

MT7933- 20W- 12S24P -450mA 隔离方案

CE 版 Rev 1.0 2012-11-15

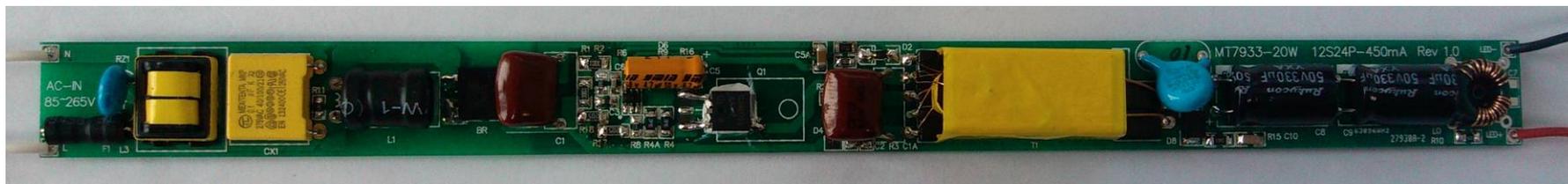
目录:

1. 驱动评估板的指标参数.....	2
2. 驱动评估板原理图.....	3
3. 驱动评估板测试结果.....	4
4. 驱动评估板物料清单.....	7
5. 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....	9
6. 驱动评估板关键器件参数.....	10
7. 驱动评估板 PCB、生产工艺等注意事项.....	13
8. 其他注意事项.....	13

