
MT7930 - 12S12P - 240mA - 隔离日光灯方案

标准版 Rev:A 2012-05-30

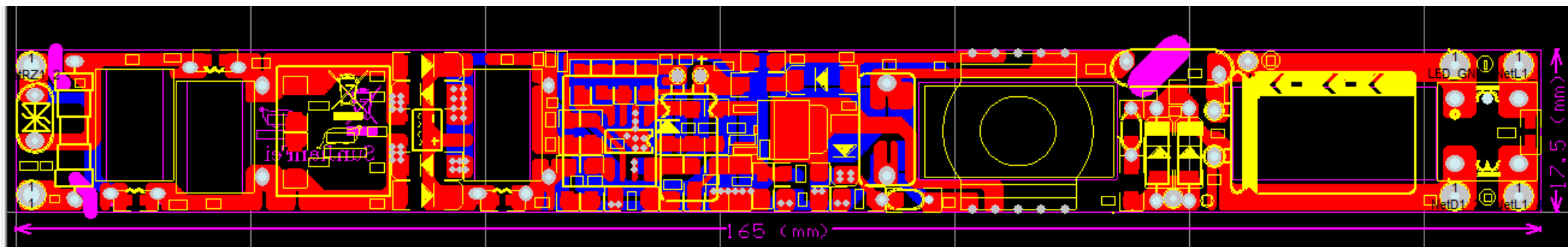
目录:

1. 驱动评估板的指标参数.....	2
2. 驱动评估板原理图.....	3
3. 驱动评估板物料清单.....	6
4. 输出电流计算公式、调整输出电流、设定开路输出电压、接电子负载不能启动等问题....	8
