

基于FT838D的 5V1A USB 充电器设计方案

设计规格总结:

- 1) 交流输入电压范围 90-264Vac 50/60Hz
- 2) 直流输出 5V/1.0A
- 3) 满足能源之星2.0和5级能效的要求并有足够的余量(板端数据) (实测平均效率在PCB 板端74.0%以上,能源之星2.0 标准是68.17%)
- 4) 空载待机功耗小于100mW (实测69mW@230Vac)
- 5) 满足EMI EN55022 Class B级的要求,并有足够的余量
- 6) 最大的输出纹波小于100mV_{P-P}
- 7) 系统批量生产保证输出电压精度在±5%以内,输出电流精度在±5%以内。
- 8) 自恢复的短路保护和环路开路保护

FMD

内容

- 1. 规格
- 2. 电路图
- 3. DEMO图片
- 4. BOM清单
- 5. 变压器规格
- 6. 输入/输出特性 (效率/待机功耗/纹波测试)
- 7. 输出 VI 特性 (VI 曲线)
- 8. 开机启动延时时间
- 9. 关机输出电压维持时间
- 10. 输出电压上升时间
- 11. 瞬态负载响应
- 12. 开关三极管Vce波形
- 13. 输出二极管反向电压波形
- 14. 输出短路保护
- 15. VCC供电电压范围
- 16. 传导EMI
- 17. 辐射EMI

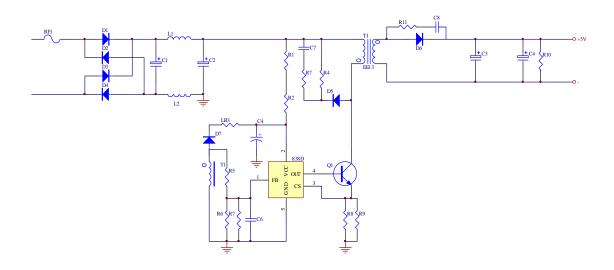


<u>1.规格</u>

Description 描述	Symbol 符号	Min. 最小值	Typ. 典型值	Max. 最大值	Unit 单位	Remark 备注		
Input 输入								
输入电压	Vin	90		264	Vac	2 线		
频率	Fline	47	50/60	63	Hz			
空载功耗	P no_load			100	mW	Vin=230Vac		
Output 输出	Output 输出							
输出电压	Vo	4.75	5.0	5.25	V	测量输出线端电压 (Rcable=300mΩ)		
输出电流	lo	0		1A	Α			
输出纹波	Vripple			100	mvp-p	测量输出线端数据,Io=1.0A @ Ta=25℃, 20MHz 带宽		
效率	Eff	74.15		75.16	%	在PCB板端测试,Vin=115Vac, 230Vac (Ta=25℃)		
过流/短路保护	lo.max			1.162	Α	自恢复打嗝模式		
Safety & EMI 安规与EMI								
EMI		N	leets EN	550022B				
安规		Design	to meet	IEC&UL6	0950			
环境温度		0	25	40	$^{\circ}$			