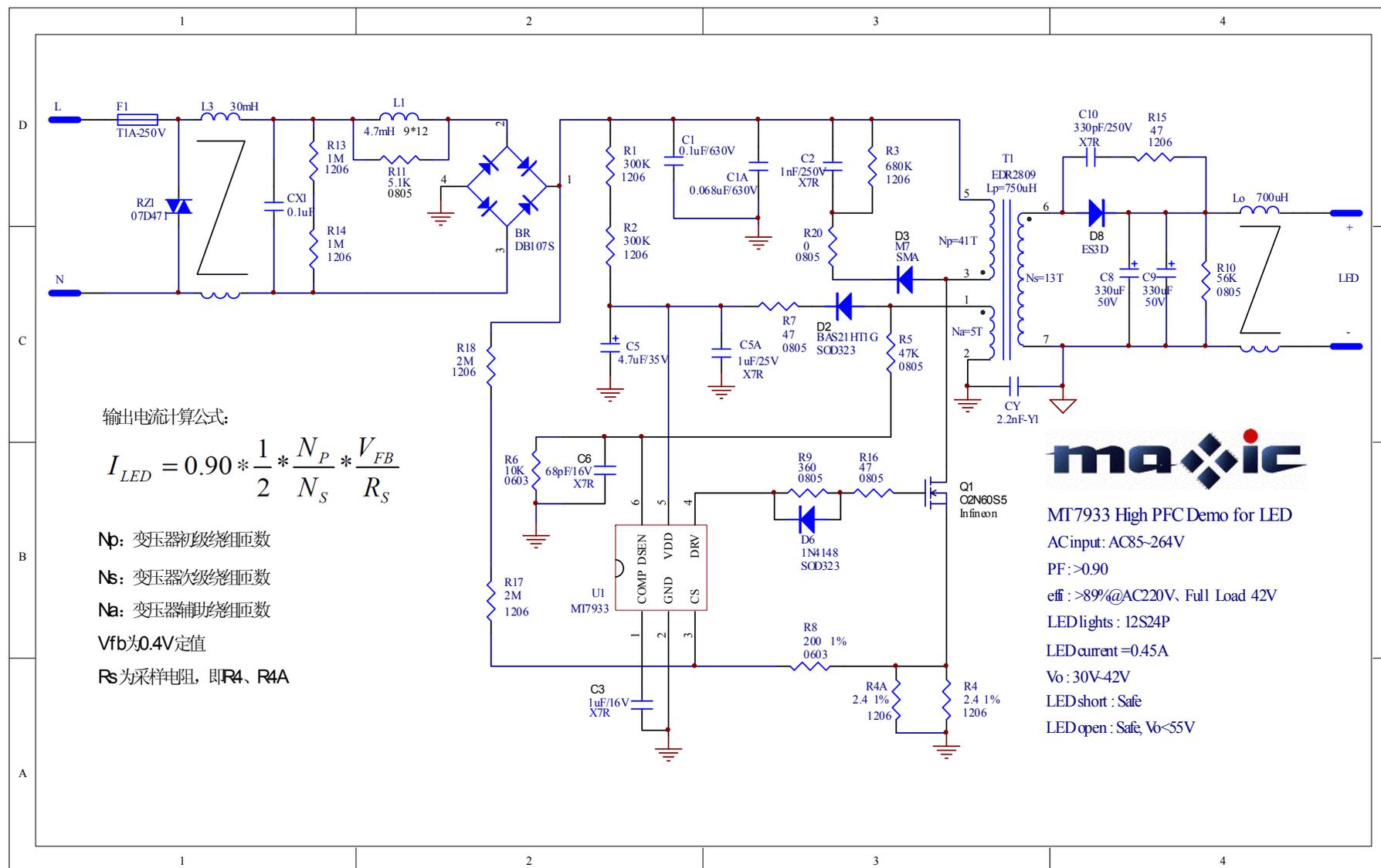
1. 驱动评估板的指标参数

该驱动评估板输入电压适合 AC85V~AC264V，输出恒流 450mA（能驱动 12 颗串联的 LED 灯）。

- (1) 输入电压： 85VAC~264VAC;
- (2) 输入电流： < 0.3A(有效值) @ AC85V、满载 42V;
- (3) 功率因数： > 0.90 @ 全范围输入、满载 42V;
- (4) 效率： > 89% @ 220VAC、满载 42V;
- (5) 输出电流： 450mA;
- (6) 线性调整率： < $\pm 1\%$;
- (7) 输出电压： 30V~42V;
- (8) LED 灯开路： 自恢复模式，输出电压 < 55V;
- (9) LED 灯短路： 不断重新启动，平均输入功率 < 1W @ AC220V 输入，自恢复模式;
- (10) 外观尺寸： 243mm*18mm*10mm(长*宽*高)



2. 驱动评估板原理图

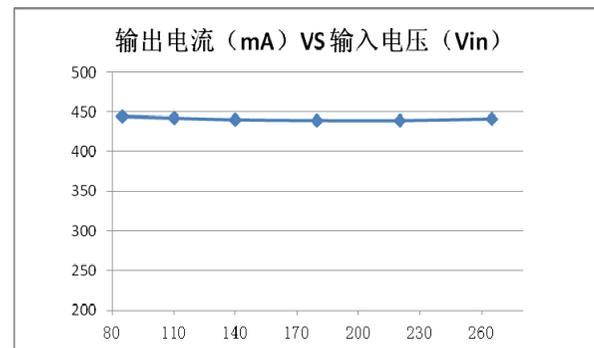


3. 驱动评估板测试结果

(1) 线性调整率、效率、PF

驱动板的输出接 3W 的 LED 灯 12S1P，变化输入电压，结果如下：

AC 输入电压 (V)	PFC	输入功率 (W)	LED 电流 (mA)	LED 电压 (V)	效率 (%)
85	0.997	20.89	444	40.68	86.46
110	0.993	20.17	442	40.61	88.99
140	0.985	19.77	440	40.57	90.29
180	0.969	19.61	439	40.55	90.78
220	0.947	19.66	439	40.55	90.55
264	0.911	19.86	441	40.57	90.09



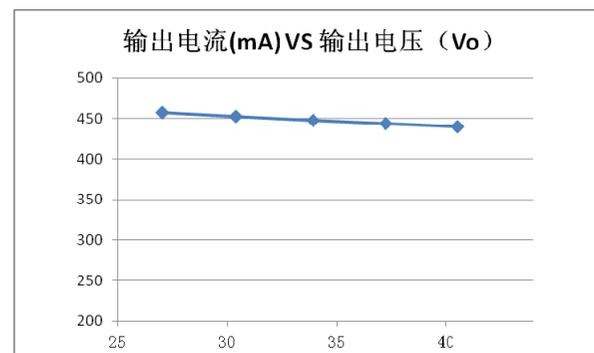
(2) 负载调整率

效率最高 90.78%

交流输入电压为 220VAC，接 3W LED 灯珠(12S1P、11S1P、10S1P、9S1P、8S1P)