5. 驱动评估板关键器件参数.....	9
6. 驱动评估板 PCB 设计要点.....	11
7. 其他注意事项.....	11

1. 驱动评估板的指标参数

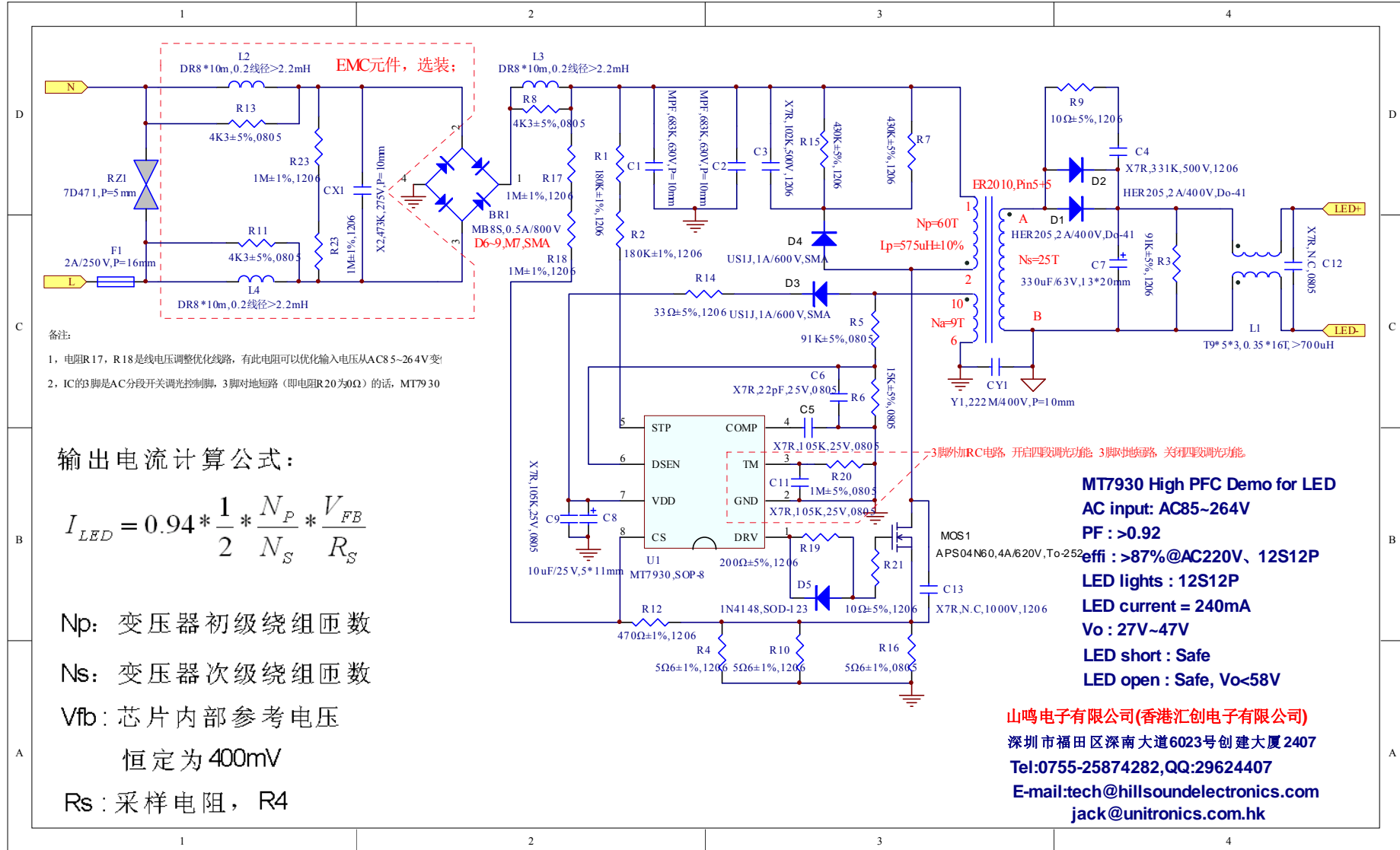
该驱动评估板输入电压适合 AC85V~AC264V，输出恒流 240mA（能驱动 9~13 颗串联的 LED 灯）。

