定高压，随即切换至较大斜率也就是较大 Ton，相对的 I_{ZCD} 小于 250uA 则是切换至较小斜率也就是较小 Ton，如图 3、4 所示，如果设计是全电压范围建议设计的点在 AC155V($V_{in.pk}$)，如是低压建议设定 AC180V 以上，高压则设定 132V 以下，计算公式参照公式 1。

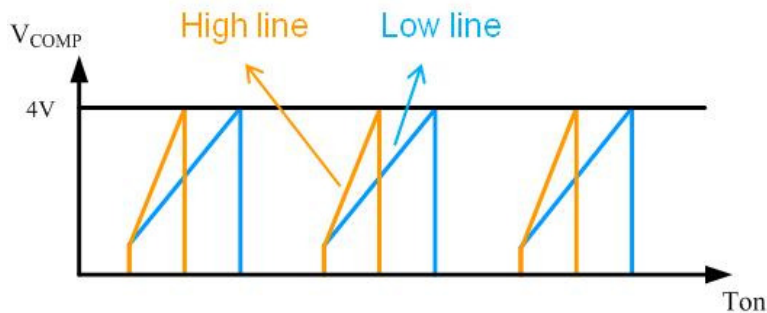


圖 3

Topology	Vcomp	Ton	Note
GL3001	4V	13.11μs	Low line
	1V	1.86μs	
	4V	6.71μs	High line
	1V	0.93μs	

圖 4

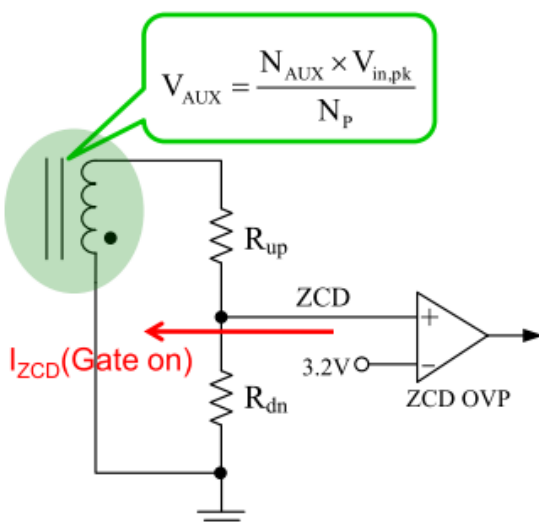


圖 5

$$I_{ZCD} = \frac{V_{AUX}}{R_{up}} = \frac{N_{AUX} \times V_{in.pk}}{N_p \times R_{up}} \Rightarrow R_{up} = \frac{N_{AUX} \times V_{in.pk}}{N_p \times I_{ZCD}}$$

For GL3001, the trigger point of High line is 250μA

$$\Rightarrow R_{up} = \frac{N_{AUX} \times V_{in.trigger} \sqrt{2}}{N_p \times 250\mu A} \quad (V_{in} > V_{in.trigger} \Rightarrow \text{High line})$$

公式 1

3. 输出过电压设定(OVP)

当输出开路时，参考线圈感应二次侧的电压，并传送到 ZCD 分压电阻上判断，为了避免 spike 电压过高造成取样电压错误，每个周期会延迟 2.5us 后取样电压，当 ZCD 分压电阻超过内部比较器 3.2V，且经过 4 周期，判定输出异常开路，此时 VCC 属于 Auto Recovery，直到输出解除异常后马上恢复正常工作，如图 5、6 所示，计算 OVP 请参照公式 2。

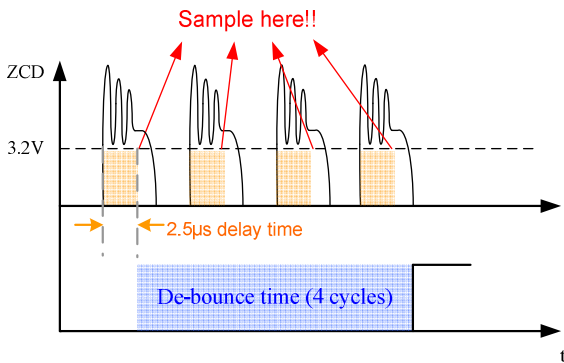


圖 6

$$\frac{(V_O + V_F)}{V_{AUX}} = \frac{N_S}{N_{AUX}} \Rightarrow V_{AUX} = \frac{(V_O + V_F) \times N_{AUX}}{N_S}$$

For GL3001, the OVP setting level is 3.2V

$$\Rightarrow \frac{(V_{OVP} + V_F) \times N_{AUX}}{N_S} \times \frac{R_{dn}}{R_{up} + R_{dn}} = 3.2V (V_O > V_{OVP} \Rightarrow OVP)$$

公式 2

4. 输出短路保护(SCP)

当输出短路时，为了避免 spike 电压过高造成取样电压错误，每个周期会延迟 2.5us 后取样电压，参考线圈耦合二次侧的电压，使得 ZCD 分压电阻小于内部比较器 0.4V，又需 delay 20ms 后才判定输出异常短路，关闭 Gate 信号，并进入 Auto Recovery 保护的机制，输出短路状况解除立即回复正常，如图 7 所示。

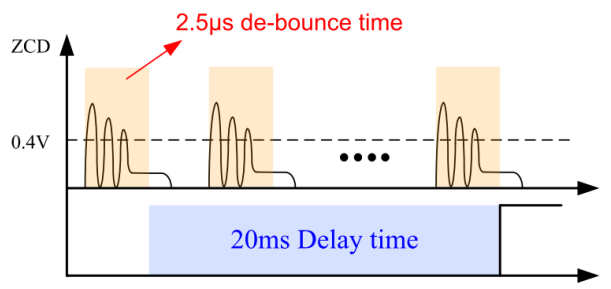


圖 7

● CS 脚位
1. 电流检测比较器

GL3001 由 CS pin 侦测一次侧 MOSFET 的电流，电流检测的最大门坎电压设在 1V@输入为 AC 低压时，相对 AC 高压时设定在 0.8V。流经 MOSFET 的峰值电流可以从下式获得：

$$I_{peak} = \frac{1.0V}{R_{sense}} @ Low\ line$$

$$I_{peak} = \frac{0.8V}{R_{sense}} @ High\ line$$

其中，1V 与 0.8V 为过电流保护电压值峰点，当一次侧电流过大时，只要超过 IC 内部比较器电压设定点，马上启动 cycle-by-cycle 过电流保护(OCP)， R_{sense} 电阻建议使用 +/-1% 1206 包装精密电阻，如超过输出 6W 以上则使用两颗电阻并联。

2. 前沿消隐(Leading-Edge Blanking)避免误触发

功率型 MOSFET 导通瞬间，会有一个不可避免的导通尖波发生在电流侦测电阻上，此导通尖波会导致 MOSFET 误关闭。由于 GL3001 内部建立了 250ns 的遮蔽时间。若 PCB layout 路径过长使得 CS pin 电压尖波时间超过 250ns 或负向电压大于 0.6V，建议使用 RC 滤波器来使系统运作正常，如下图 8 所示。