输出电流结果如下：

输出电压(V)	40.54	37.26	33.92	30.38	27.02
输出电流(mA)	440	444	448	453	458



(4) 高温老化测试

试验条件：AC220V/ AC110V 输入，输出接 12 颗 3W 的 LED 灯串联，电源板放入高温老化试验箱内；

试验过程：在 90℃ 下工作 1 小时；

试验结果：电源板工作正常，LED 灯无闪烁现象，LED 灯的电流如下：

试验温度(°C)	常温下	90°C
LED 电流(mA)110V	440	438
LED 电流(mA)220V	437	437

(5) 短路测试

AC220V、AC110V 输入，输出接 12 颗 3W 的 LED 灯串联，在下两种情况下：

- 先让电源板正常工作，然后短路输出端；
- 先短路输出端，再给电源板通电；

测试结果：电源板没有元器件损坏，此时输入平均功率小于 1W；

取消短路状态，电源板可以恢复正常工作。

(6) 开路测试

AC220V、AC110V 输入，输出接 12 颗 3W 的 LED 灯串联，以下两种情况下：

- 先让电源板正常工作，然后断开输出负载；
- 先让负载开路，再给电源板通电；

测试结果：电源板没有元器件损坏，此时输入平均功率小于 1W，输出电压小于 55V；

取消开路状态，电源板可以恢复正常工作。

(7) 启动时间

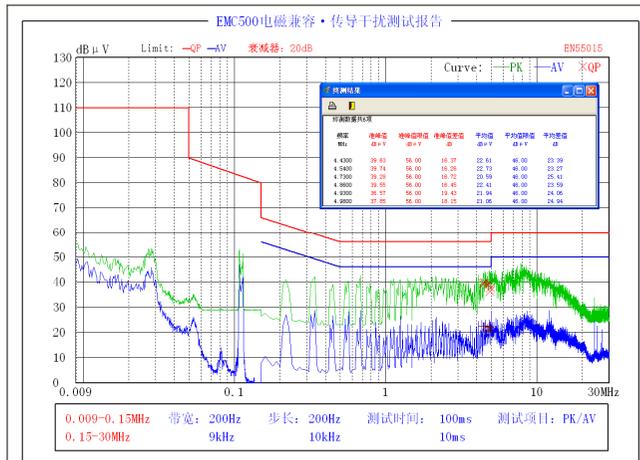
输出接 12 颗 3W 的 LED 灯串联，在以下 2 种 AC 输入电压的情况下，测试从 AC 上电到 LED 电流达到额定值的 90%所需要的时间，结果如下：

AC 输入电压 (Vac)	110	220
启动时间	<1000mS	<800mS

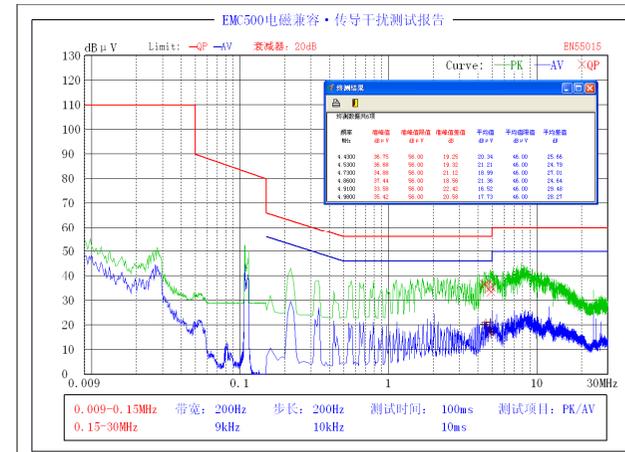
(8) EMI (CE) 测试-传导和辐射

本方案可通过 CE 测试，以 EN55015 照明设备的标准，能通过传导和辐射测试，如下：

传导:

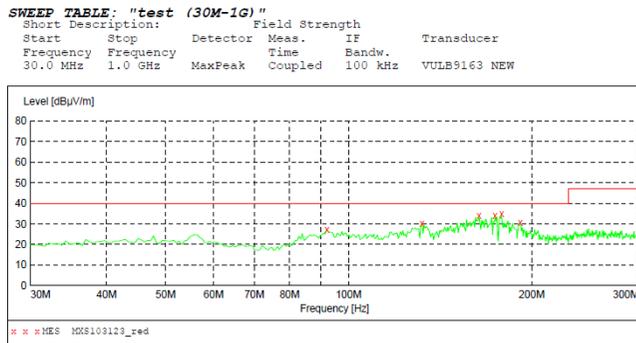


230V-L

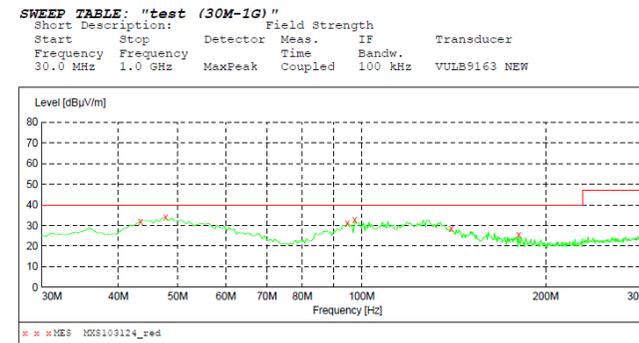


230V-N

辐射:



230V-H



230V-V

MEASUREMENT RESULT: "MXS103123_red"

10/31/2012 1:56PM

Frequency	Level	Transd	Limit	Margin	Det.	Height	Azimuth	Polarization
MHz	dBuV/m	dB	dBuV/m	dB		cm	deg	
92.100000	27.30	16.5	40.0	12.7	---	100.0	0.00	HORIZONTAL
132.060000	30.30	12.9	40.0	9.7	---	100.0	0.00	HORIZONTAL
163.920000	33.90	12.9	40.0	6.1	---	100.0	0.00	HORIZONTAL
174.180000	33.90	13.4	40.0	6.1	---	100.0	0.00	HORIZONTAL
178.500000	34.80	13.8	40.0	5.2	---	100.0	0.00	HORIZONTAL
191.460000	30.70	14.8	40.0	9.3	---	100.0	0.00	HORIZONTAL

MEASUREMENT RESULT: "MXS103124_red"

10/31/2012 1:58PM

Frequency	Level	Transd	Limit	Margin	Det.	Height	Azimuth	Polarization
MHz	dBuV/m	dB	dBuV/m	dB		cm	deg	
43.500000	31.90	15.9	40.0	8.1	---	100.0	0.00	VERTICAL
47.820000	33.90	15.8	40.0	6.1	---	100.0	0.00	VERTICAL
94.800000	31.00	17.1	40.0	9.0	---	100.0	0.00	VERTICAL
97.500000	32.60	17.3	40.0	7.4	---	100.0	0.00	VERTICAL
140.160000	28.40	12.3	40.0	11.6	---	100.0	0.00	VERTICAL
180.660000	25.60	13.9	40.0	14.4	---	100.0	0.00	VERTICAL