- (1) 输入电压：85VAC~264VAC；
- (2) 输入电流：< 0.2A(有效值) @ AC85V、满载 12S12P；
- (3) 功率因数：> 0.92@ 全范围输入、12S12P；
- (4) 总谐波失真 THD：< 13% @ 全范围输入、12S12P；
- (5) 效率：> 87% @ 220VAC、12S12P；
- (6) 输出电流：240mA \pm 3%；
- (7) 线性调整率：< \pm 1%；
- (8) 输出电压：27V~47V；
- (9) LED 灯开路：自恢复模式，不断重新启动，平均输入功率 < 0.5W @ AC220V，输出电压 < 58V；
- (10) LED 灯短路：自恢复模式，不断重新启动，平均输入功率 < 0.5W @ AC220V；
- (11) 外观尺寸：165mm X 17.5mm X 10mm (长*宽*高)。





2. 驱动评估板原理图





山鳴電子有限公司

HILL SOUND ELECTRONICS LIMITED

www.hillsoundelectronics.com

序号	位号	物料名称	物料规格	用量	推荐供应商	单价
1		PCB板	双面玻纤板, FR4, 94V0, 165x17.5x1.2mm, 铜厚10z	1	深圳嘉立创, www.sz-ilc.com	
2	RZ1	压敏电阻	7D471, P=5mm	1	东莞智铭电子, 李长华, 13377739240	
3	F1	保险丝	2A, 250V, 3.6x10mm, 两端引脚	1	东莞华德, www.walterfuse.com	
4	L1	共模电感	T9x5x3mm磁环, 0.35x16T, >700uH, 详见规格书	1	深圳金华达13823369459, 博众达15989897096	
5	L2, 3, 4	工字电感	DR8*10mm, 0.2x120T, >2.2mH, 详见规格书	3	深圳金华达13823369459, 博众达15989897096	
6	T1	变压器	ER2010, Pin5+5, 60:25:9T, Lp=575uH, 详见规格书	1	深圳金华达13823369459, 博众达15989897096	
7	R1, 2	贴片电阻	180K±5%, 1206	2	深圳胜盟, 0755-29026564	
8	R3	贴片电阻	91K±5%, 1206	1	深圳胜盟, 0755-29026564	
9	R4, 10	贴片电阻	5Ω±1%, 1206	2	深圳胜盟, 0755-29026564	
10	R5	贴片电阻	91K±5%, 0805	1	深圳胜盟, 0755-29026564	
11	R6	贴片电阻	15K±5%, 0805	1	深圳胜盟, 0755-29026564	
12	R7, 15	贴片电阻	430K±5%, 1206	2	深圳胜盟, 0755-29026564	
13	R16	贴片电阻	5Ω±1%, 0805	1	深圳胜盟, 0755-29026564	
14	R8, 11, 13	贴片电阻	4K3±5%, 0805	3	深圳胜盟, 0755-29026564	
15	R9, 21	贴片电阻	10Ω±5%, 1206	1	深圳胜盟, 0755-29026564	
16	R12	贴片电阻	390Ω±5%, 1206	1	深圳胜盟, 0755-29026564	
17	R14	贴片电阻	33Ω±5%, 1206	1	深圳胜盟, 0755-29026564	
18	R17, 18, 22, 23	贴片电阻	1M±1%, 1206	4	深圳胜盟, 0755-29026564	
19	R19	贴片电阻	200Ω±5%, 1206	1	深圳胜盟, 0755-29026564	
20	R20	贴片电阻	0Ω±5%, 0805	1	深圳胜盟, 0755-29026564	
21	CX1	X安规电容	X2, 473K, 275V, P=10mm	1	东莞智铭电子, 李长华, 13377739240	
22	CY1	Y安规电容	Y1, 222M, 400V, P=10mm	1	东莞智铭电子, 李长华, 13377739240	
23	C1, 2	薄膜电容	MPF, 683K, 630V, 105°C, P=10mm	2	东莞智铭电子, 李长华, 13377739240	
24	C3	贴片电容	X7R, 102K, 500V, 1206	1	东莞智铭电子, 李长华, 13377739240	
25	C4	贴片电容	X7R, 331K, 500V, 1206	1	东莞智铭电子, 李长华, 13377739240	
26	C5, 9	贴片电容	X7R, 105K, 25V, 0805	2	东莞智铭电子, 李长华, 13377739240	
27	C6	贴片电容	X7R, 22pF, 25V, 0805	1	东莞智铭电子, 李长华, 13377739240	
28	C7	电解电容	330uF, 63V, 13x20mm, P=5mm, 105°C	1	东莞智铭电子, 李长华, 13377739240	
29	C8	电解电容	10uF, 25V, 5x11mm, P=2.5mm, 105°C	1	东莞智铭电子, 李长华, 13377739240	
30	D1	二极管	HER205, 2A, 400V, Do-41	1	山鸣电子(汇创电子), 0755-25874282	
31	D3, 4	二极管	US1J, 1A, 600V, SMA	2	山鸣电子(汇创电子), 0755-25874282	
32	D5	二极管	1N4148, 100mA, 100V, LL34	1	山鸣电子(汇创电子), 0755-25874282	
33	D6~9	二极管	M7, 1A, 1000V, SMA	4	山鸣电子(汇创电子), 0755-25874282	
34	MOS1	MOS	AP04N60H, 4A, 620V, To-252	1	山鸣电子(汇创电子), 0755-25874282	
35	U1	IC	MT7930, Sop-8	1	山鸣电子(汇创电子), 0755-25874282	