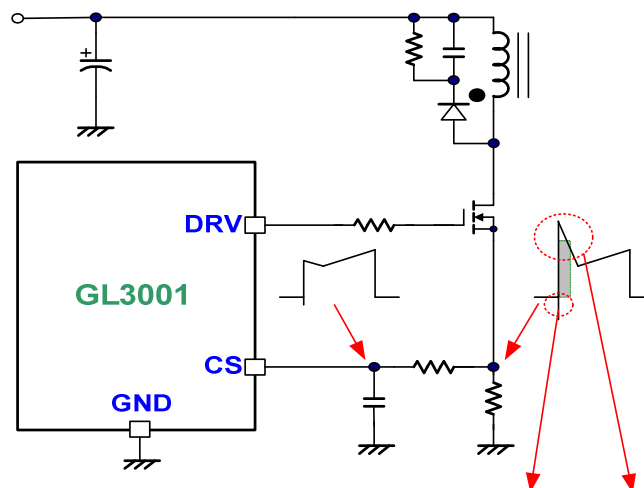
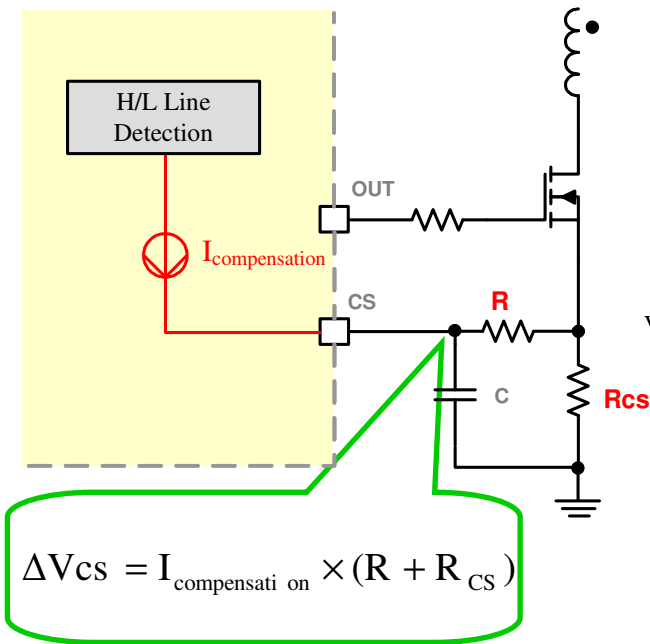
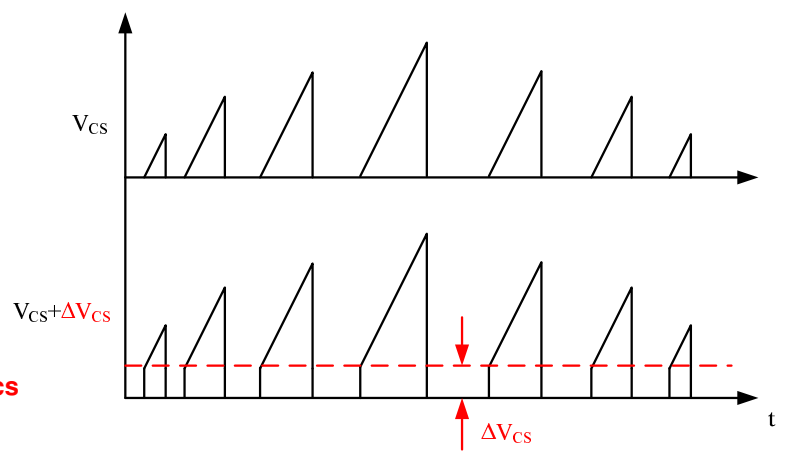
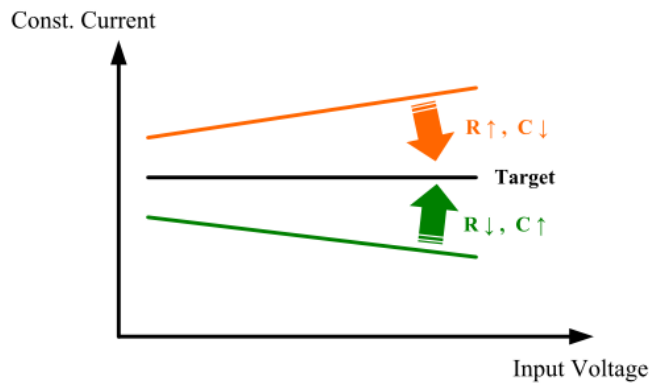


图 8 当负极的尖波超出-0.6V 或是总尖波宽度超过 250ns 的前沿消隐期间。

3. 高低压补偿电流

为了使系统的线电压与输出电流的稳定性得到优化，CS pin 会判断此时输入电压，依据输入电压的不同，CS 流出的补偿电流大小也不同，当低压时流出 5uA，高压时流出 1/4 I_{ZCD} ，可利用 R 阻值与 C 容值进行补偿动作，补偿电流透过 R 与 R_{CS} 电阻，将在 V_{CS} 垫上一个 ΔV_{CS} 电压，补偿高压时所造成的偏移，如图 10 所示，电流调整趋势可参考图 11，方能达到线电压调整率优化。


圖 9

圖 10

圖 11

4. 系统输出 LED 电流设定

$$I_{LED} \approx \frac{V_{ref.} \times N_p}{2 \times R_{cs} \times N_s} * K \quad \text{公式 3}$$

公式 3 为系统输出电流设定方程式， V_{REF} 约 200mV (Typ.)， N_p :为一次侧变压器圈数 N_s :为二次侧变压器圈数， R_{cs} 为侦测电阻，但实际上应用会造成误差因素如:变压器工艺技术(漏感)、侦测电阻误差、ZCD 侦测延迟时间、CS Low pass filter 延迟时间、MOS 寄生电容、二极管反向恢复时间(T_{rr})、诸如此类都会造成些许误差，这边用 K 值代表误差量，可利用 CS 脚位流出补偿电流，补偿此误差量，使得 K 趋近于 1，方能达到负载调节率与线电压调节率优化，最后再微调整 R_{cs} 阻值达到设定的输出电流。

电流对温度的影响，Vcc 二极管 与输出飞轮二极管的选用相当重要，建议选用恢复时间 (T_{rr}) $\leq 35ns$ 的二极管，电阻方面建议选用误差小于 1% 且 TCR 电阻温度系数 100 ppm/°C 以下，SMD 小电容(pf 级)选择 NPO，大电容(uf 级)选择 X7R，变压器漏感需小于 1%，变压器主感量 $\pm 5\%$ ，才能将被动组件误差缩到最小。

5.CS 短路保护

当 R_{cs} 电阻或 CS pin 异常短路时，IC 内部比较器侦测到低于 0.1V，需经 30ms 后，判断 CS pin 异常短路，关闭 DRV 输出，并进入 Auto Recovery 保护的机制，CS 短路状况解除立即回复正常，如下图 12 所示。

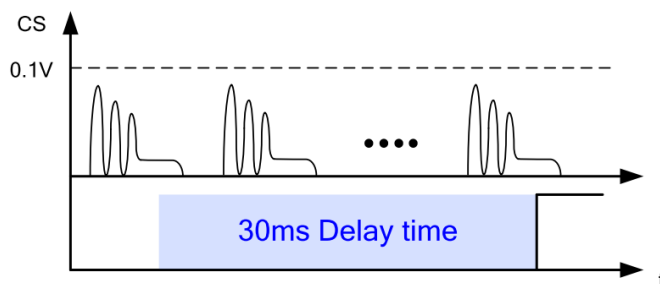


图 12

6. 变压器饱和保护

当变压器因高温或外在因素导致漆包线短路，使得感量骤降方能造成变压器严重饱和，此时 IC 内部比较器侦测到外部 CS 电压超过 1.8V，且持续 4 个周期，判断变压器饱和，关闭 DRV 输出，如图 13 所示。

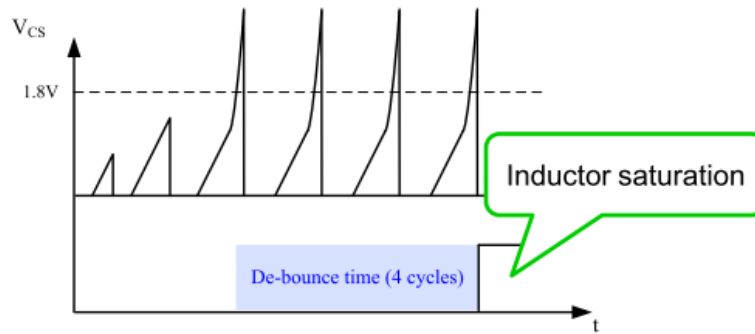


图 13

● COMP 脚位

Comp 补偿电容必须选用 X7R 系列，且为了得到较佳功因表现，建议容值选用 0.47uF 至 1uF 以上，可降低谐波失真(THD)，此外如输出设计较高电压或输出大电容时，通常低压启动须观察是否能一次顺利开机，如图 14 所示。值得注意的 Comp pin 电压大小，建议操作范围在 AC264V @ Comp 1V ~ AC90V @ Comp 3.5V 之间，以免造成误动作触发保护机制。

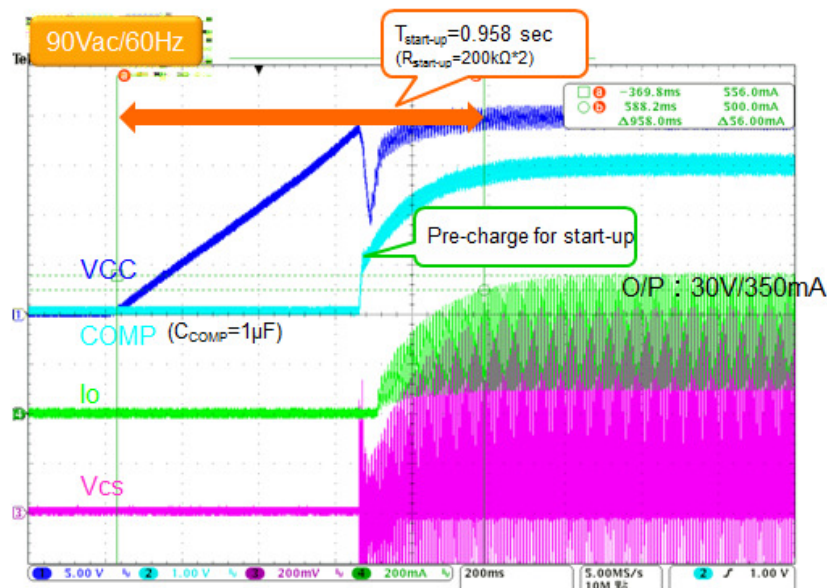
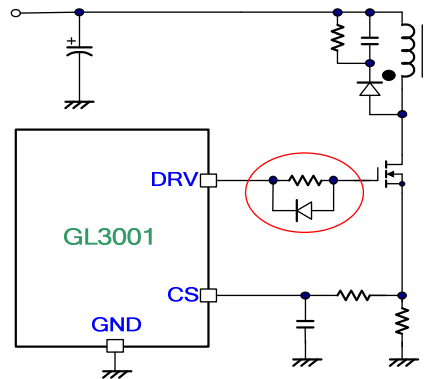