FMD

2.电路图



3. DEMO图片







底视图



<u>4. BOM清单</u>

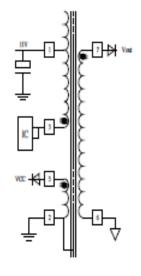
FT838D	-5V1A 物料清单			
输出规格	各: 5V1A		更新日期: 18-	10-2012
元器件				
编号	物料名称	型号规格	元器件数量	
C1	电解电容	4.7uF/400V 直径: 10mm		1
C2	电解电容	4.7uF/400V 直径: 10mm		1
C3	电解电容	470uF/10V 直径: 8mm		1
C4	电解电容	470uF/10V 直径: 6.3mm		1
C5	电解电容	4.7 uF/50V		1
C6	陶瓷贴片电容	33PF/25V X7R 0805	0805	1
C7	高压陶瓷电容	470PF/500V		1
C8	陶瓷贴片电容	1NF/25V X7R 0805	0805	1
D1D2				
D3D4、				
D5	整流二极管	1N4007 1A/1000V DO-41	DO-41	5
D7	贴片整流二极管	RS1M 1A/100V SMA	SMA	1
	肖特基整流二极			
D6	管	SB360 3A/60V DO-201AB	DO-201AB	1
F1	保险电阻	10R ±10% 1W	1W	1
L1	色环电感	2.2mH ±5% 0510	0510	1
L2	色环电感	3.3uH ±5% 0410	0410	1
L3	跳线			1
		13003b 1.5A / 700V TO-92 供应商;		
Q1	开关三极管	长电	TO-92	1
R1、R2	贴片电阻	1.5M ±5% 1206	1206	2
R4	贴片电阻	360K ±5% 1206	1206	1
R5	贴片电阻	33K ±1% 0805	0805	1
R6	贴片电阻	15K ±1% 0805	0805	1
R7	贴片电阻	120K ±1% 0805	0805	1
R3	碳膜插件电阻	300R ±5% 1/4W	1/4W	1
R8	贴片电阻	2.7R ±1% 0805	0805	1
R9	贴片电阻	2.7R ±1% 0805	0805	1
R10	贴片电阻	1K5 ±5 0805	0805	1
R11	贴片电阻	22R ±5 0805	0805	1
LR1	贴片电阻	空位		0
LR2	贴片电阻	空位		0
LR3	贴片电阻	10R ±5% 0805	0805	1
T1	开关变压器	EE13 卧式骨架 7Pin	EE13	1
U1	开关驱动 IC	FT838D SOT23-5	SOT23-5	1
USB	USB 接口	AF4P90	AF4P90	1
		1		



5. 变压器规格

• 文压部水竹

一: 原理图示

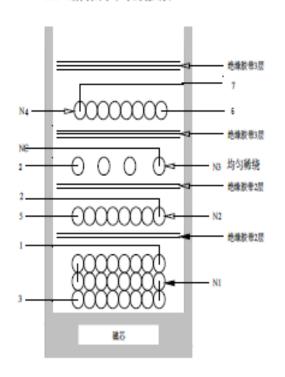


二: 工艺要求和其它参数

- 1. 確忘和音架型号: 2215 7911。
- 2. 必须技限"结构图示和统制参数"制作。
- 5. 初級地坦电感量: pini~pin5, 1400uE (1EEz 1.0V) ±0%。
- 受压器最后必须抽真空后搜查、再高温烘干。(烘干后的受压器不能有气泡)
 烘干后的受压器更求散通过3.6EFac SHEz 器电离小干Gab的高压测试 (高压
- 類試方法: 变压器两侧的引脚分别全部短路,将两组短路分别被到高压仗的正 、负极遇高压进行测试。)。(高压测试左烘干绝缘油和冷却后再进行)
- 6. 特殊引脚处理: pin4的针脚装排。(要求变压器能物合的摄动PCB板上)
- 1. 美压器磁芯接初级地。

三:结构图示和绕制参数

变压器制作图



Helia	变压器引擎			绕组用线		the de		
绕组	开始	结束	线材	内径	数量	養数	统向	
NI	3	- 1	接包线	0.16 mm	1	120	順时针	
N2	5	2	哪包統	0. 1 4m	2	21	順时针	
N3	2	NC	漆包线	0.12mm	1	7	順時针	
N4	6	7	三层绝缘线	0.45mm	1	11	逆时针	

舞芒微电子(萊州)有限公司							
机种型号: FTIGND SVI.OA							
制图员: zhimin.Chen 日期: 2012-10-18 第1页 共1页							