4. 输出电流计算公式、如何调整输出电流、设定开路电压（输出端）、接电子负载不能启动等问题

(1) 输出电流计算公式： 输出电流计算公式： 例如，将本方案的参数代入公式，有：

$$I_{LED} = 0.94 * \frac{1}{2} * \frac{N_p}{N_s} * \frac{V_{FB}}{R_s}$$

Np=60T

Ns=25T

Vfb=0.40V

Rs=1.87Ω

Np: 变压器初级绕组匝数

Ns: 变压器次级绕组匝数

Vfb: 芯片内部参考电压

恒定为400mV

结果输出电流为242mA。

考虑到系统的寄生参数、传输效率、变压器绕制时匝数的工艺误差，实测

(2) 如何调整输出电流： Rs: 采样电阻，R4 输出电流和输出电流有一定偏差：

方案设计时，按照最大输出电流计算变压器。

减小输出电流的方法：增大采样电阻 R4(R4A)，并按照(1)中的公式计算 R4(R4A)的大小；

输出电流向下兼容的范围（100%，80%）；

增大输出电流的方法：不能直接减小 R4(R4A)，因为变压器存在饱和的风险；

要重新计算变压器。

(3) 设定开路电压（输出端）

DSN 脚的电压达到 3.2V，芯片判定为开路并进入重启状态；

DSN 脚对 GND 的电阻 R6=10Kohm，增大 R5，开路后的输出电压将变高，反之，则会降低；

$$R_5 = R_6 * \left(\frac{V_{o_ov} + 0.7}{3.2} * \frac{N_a}{N_s} - 1 \right), \text{ 其中 } V_{o_ov} \text{ 是期望的开路后的输出电压。}$$

(4) 接电子负载不能启动的问题

电子负载的正常工作需要建立时间和稳定时间，这将导致电源板启动时的输出电压远高于电子负载的设定值。而接 LED 灯时不会出现这一现象。

●质量好的电子负载（如 Prodigit 公司的 3332A），建立时间、稳定时间需要 10ms、5ms；

设定该电子负载 CV=16.5V，启动瞬间电源板输出电压会达到 19V；

●性价比高的电子负载（如 ITech 公司的 IT8512B），建立时间、稳定时间需要 80ms、10ms；

设定该电子负载 CV=16.5V，启动瞬间电源板输出电压会达到 24V；

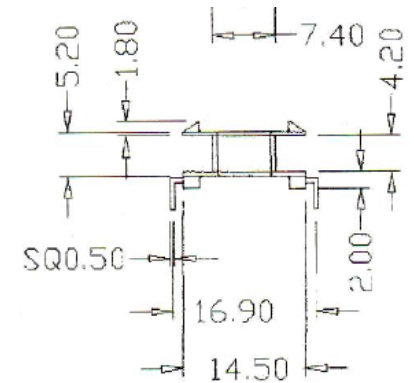
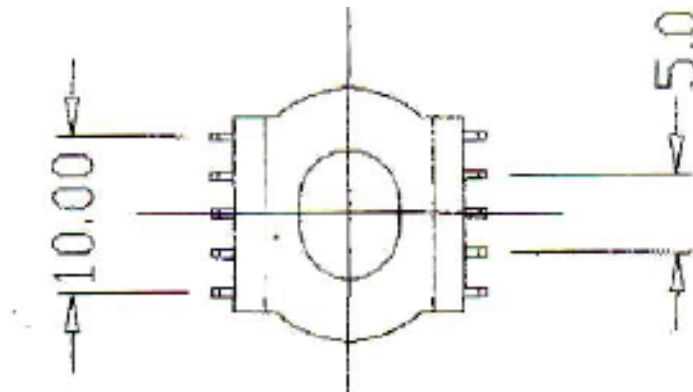
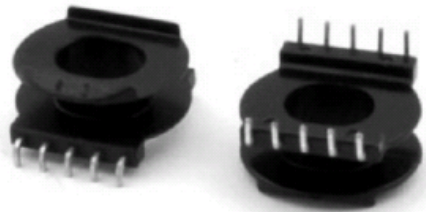
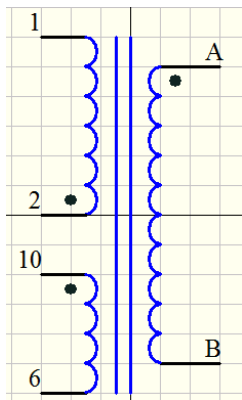
因此，如果 MT7930 的电源驱动板在接电子负载时不能正常启动，可以增大 R5 的阻值（此时的开路输出电压也会被抬高）。