图 14

● DRV 脚位

GL3001 的驱动器内置了一个 13V 的箝位电路。当 Vcc 电压高于 13V 时，驱动器内置的 13V 稳压电路将会把驱动器高值箝位在 13V，因为过高的栅极电压信号会造成 MOSFET 损坏，此外 GL3001 使用软驱动 MOS 可抑制短时间 MOS 导通而产生剧烈电压变化(dv/dt)，方能降低 EMI 干扰，如需兼顾效率，并上二极管 1N4148 加快 MOS 关闭时间，如图 15 所示，值得注意当 IC 切换频率太快将对 EMI 与效率都会造成影响，因此 GL3001 最大频率限制在 250KHz。


图 15
● 内建过温度保护

由于 LED 灯具电源模块绝大部分都放置铝壳内密封状况，为避免热跑脱状况，GL3001 内建 140°C (OTP)，磁滞温度 20°C，当环境温度测量到 140°C，判定 OTP 保护，关闭 DRV 输出，Vcc 此时操作 Auto recovery 状态，直到温度低于 120°C 以下才能解除异常状况，系统随即恢复正常输出。

● 系统行为 IC 保护机制整理

功能	保护模式
VCC 过电压	自动恢复
LED 开路	自动恢复
LED 短路	自动恢复
CS 短路	自动恢复
电感饱和	自动恢复
内部过温	自动恢复

● 关键外部零件选择

1. **Bulk 电容**:应该选择 450V 耐压的 CBB 系列电容, 对 10W 以上的方案, 建议在 100nF~150nF。
2. **R_{sense} 电阻**: 至少选用 1206 封装; 对 5W 以上方案, 应采用两个 1206 电阻并联。
3. **Vcc 电容**:低温应用时, 如冷冻柜照明, Vcc 电容建议使用积层陶瓷电容器(MLCC_X7R 系列), 以确保低温时能顺利完成开机动作。
4. **Comp 电容**:必须选用 X7R 系列, 确保温度对功率因素(PF)不会造成影响。
5. **ZCD 电容**:必须选用 NP0 系列, 至少 4.7pF~5.6pF 左右容值, 可滤掉高频噪声, 避免误动作发生。
6. 电流对温度的影响, Vcc 二极管 与输出飞轮二极管的选用相当重要, 建议选用恢复时间(Trr) ≤35ns.
7. 输出电解电容, 在低温时因内部 ESR 较大, 所以输出涟波也随着变高, 所以输出开路电压设定时, 建议设定在大于输出电压 8V~10V, 举例:输出 30V, 设定输出 OVP 约 38V~40V 才能避免低温时误触 ZCD OVP 保护。
8. 输出二极管: **I_{pksec}** 选用为输出电流的 4 倍(**I_{pksec}**>I_o*4), 如用较小的电容值 MLCC, 建议使用输出电流的 6 倍(**I_{pksec}**>I_o*6), 耐压部分可参考下式公式算出, 且可以并联 RC Snubber 在二极管两端, 消弱寄生尖峰电压并改善 EMI 干扰。

$$V_{REC} = \frac{\sqrt{2} * V_{AC rms (max)} * N_s}{N_p} + (V_o + V_d) + spike\ voltage \quad ; \quad I_{pksec} = I_{pkpri} * \frac{N_p}{N_s}$$

9. MOSFET:选用 **I_{pkpri}***4 倍额定电流, 假设 **I_{pkpri}**=0.7174A*4 倍=3.108A, 建议选用 4A60N。

$$V_{mos} = \sqrt{2} * V_{AC rms (max)} + \frac{N_p}{N_s} * (V_o + V_d) + Spike\ voltage \quad ; \quad I_{pkpri} = \frac{\sqrt{2} * 2 * P_o}{\eta * V_{AC rms (min)} * t_{on}}$$

变压器设计

应用在输出功率 10.5W 系统；次级绕组使用三层绝缘线绕制变压器，可使用 RM6 或 EE-16S 的磁芯，应用相关信息可参考下表：

输出功率	磁芯类型
< 5W	EF12.6 EE13
5W~10W	EE13 EE16 or EE16S RM6
10W~15W	EE16S EE19 RM6

变压器设计方法：

步骤 1：

参数订定：

1. 最小输入电压($V_{AC\ rms\ (min)}$): AC90V
2. 最大输入电压($V_{AC\ rms\ (max)}$): AC264V
3. 最小工作频率(f_s): 70KHz
4. 最大磁通密度(ΔB_{max}): 2882 Gauss
5. 最大 Duty cycle(t_{on})@AC90V: 0.511
6. 输出电压(V_o): 30V
7. 输出整流二级体顺向偏压(V_d):0.7V
8. 输出功率(P_{out}): 10.5W
9. 效率(η): 0.9
10. 有效磁路面积(A_e): 0.31cm²

步骤 2：

计算变压器圈数比

$$N = \frac{\sqrt{2} * V_{AC\ rms\ (min)} * t_{on}}{((V_o + V_d) * (1 - t_{on}))} = \frac{\sqrt{2} * 90 * 0.511}{((30 + 0.7) * (1 - 0.511))} = 4.3333$$

步骤 3：

计算一次峰值电流 $I_{pkpri}(A)$ 与二次侧峰值电流 $I_{pksec}(A)$

$$I_{pkpri} = \frac{\sqrt{2} * 2 * P_o}{\eta * V_{AC\ rms\ (min)} * t_{on}} = \frac{\sqrt{2} * 2 * 10.5}{0.9 * 90 * 0.511} = 0.7174(A)$$

$$I_{pksec} = I_{pkpri} * N = 0.7174 * 4.333 = 3.108(A)$$

步骤 4:
计算变压器电感值(H)

$$L_{pri} = \frac{\sqrt{2} * V_{AC\ rms\ (min)} * t_{on}}{f_s * I_{pkpri}} = \frac{\sqrt{2} * 90 * 0.511}{70000 * 0.7174} = 0.001295(H)$$

步骤 5:
计算变压器一次侧与二次侧圈数

调整 B_{max} 得到整数的一级绕组圈数 N_{pri} ，然后再次计算次级绕组圈数 N_{sec} 。

$$N_{pri} = \frac{L_{pri} * I_{pkpri} * 10^8}{A_e * B_{max}} = \frac{0.001295 * 0.7174 * 10^8}{0.31 * 2882} = 104 (Ts)$$

$$N_{sec} = \frac{N_{pri}}{N} = \frac{104}{4.3333} = 24 (Ts)$$

步骤 6:
辅助绕组圈数

给定 V_{cc} 操作电压 20V 与输出电压 V_o ，在计算辅助绕组圈数 N_{aux} ，

$$N_{Aux} = \frac{N_{SEC} * V_{CC}}{V_o} = \frac{24 * 20}{30} = 16 (Ts)$$

步骤 7:

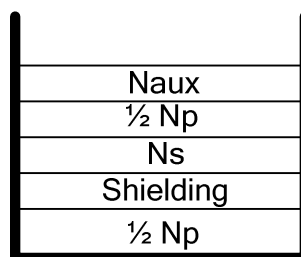
输出二极管(V_{REC})与 MOSFET(V_{mos})反射跨压计算, Spike voltage 大约 50V~100V, 依实际状况为主, 并可以增加一次测 MOS RC Snubber 与二次侧整流二极管 RC Snubber 改善 Spike voltage。

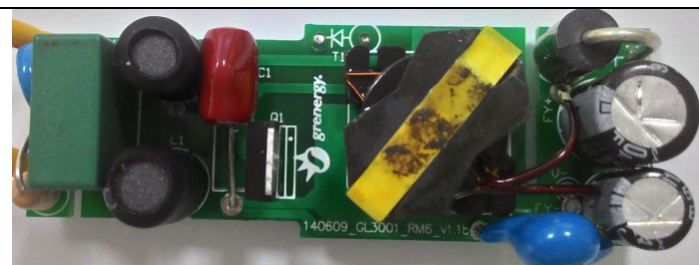
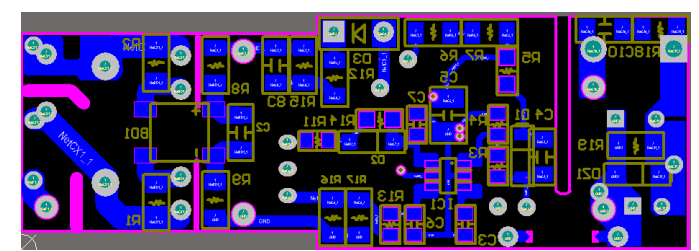
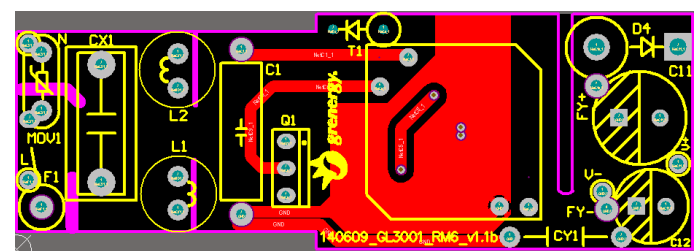
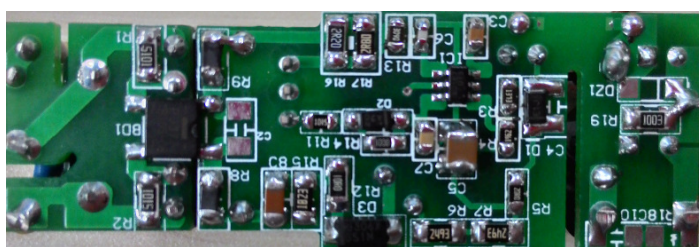
$$V_{REC} = \frac{\sqrt{2} * V_{AC\ rms\ (max)} * N_s}{N_p} + (V_o + V_d) = \frac{\sqrt{2} * 264 * 24}{104} + (30 + 0.7) + Spike\ voltage = 116(V)$$

$$V_{mos} = \sqrt{2} * V_{AC\ rms\ (max)} + \frac{N_p}{N_s} * (V_o + V_d) = \sqrt{2} * 264 + \frac{104}{24} * (30 + 0.7) + Spike\ voltage = 506(V)$$