6. 输入与输出特性

*注:所测数据为PCB板端数据@ 25℃

负载	Vin (Vac)	lout (A)	Pin (W)	Vout (Vdc)	纹波(mV)	效率 (%)
	90		0.036	5.09	68	-
0	115	0	0.040	5.10	76	-
0	230	U	0.036 5.09 68 0.040 5.10 76 0.069 5.09 72 0.088 5.10 73 1.72 5.0 84 1.648 5.0 80 1.74 5.0 82 1.8 5.05 75 3.45 5.07 92 3.32 5.06 85 3.41 5.06 80 3.55 5.08 92 5.382 5.15 102 5.088 5.14 100 5.12 5.13 98 5.28 5.18 112 7.39 5.27 110 6.957 5.21 105	-		
	264		0.088	5.10	73	-
	90		1.72	5.0	84	72.67
111	115	0.25	1.648	5.0	80	75.85
1/4	230	0.23	1.74	5.0	82	71.85
	264		1.8	5.05	75	70.1
	90		3.45	5.07	76 72 73 84 80 82 75 92 85 80 92 102 100 98 112 110 105	73.5
1/2	115	0.5	3.32	5.06	85	76.2
1/2	230	0.5	0.069 5.09 72 0.088 5.10 73 1.72 5.0 84 1.648 5.0 80 1.74 5.0 82 1.8 5.05 75 3.45 5.07 92 3.32 5.06 85 3.41 5.06 80 3.55 5.08 92 5.382 5.15 102 5.088 5.14 100 5.12 5.13 98 5.28 5.18 112 7.39 5.27 110 6.957 5.21 105 6.923 5.22 108	74.2		
	264		3.55	5.08	92	71.2
	90		5.382	5.15	102	71.8
2//	115	230 0 0.069 264 0.088 90 1.72 115 1.648 230 1.74 264 1.8 90 3.45 115 3.32 230 3.41 264 3.55 90 5.382 115 5.088 230 5.12 264 5.28 90 7.39 115 6.957 230 6.923	5.14	100	75.76	
3/4	230	0.75	5.12	5.13	98	75.15
	264		5.28	5.18	112	73.57
	90		7.39	5.27	110	71.35
1.0	115	1.0	6.957	5.09 68 5.10 76 5.09 72 5.10 73 5.0 84 5.0 80 5.0 82 5.05 75 5.07 92 5.06 85 5.08 92 5.15 102 5.14 100 5.13 98 5.18 112 5.27 110 5.21 105 5.22 108	74.89	
1/4	1.0	6.923	5.22	108	75.4	
	264		7.087	5.25	112	74.09

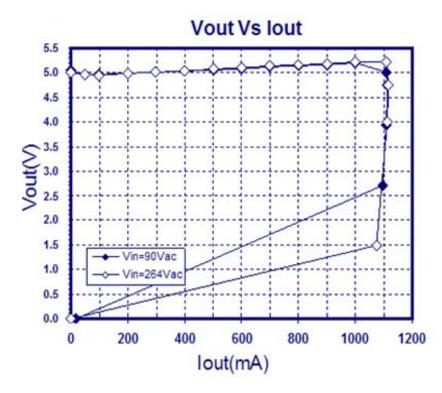
平均效率(%):

Vin(ac)	平均效率	能源之星 2.0 要求
115V	75.6 %	68.17%
230V	74.15 %	68.17%

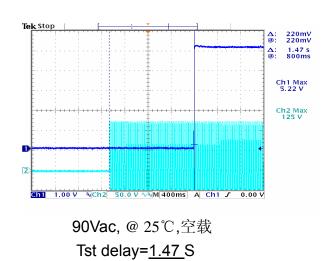


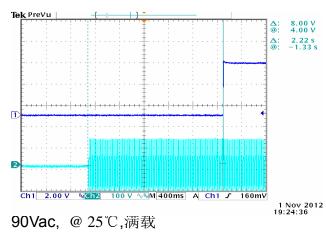
7. 输出VI曲线(具有输出线电压补偿)