5. 驱动评估板关键器件参数

(1) 与电流精度相关的器件：电阻 R4, R10, R16, 该电阻与输出电流直接相关, 应选±1%精度、温漂 100ppm、1206 封装的电阻;

(2) 变压器 T 的参数如下: 磁芯材料、型号: 锰锌软磁铁氧体材料, 建议为 PC40 以上系列“功率材料”, 采用 ER2010 磁芯, 骨架为卧式, 引脚 5+5; 脚距: 3mm, 排距: 43mm; 制作变压器时请核对变压器骨架的尺寸是否和 PCB 一致, 以免不能使用; Pin3 绕线后剪短, Pin4, 5, 8 拔除; 初级电感量: $L_p (2\sim 1) = 575\mu H \pm 10\%$, 采用磁芯中间磨气隙的方法; 漏感 < 5%; 抗电强度 (初级-次级): AC3750V, 60S, 1mA; 成品真空含浸; 采用三明治绕法; (下表中, “Pins” 一列中, 同名端子写在前面), 变压器成品外包 3 层绝缘胶带;

Name	Pins (Start → End)	Wire ϕ (mm)	Turns	Material	备注	绕完后加绝缘胶带	绕线抽头
Np-1 (初级)	2 (MOS 的 D 极) → 3	0.18 (OD) *1	41	普通漆包线	密绕 2 层	2 层	加套管
Na (辅助)	10 → 6 (初级侧地)	0.12 (OD)	9	普通漆包线	均匀地分布在绕线窗口中	2 层	加套管
Ns (次级)	4 (A) → 5 (B) (次级侧地)	0.21 (内径)	25	三重绝缘线	密绕 3 层, 飞线处理, 线长 25mm 剥镀 3mm	1 层	加套管
Shield (线屏蔽)	6 (初级侧地) → NC	0.12 (OD)	32	普通漆包线	屏蔽层, 以绕满整层为准	2 层	加套管
Np-2 (初级)	3 → 1 (桥式整流后+极)	0.18 (OD) *1	19	普通漆包线	密绕 1 层	2 层	加套管
Shield (铜箔屏蔽)	变压器磁芯外包 1.1 圈铜箔, 接头处焊线连接到变压器 6 脚					2 层	



7. PCB 设计注意事项

PCB 排版中，需要注意的事项有：

- CS 电阻的 GND 与芯片的 GND 应该尽可能的近，地线尽可能的粗；
- 三个干扰源：MOS 管的漏极、次级整流二极管的正极、Vdd 整流二极管的正极；
- 三个受扰源：MT7930 的 DSN 脚、CS 脚、GND 脚；
- 干扰源的 PCB 铺铜面积尽量小，在位置上要尽量远离受扰源；
- GND 铺铜：在可能的情况下，尽量将初级 GND 大面积铺铜；
芯片下面用 GND 或者 Vdd 进行大面积铺铜；
- AC 输入端的 EMI 滤波电路中，两个工字电感不能紧靠在一起，它们之间的磁力线会互相干扰，会导致批量生产中有 30%~40%的板子无法通过传导测试。

8. 其他注意事项

本 Demo 板，仅作芯片功能演示之用；

客户可以根据不同需求，适当调整部分参数，以达到理想的结果；

批量生产前，应当做充分的验证（小批量试产、全面测试）。