变压器结构:

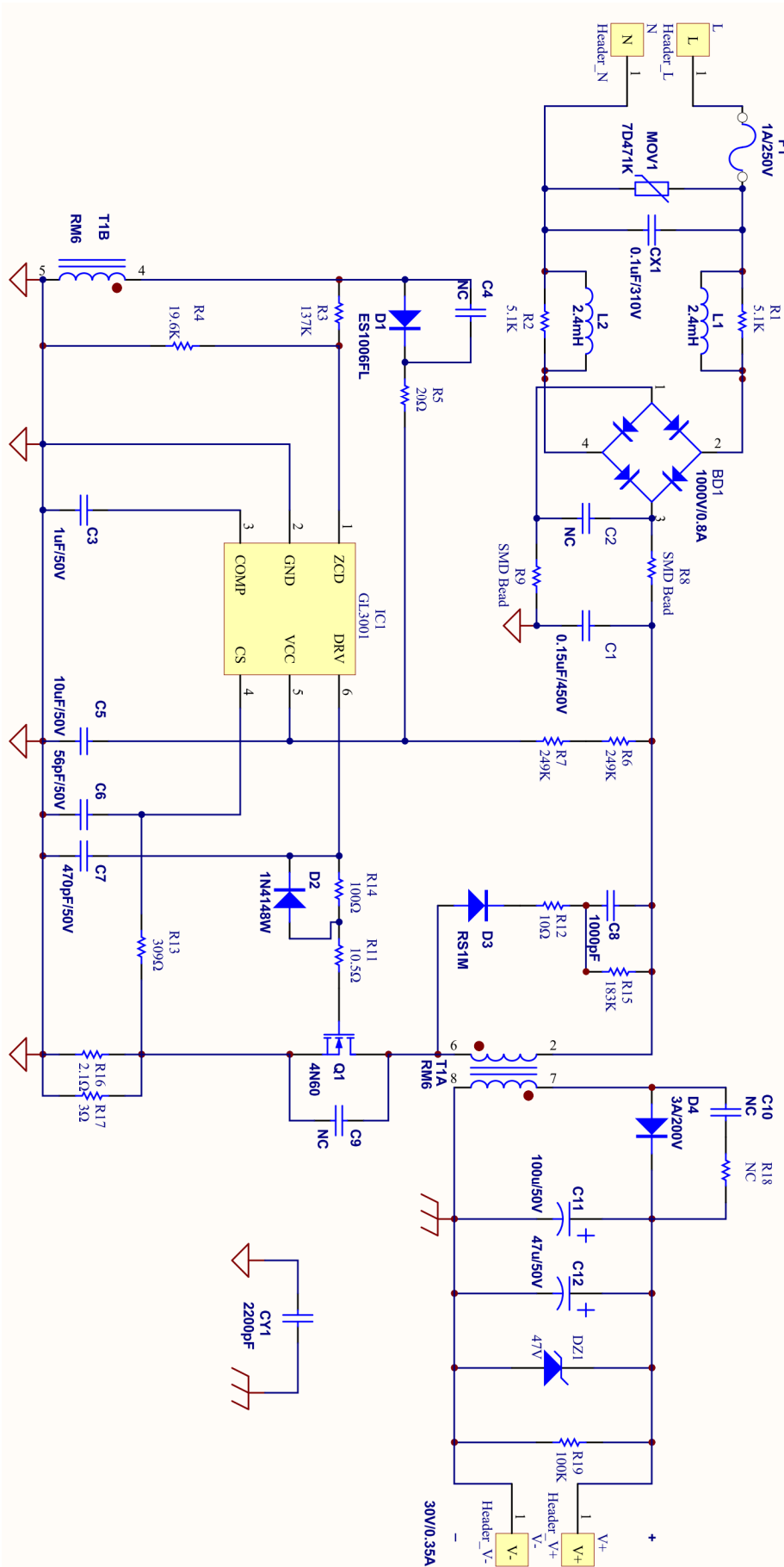
增加 Shielding 在初级绕组和次级绕组之间, 可以降低 EMI 的问题。请依照如图 17 所显示设计变压器的结构。


图 17

设计实例
10.5W LED Bulb
电路板布局
(长57.5mmx宽20mmx总高18mm)
顶部布局

底部布局

系统设计规格

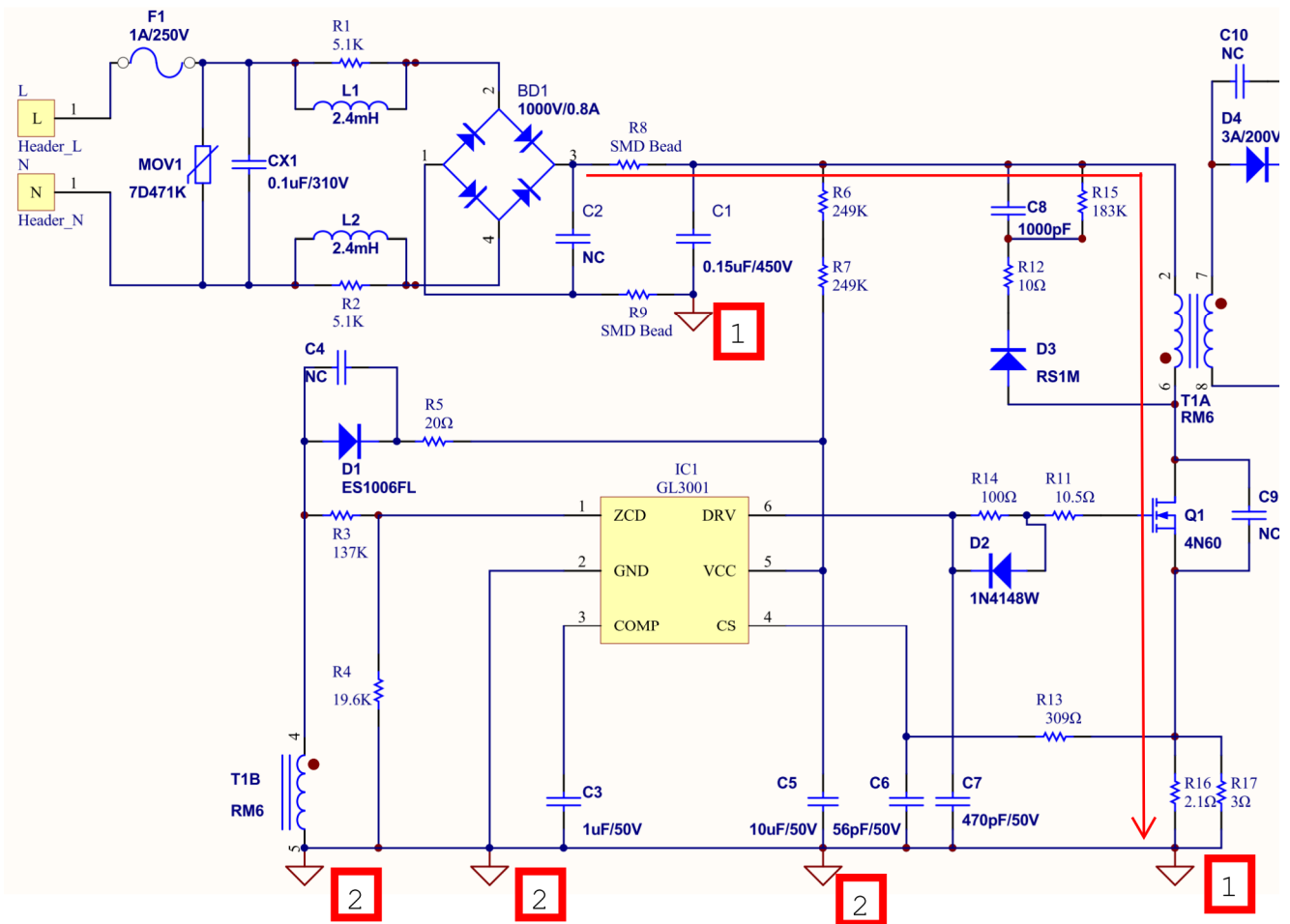
下表为系统欲设计之系统规格，本文将以此规格做为设计标准：

系统规格	
参数	规格值
输出功率	10.5W
输入电压范围	AC90V~AC264V
输出电压	30V
输出电流	350mA
效率	>85%
环境温度	25°C