4. 驱动评估板物料清单

序号	位号	物料名称	物料规格	备注	安装方式	推荐供应商
1	BR	贴片整流桥	DB107S			安森美
2	C1	CBB 电容器	630V-0.1uF			村田电子
3	C1A	CBB 电容器	630V-0.068uF			村田电子
4	CX1	X 安规电容器	275V-0.1uF	X2 电容, P=10mm		Carli
5	C3	贴片电容	16V-1uF-0603	X7R		村田电子
6	C2	贴片电容	250V-1nF-1206	X7R		村田电子
7	C5	电解电容	35V-4.7uF	105°C		Rubycon
8	C6	贴片电容	16V-68pF-0603	X7R		村田电子
9	C8、C9	电解电容	50V-330uF	105°C		Rubycon
10	C10	贴片电容	250V-330pF-1206	X7R		村田电子
11	C5A	贴片电容	25V-1uF-1206	X7R		村田电子
12	D2	贴片二极管	BAS21HT1G-SOD323	250V/200mA		安森美
13	D3	贴片二极管	M7-SMA	1000V/1A		安森美
14	D6	开关二极管	1N4148-SOD323	75V/150mA		安森美
15	D8	超快恢复二极管	ES3D	200V/3A		安森美
16	R1、R2	贴片电阻器	300K-1206			国巨
17	R4、R4A	贴片电阻器	2.4Ω-1206-1%	100ppm/°C		国巨
18	T1	变压器	EDR2809(5+2)	参数见后面说明		博众达
19	R5	贴片电阻器	47K-0805			国巨
20	R6	贴片电阻器	10K-0603			国巨
21	R7、R16	贴片电阻器	47Ω-0805			国巨
22	R8	贴片电阻器	200Ω-0603			国巨

不包含 PCB 板，
PCB 板厚度为 1.0mm

元件数量：
44 个

序号	位号	物料名称	物料规格	备注	安装方式	推荐供应商
23	R9	贴片电阻器	360 Ω-0805			国巨
24	R10	贴片电阻器	56K-0805			国巨
25	R11	贴片电阻器	5.1K-0805			国巨
26	R13、R14	贴片电阻器	1M-1206			国巨
27	R15	贴片电阻器	47 Ω-1206			国巨
28	R3	贴片电阻器	680K-1206			国巨
29	R17、R18	贴片电阻器	2M-1206			国巨
30	R20	贴片电阻器	0 Ω-0805			国巨
31	F1	保险丝	T1AL-250V 慢熔	玻璃管（加热缩套管）		力特
32	L1	工字电感	4.7mH	参数见后面说明		TDK
33	L3	共模电感	30mH(EL-12)	参数见后面说明		TDK
34	Lo	共模电感	700uH	参数见后面说明		TDK
35	CY	Y 电容	2.2nF 250V M Y1			法拉
36	RZ1	压敏电阻	07D471			瞬雷
37	Q1	MOS 管	O2N60S5	600V/2A (T0-252)		Infineon
38	IC	集成电路	MT7933	SOT23-6 封装		美芯晟

5. 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）

(1) 输出电流计算公式：

$$I_{LED} = 0.90 * \frac{1}{2} * \frac{N_P}{N_S} * \frac{V_{FB}}{R_S}$$

例如，将本方案的参数代入公式，有：

Np=41T

Ns=13T

Vfb=0.4V

Rs=1.2ohm

结果输出电流为 473mA。

Np: 变压器初级绕组匝数

Ns: 变压器次级绕组匝数

Na: 变压器辅助绕组匝数

Vfb为0.4V定值

Rs为采样电阻，即R4、R4A

考虑到系统的寄生参数，实测输出电流与计算的电流值会有轻微的偏差。

(2) 如何调整输出电流：

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 和 R4A，并按照(1)中的公式计算 R4 和 R4A 的大小；

增大输出电流的方法：如果计算变压器参数时，Bmax<0.3T，可以稍微减小 R4 和 R4A（直到 Bmax 达到 0.3T 为止）；

否则，不能通过直接减小 R4 和 R4A 的方法提高输出电流，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）

当 DSEN 脚电压达到 3.2V 且累计出现四次，芯片判定为开路并进入重启状态；

如果需要降低开路输出电压，应增加辅助绕组的匝数或减小电阻 R5 的阻值。

(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。

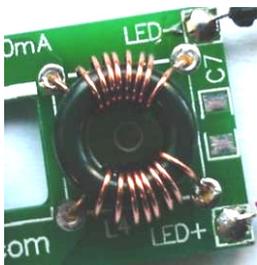
●质量好的电子负载（如 Prodigit 公司的 3332A），建立时间、稳定时间需要 10ms、5ms；

●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；

例如：设定电子负载 CV=24.5V，启动瞬间电源板输出电压会远超此设定值，触发开路保护，因此，如果 MT7933 的电源驱动板在接电子负载时若不能正常工作，应接电阻、大电流的二极管串联或者 LED 灯作为负载，或者使用 LED 专用电子负载。