电路图


电路板线路布局注意事项

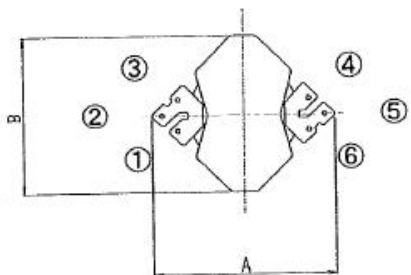
1. 高频切换电流回路流经C1正端→变压器→MOSFET→R17→ C1地端，此为电路中最大噪声源，此回路零件应尽量靠近以缩短回路路径线长及面积，同时并远离小讯号回路与GL3001芯片，且GND1之间的联机需要短、宽、直。
2. C5应尽量靠近GL3001的V_{CC} pin和GND pin，且GND 2联机尽量短并靠近GL3001 GND pin。
3. IC周围零件电子GND2 相互连接后，先汇入C5 GND2再进 IC GND2，随后再接至辅助绕组GND2，辅助绕组最终接回C1 GND1。
4. IC接脚外围零件尽量靠近IC，尤其是ZCD pin周边零件。



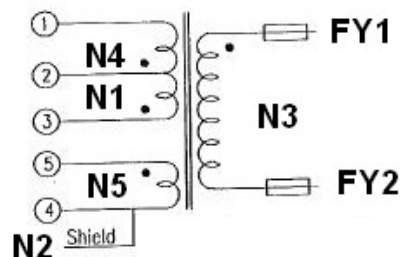
变压器规格

1. Core: PC40_RM6
2. Bobbin: RM6 立式 6PIN
3. $L_p = 1.3\text{mH} \pm 5\%$ between Pin 1 and Pin 3 (Gapped to Inductance)
4. Leakage :Under $19.8\mu\text{H}$ between Pin 1 and Pin 3 (70kHz, 1V Short all output pins)

结构图



下视图
Bottom View



绕线资料:

Winding No (组别)	Margin Tape (档墙胶带)	PIN(脚位)		Wire & Wire Copper (线径X股数)	Turns (圈数)	Winding Tape (绕线方式)	Tape Layer (胶带层次)	Tube (套管)
		IN(进)	OUT(出)					
N 1	0	3	2	0.2 ϕ x 1P (漆包线)	52TS	密绕	1.25 L	
N 2	0	4		0.1 ϕ x 1P (漆包线)	满层	密绕 Shield	1.25 L	
N 3	0	FY1	FY2	0.3 ϕ x 1P (三层绝缘线)	24TS	密绕	1.25L	FY1黑色绝缘套管 FY2白色绝缘套管
N 4	0	2	1	0.2 ϕ x 1P (漆包线)	52TS	密绕	1.25 L	
N 5	0	5	4	0.1 ϕ x 1P (漆包线)	16TS	置中密绕	2 L	

绕线注意事项:

1. BOBBIN 上下二侧不加安规绝缘挡墙，进出线加绝缘套管。
2. FY1 为顶部飞线，加黑色铁氟龙绝缘套管；飞线长 25mm+3mm 上锡。
FY2 为顶部飞线，加透明白色铁氟龙绝缘套管；飞线长 20mm+3mm 上锡。
3. 磨 GAP。
4. 绝缘含浸处理。
5. 电感值验证 1 对 3 脚 电感值为 $1.3\text{mH} \pm 5\%$ 在 70KHz, 1V 下量测。
6. Pin6 Cut Off
7. Pin2 Cut 2/3



组件表

项目	说明					数量	位置	
1	IC	SMD	SOT-23-6	GL3001	Grenergy Opto, Inc.	1	IC1	
2	Resistor	SMD	0805	20Ω	1% 1/8W	1	R5	
3	Resistor	SMD	0805	309Ω	1% 1/8W	1	R13	
4	Resistor	SMD	0805	137KΩ	1% 1/8W	1	R3	
5	Resistor	SMD	0805	19.6KΩ	1% 1/8W	1	R4	
6	Resistor	SMD	0805	10.5Ω	1% 1/8W	1	R11	
7	Resistor	SMD	0805	100Ω	1% 1/8W	1	R14	
8	Resistor	SMD	1206	5.1KΩ	1% 1/4W	2	R1, R2	
9	Resistor	SMD	1206	2.1Ω	1% 1/4W	1	R16	
10	Resistor	SMD	1206	3Ω	1% 1/4W	1	R17	
11	Resistor	SMD	1206	249KΩ	1% 1/4W	2	R6, R7	
12	Resistor	SMD	1206	100KΩ	1% 1/4W	1	R19	
13	Resistor	SMD	1206	10Ω	1% 1/4W	1	R12	
14	Resistor	SMD	1206	183KΩ	1% 1/4W	1	R15	
15	Bead	SMD	1206	FBMA-11-321611-102A10T, KING CORE electronics		2	R8, R9	
16	Capacitor	SMD	0805	1uF/50V	10% X7R	1	C3	
17	Capacitor	SMD	0805	470pF/50V	5% NPO	1	C7	
18	Capacitor	SMD	0805	56pF/50V	5% NPO	1	C6	
19	Capacitor	SMD	1210	10uF/50V	10% X7R	1	C5	
20	Capacitor	SMD	1206	1000pF/1000V	10% X7R	1	C8	
21	Capacitor	47uF	50V	105°C	6.5D*11	Rubycon	1	C12
22	Capacitor	100uF	50V	105°C	8D*12	Rubycon	1	C11
23	Capacitor-X1	0.1uF/310V	20%	13x12x6		1	CX1	
24	Capacitor-CY1	2200pF/250V	20%	Y5U		1	CY1	
25	Capacitor-MPP	0.15uF/450V	10%			1	C1	
26	Brodige Diode	TB10S-08	MICRODIP/TDI	0.8A/1000V		1	BD1	
27	Super FAST DIODE	ES1006FL	1A/600V	SOD-123FL		1	D1	
28	Switch DIODE	1N4148W	SOD-123			1	D2	
29	FAST DIODE	RS1M	1A/1000V	DO-214AC(SMA)		1	D3	
30	Schottky DIODE	MBR3200	3A/200V	DO-201AD		1	D4	
31	ZENER DIODE	47V/0.5W	SOD-123			1	DZ1	
32	MOSFET	4N60	4A/600V	TO-251 ,IPS		1	Q1	
33	Differential MODE CHOKE	2.4mH	6x10	+/-5%, EROCORE		2	L1, L2	
34	TRANS. RM6	1.3mH	+/-5%, Leakage :Under 1%			1	T1	
35	FUSE	DIP	1A / 250V			1	F1	
36	MOV	DIP	7D471K	7Φ		1	MOV1	

GL3001 测试结果

1. 效率

测试条件:

1. 输入电压 90V, 115V, 230V, 264V

	90V/60Hz	115V/60Hz	230V/50Hz	264V/50Hz
Efficiency	85.5%	86.9%	86.8%	86.2%

2. PF

测试条件:

1. 输入电压 90V, 115V, 230V, 264V

	90V/60Hz	115V/60Hz	230V/50Hz	264V/50Hz
PF	0.9967	0.9924	0.9428	0.9123

3. THD

测试条件:

2. 输入电压 90V, 115V, 230V, 264V

	90V/60Hz	115V/60Hz	230V/50Hz	264V/50Hz
THD	5.3197%	7.0228%	12.404%	13.473%

4. 输出电流

测试条件:

1. 输入电压 115V, 230V, 264V

	90V/60Hz	115V/60Hz	230V/50Hz	264V/50Hz
Io	346mA	350mA	346mA	346mA

5. CC Curve

测试条件:

1. 输入电压 90V, 115V, 230V, 264V

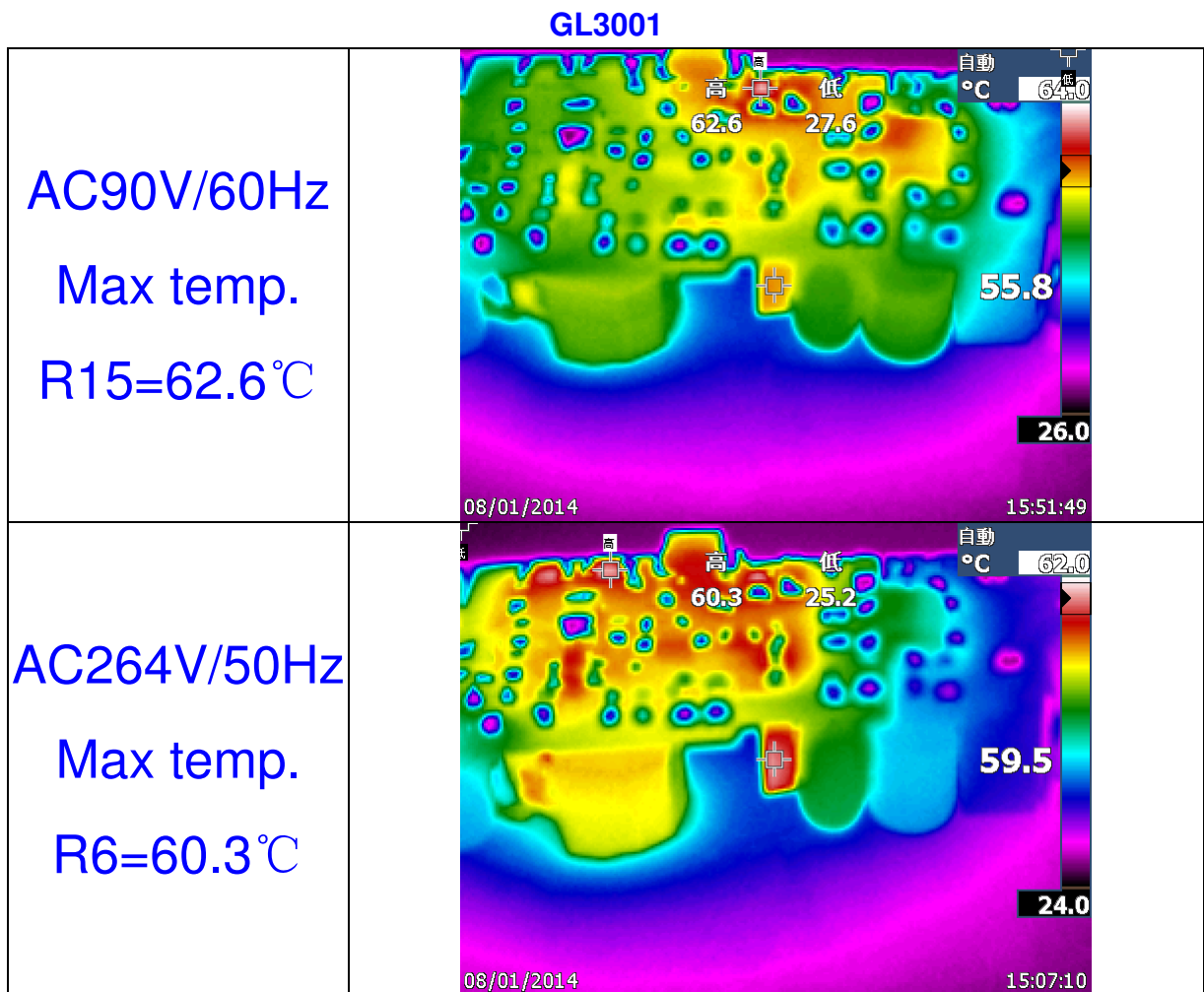
90V/60Hz		115V/60Hz		230V/50Hz		264V/50Hz		Line Regulation
V	A	V	A	V	A	V	A	
15	0.345	15	0.351	15	0.347	15	0.349	1.74%
18	0.346	18	0.351	18	0.346	18	0.348	1.45%
21	0.346	21	0.35	21	0.346	21	0.347	1.16%
24	0.346	24	0.350	24	0.346	24	0.347	1.16%
27	0.346	27	0.350	27	0.346	27	0.347	1.16%
30	0.346	30	0.350	30	0.346	30	0.346	1.16%
CC		CC		CC		CC		
0.3%		0.3%		0.3%		0.9%		
CC Total ± 0.86 %								

6. 零件温度

测试条件:

1. AC Input voltage = 90V/60Hz,264V/50Hz
2. Load= Full Load (10S High power LED)
3. Ambient temperature 25°C ~27°C

Test data and results are as follows:



7. IEC61000.3.2 class C Result

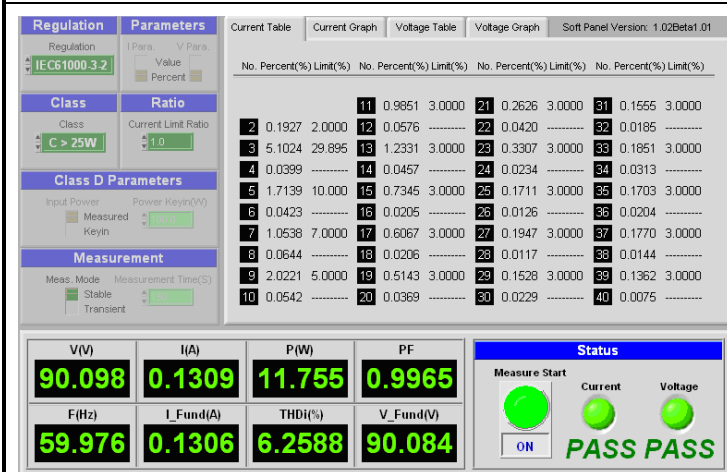
测试条件:

1. AC Input voltage = 90V,115V,230V,264V
2. Load= Full Load (10S High power LED)
3. Ambient temperature 25℃
4. Measure spec. for IEC61000.3.2 class C>25W

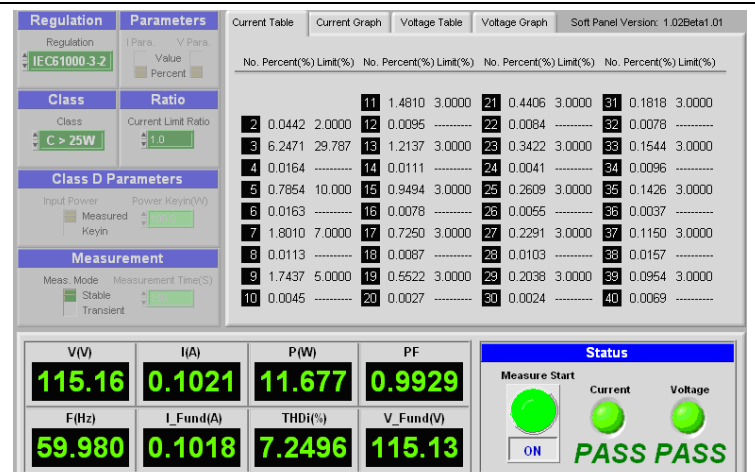
Test data and results are as follows:

GL3001

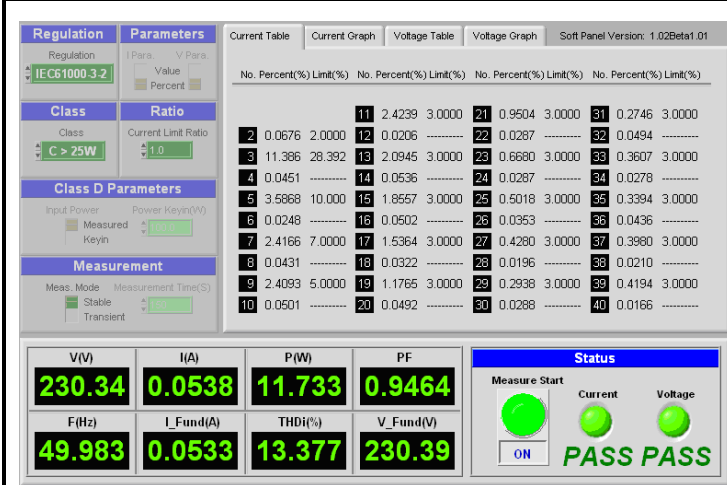
90Vac/60Hz



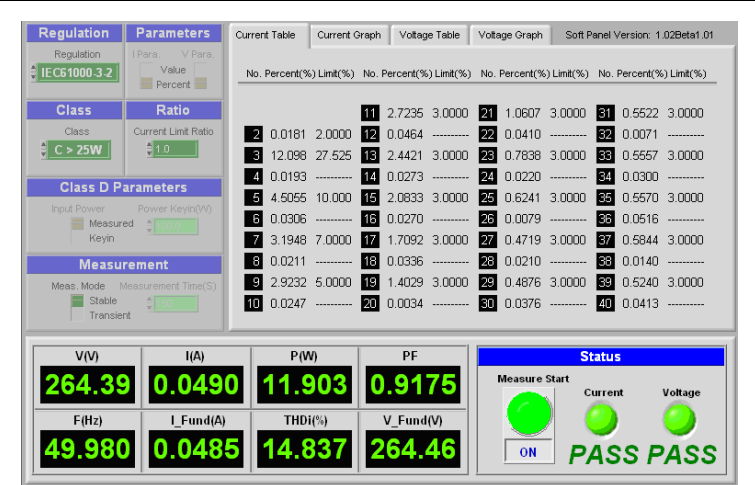
115Vac/60Hz



230Vac/50Hz



264Vac/50Hz

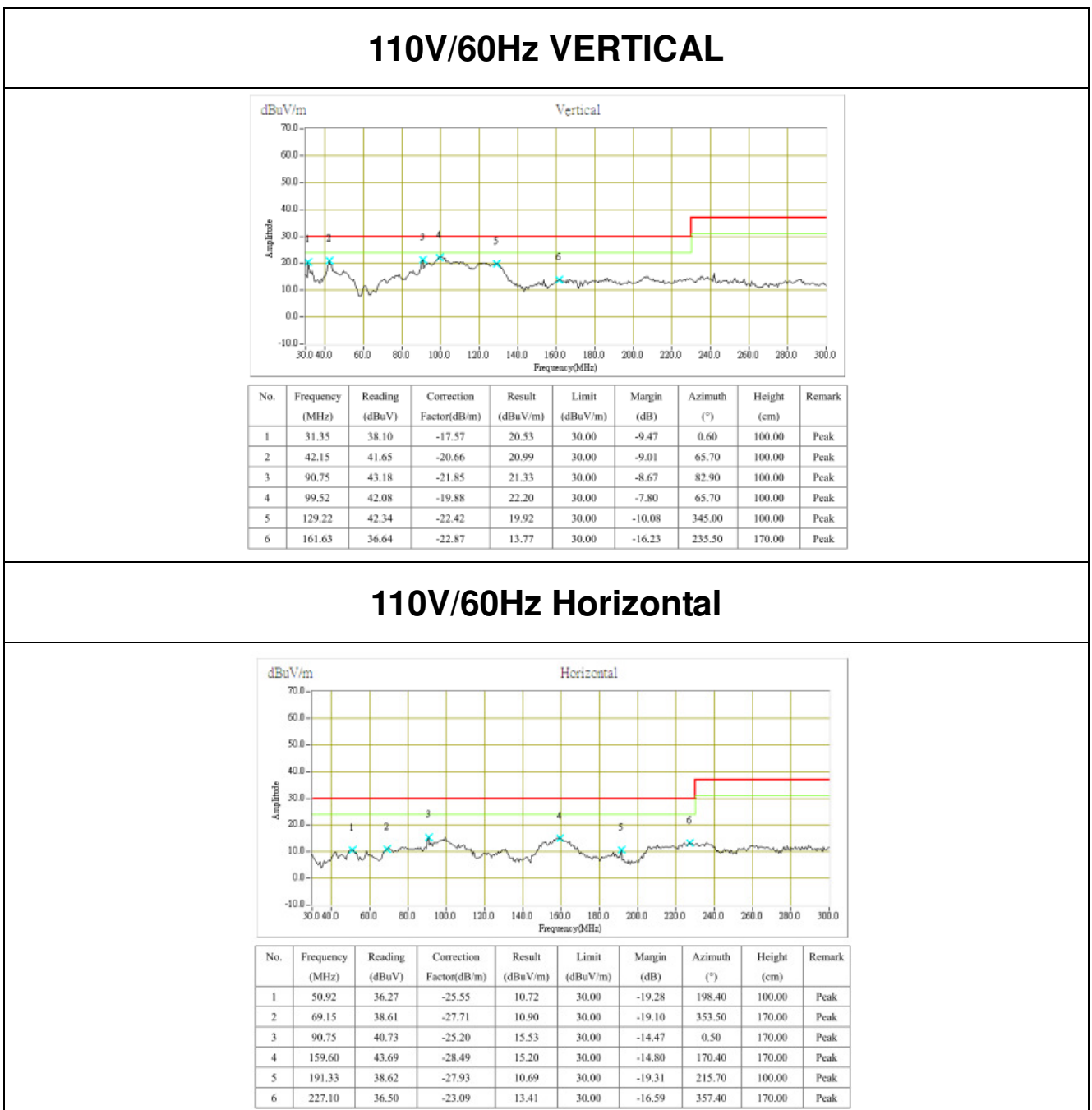


8. Radiation test

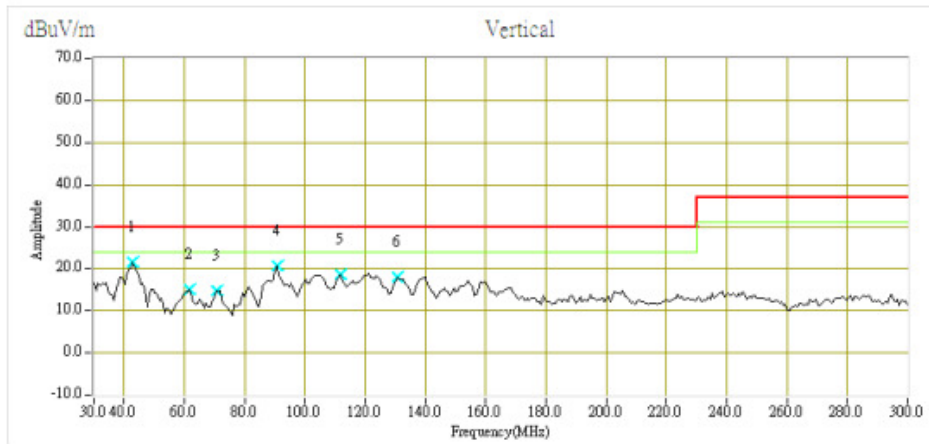
测试条件:

1. AC Input voltage = 110V/60Hz,230V/50Hz
2. Load= Full Load (10S High power LED)
3. Ambient temperature 25°C
4. LED Lighting EN55015
5. External power module
6. 733 Chamber

Test data and results are as follows:

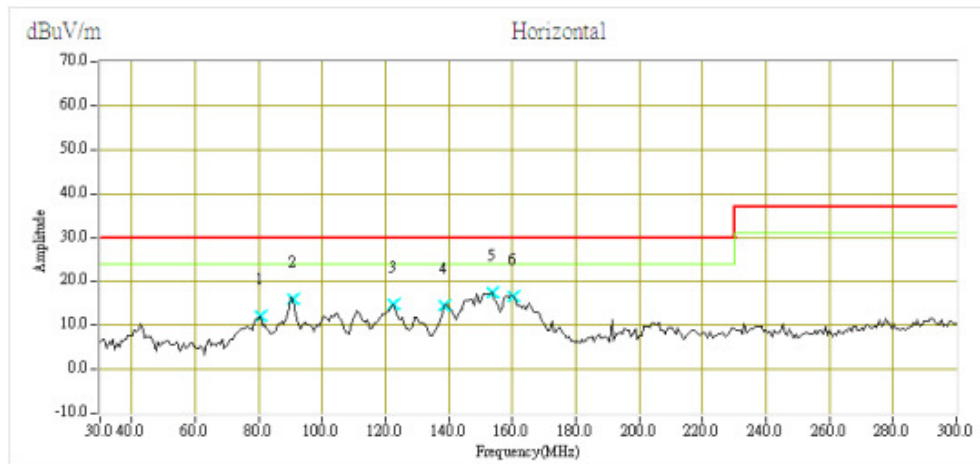


230V/50Hz VERTICAL



No.	Frequency (MHz)	Reading (dBuV)	Correction Factor(dB/m)	Result (dBuV/m)	Limit (dBuV/m)	Margin (dB)	Azimuth (°)	Height (cm)	Remark
1	42.82	42.41	-20.95	21.46	30.00	-8.54	312.70	100.00	Peak
2	61.72	41.32	-26.20	15.12	30.00	-14.88	120.60	100.00	Peak
3	70.50	39.09	-24.20	14.89	30.00	-15.11	155.70	100.00	Peak
4	90.75	42.56	-21.85	20.71	30.00	-9.29	24.20	100.00	Peak
5	111.67	40.71	-22.14	18.57	30.00	-11.43	30.10	170.00	Peak
6	130.57	40.59	-22.65	17.94	30.00	-12.06	355.20	100.00	Peak