6. 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 和 R4A，该电阻与输出电流直接相关，应选±1%精度、温漂 100ppm/°C、1206 封装的电阻；
- (2) AC 输入端的差模电感 L1：工字电感，磁芯外径 9mm，磁芯内径 4mm，磁芯高度 12mm，感量 4.7mH，漆包线 0.17mm，匝数 340T，直流阻抗小于 6 欧姆；
- (3) AC 输入端的共模电感 L3：采用 EL12 磁芯 (EE12)，骨架为卧式、2+2 针、带隔离，每个绕组的感量为 30mH，漆包线外径 0.20mm，匝数 110T；
- (4) LED 输出端的共模电感 L_o：环形电感（推荐使用高磁导率的纳米晶磁芯），WUL-0703 (798 厂型号)，内径 5.8mm，外径 10mm，厚度 2.1mm，高度 5mm，绕线的漆包线内径 0.4mm，两个绕组，每个绕组绕线 10 匝，每个绕组的感量大约 700uH（以匝数为准），需要浸漆。



左侧 3 个图形中：

第 1 个是 LED 输出端共膜电感（4）在 PCB 上的安装方式；

第 2 个是 LED 输出端共膜电感（4）所采用的磁环；

第 3 个是 AC 输入端的共膜电感（3）的成品。

(5) 变压器 T 的参数如下:

磁芯材料: 锰锌软磁铁氧体材料, 建议为 R2KB 或 3C90 系列“功率材料”;

型号: EDR2809 磁芯 ($A_e=82.83\text{mm}^2$), 骨架为卧式(5+2)

磁芯、骨架由深圳博众达电子有限公司提供, 联系方式: 电话: 0755-33153408, 陈毅 (18806649554), 邮箱: bzdchen@21cn.com

初级电感量: $L_p=750\mu\text{H}$, 采用磁芯中间磨气隙的方法, 感值偏差不超过 $\pm 10\%$;

漏感: 尽量小;

绕线参数: 见下表, 下表的“引脚号”一列中, 同名端子均写在前面

名称	引脚(始→终)	Wire ϕ (mm)	Turns	Material	备注	绕完后加绝缘胶带	备注
Lp-1	3→4	0.23 (内径)	28	普通漆包线	14T+14T, 刚好绕 2 层	1 层	
La	1→2	0.12 (内径)	5	普通漆包线	5T 均匀绕满一层	1 层	
Ls	6→7	0.30 (内径)	13	三层绝缘线	7T+6T, 绕 2 层	2 层	
屏蔽层	2→NA	0.12 (内径)	22	普通漆包线	紧密绕满一层	1 层	
Lp-2	4→5	0.23 (内径)	13	普通漆包线	13T, 密绕 1 层	2 层	

装好磁芯后, 用两层 28mm 宽胶带包在磁芯外面以固定磁芯。如图 1



图 1

在固定磁芯的胶带外面，用 25mm 宽的铜箔首尾相接包裹（注意与磁芯绝缘），接口处镀锡焊接。用一根 0.25mm 漆包线将屏蔽铜带与 2 脚焊接相连，如图 2



图 2

最后在屏蔽铜带外包一层 28mm 宽胶带，如图 3



图 3

剪掉 4 引脚。

抗电强度（初级-次级）：AC3750V / 60S，电流小于 1mA；

成品浸漆；

7. PCB、生产工艺等注意事项

PCB 排版中，需要注意的事项有：

- 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： MT7933 的 DSEN 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，用 GND 或者 Vdd 进行大面积铺铜；

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）。

详细的产品信息及样品请求，请联系

美芯晟科技（北京）

北京市海淀区知春路 106 号中关村皇冠假日酒店写字楼 1006

Tel: 86-10-62662828

Fax: 86-10-62662951

Web: www.maxictech.com

E-mail: sales@maxictech.com, info@maxictech.com

美芯晟科技（深圳）

深圳市福田区财富广场 B 座 25BC

Tel: 86-755-83021778

Fax: 86-755-83021336

美芯晟科技（苏州）

江苏省苏州市苏州工业园区星湖街 328 号

创意产业园 3-B503 单元

Tel: 051262958262