230V/50Hz Horizontal



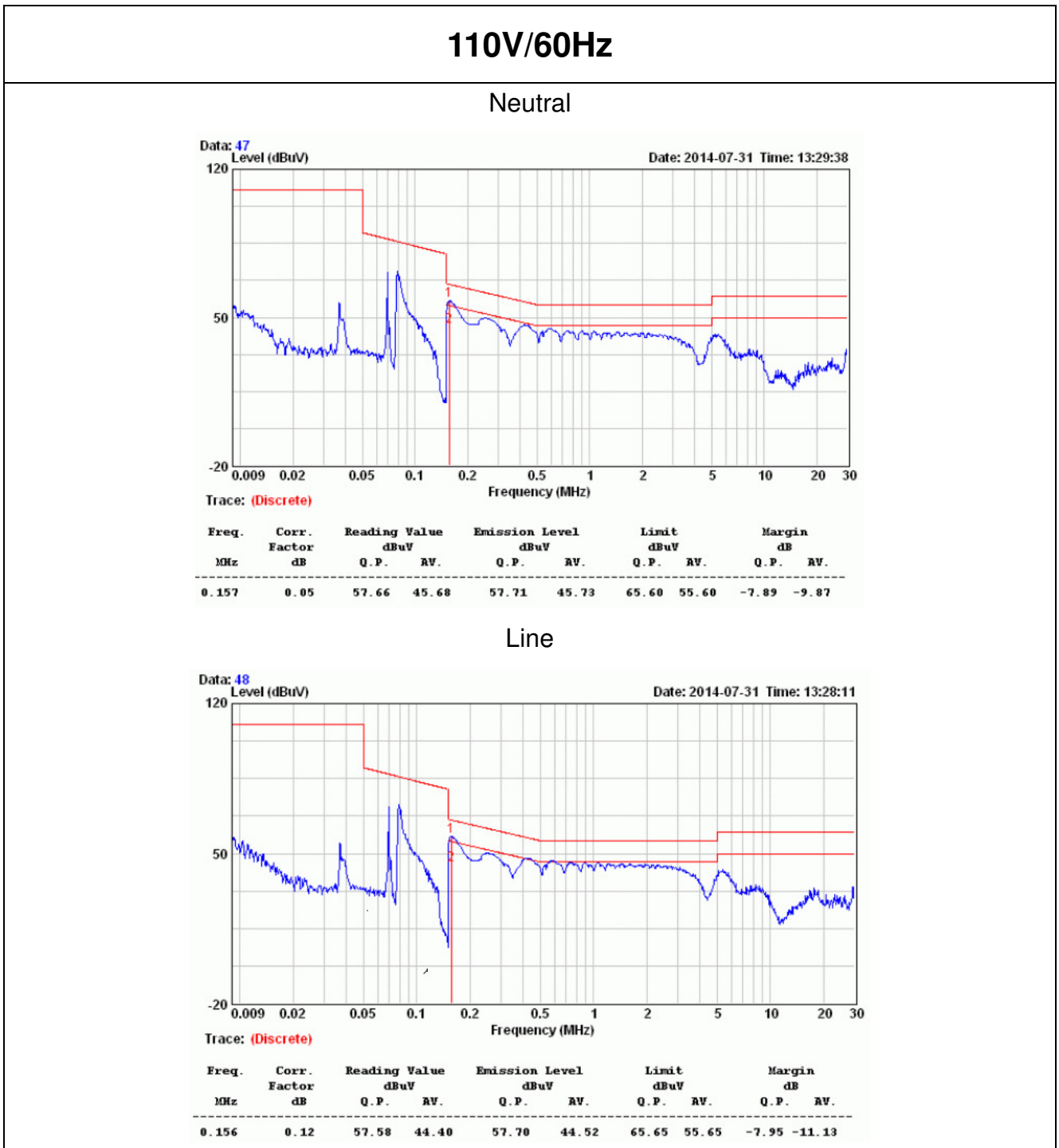
No.	Frequency (MHz)	Reading (dBuV)	Correction Factor(dB/m)	Result (dBuV/m)	Limit (dBuV/m)	Margin (dB)	Azimuth (°)	Height (cm)	Remark
1	80.62	39.51	-27.35	12.16	30.00	-17.84	161.50	170.00	Peak
2	90.75	41.08	-25.20	15.88	30.00	-14.12	357.40	170.00	Peak
3	122.47	39.55	-24.87	14.68	30.00	-15.32	187.40	170.00	Peak
4	138.67	42.79	-28.21	14.58	30.00	-15.42	136.00	170.00	Peak
5	153.53	45.43	-28.02	17.41	30.00	-12.59	187.40	170.00	Peak
6	160.28	45.17	-28.53	16.64	30.00	-13.36	152.90	170.00	Peak

9. Conduction test

测试条件:

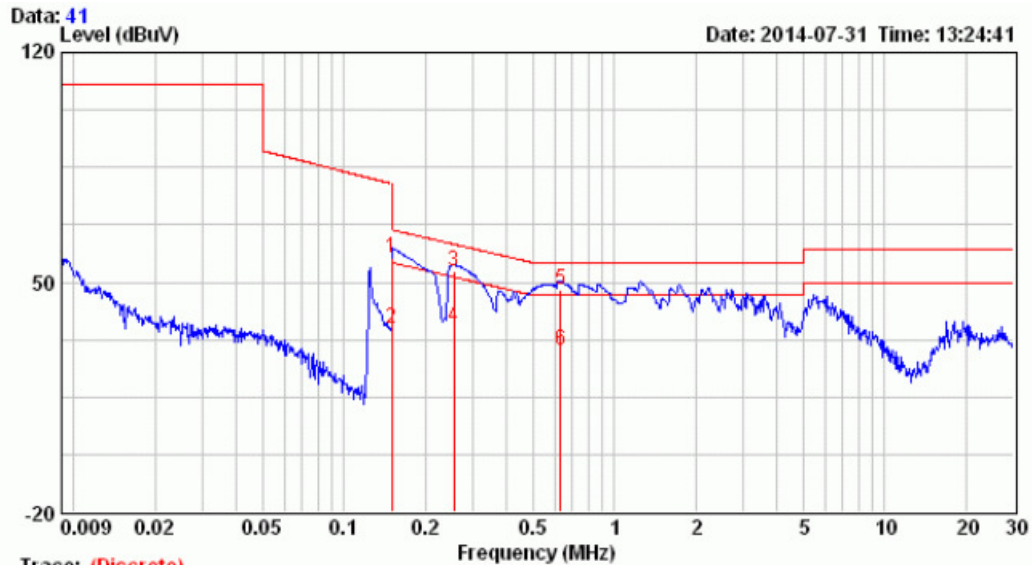
1. AC Input voltage = 110V/60Hz,230V/50Hz
2. Load= Full Load (10S High power LED)
3. Ambient temperature 25°C
4. LED Lighting EN55015
5. External power module

Test data and results are as follows:



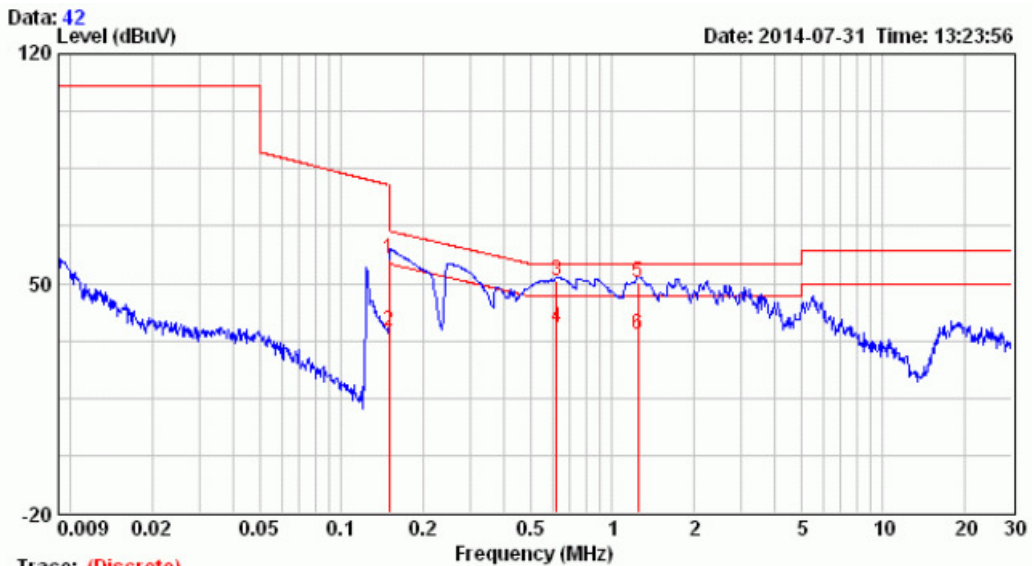
230V/50Hz

Neutral



Freq. MHz	Corr. Factor dB	Reading Value dBuV		Emission Level dBuV		Limit dBuV		Margin dB	
		Q.P.	AV.	Q.P.	AV.	Q.P.	AV.	Q.P.	AV.
0.150	0.05	57.31	35.89	57.36	35.94	66.00	56.00	-8.64	-20.06
0.255	0.06	53.25	36.11	53.31	36.17	61.60	51.60	-8.29	-15.43
0.634	0.10	47.50	29.08	47.60	29.18	56.00	46.00	-8.40	-16.82

Line



Freq. MHz	Corr. Factor dB	Reading Value dBuV		Emission Level dBuV		Limit dBuV		Margin dB	
		Q.P.	AV.	Q.P.	AV.	Q.P.	AV.	Q.P.	AV.
0.150	0.12	57.57	35.51	57.69	35.63	66.00	56.00	-8.31	-20.37
0.624	0.49	50.42	35.68	50.91	36.17	56.00	46.00	-5.09	-9.83
1.249	0.36	50.00	33.79	50.36	34.15	56.00	46.00	-5.64	-11.85

10. ESD test

Test Conditions:

1. Input: 110/60Hz

Test data and results are as follows:

Test Point / Polarity	Positive		Negative	
+ 30 V	Contact	8.8KV:A	Contact	8.8KV:A
	Air	18KV:A	Air	18KV:A
GND	Contact	8.8KV:A	Contact	8.8KV:A
	Air	18KV:A	Air	18KV:A

11. Surge test

Test Conditions:

1. input: 230/50Hz

Test data and results are as follows:

GL3001

待外测

联络信息

绿达光电股份有限公司

Greenergy Opto, Inc.
5F, No. 6-2, Duxing Rd.,
Hsinchu 300, Taiwan, R.O.C.
Tel: 886-3-578-6363
FAX: 886-3-564-3838