*注:所测数据为PCB板端数据



8. 开机启动延迟时间

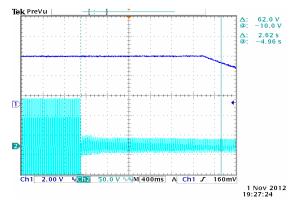




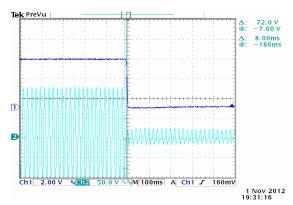
Tst delay=2.22 S



9. 关机输出电压保持时间

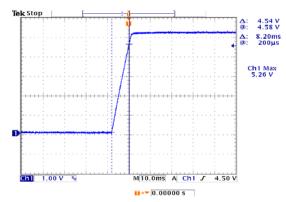


90Vac,@ 25℃,空载 Tst delay=2.6_S

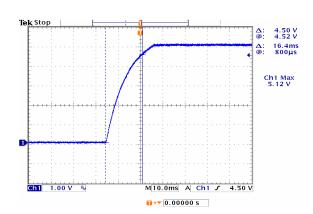


90Vac, @ 25℃, 满载 Tst delay=<u>8</u> ms

10. 输出电压上升时间

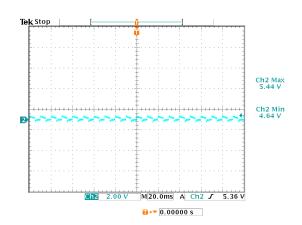


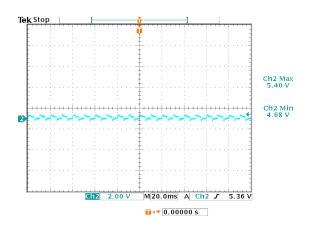
90Vac, @ 25℃,空载 Trise =<u>8.20</u> ms



90Vac, @ 25℃,满载 Trise =<u>16.4ms</u>

11. 瞬态负载响应





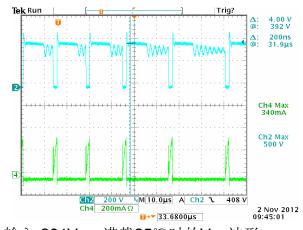
Page 9 of 13



Vin=90Vac, @ 25° C lo=0.1A (1ms) to 1.0A (5ms)

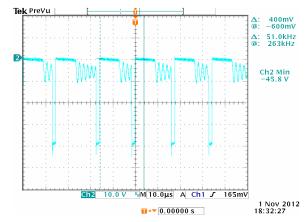
Vin=264Vac, @ 25° C lo=0.1A (1ms) to 1.0 (5ms)

12.开关三极管Vce 波形



输入 264Vac, 满载25℃时的Vce波形 最大的Vce=<u>500</u> V

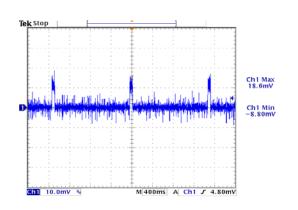
13.输出二极管反向电压波形



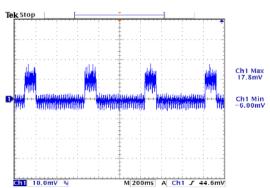
输入 264Vac, 满载25℃时的Vce波形 最大的Vrev=45.8 V



14. 输出短路保护 (打嗝模式)



Vo @ 25℃Vin=90Vac, 短路功耗为<u>0.05-0.20</u> W



Vo@ 25℃ Vin=264Vac, 短路功耗为 <u>0.10-0.30</u> W

14.Vcc 供电电压范围

该测试的目的为验证Vcc范围的是否满足要求

项目	Vcc范围 [最大: 26V,最小: 6.5V]				
输入电压	Vin=90Vac	Vin=264Vac			
空载	8.2V	8.8V			
满载	12.5V	16.5V			

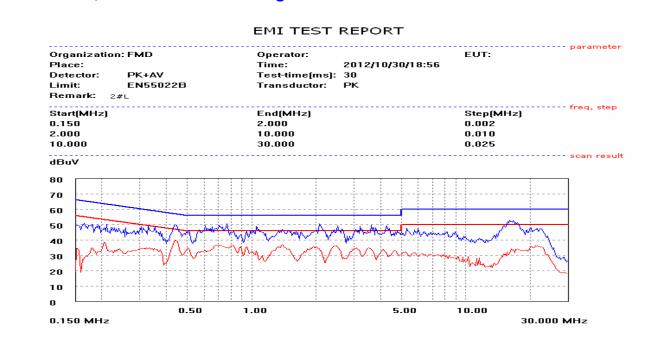
以上测试数据表明Vcc范围完全满足要求,并有足够的余量



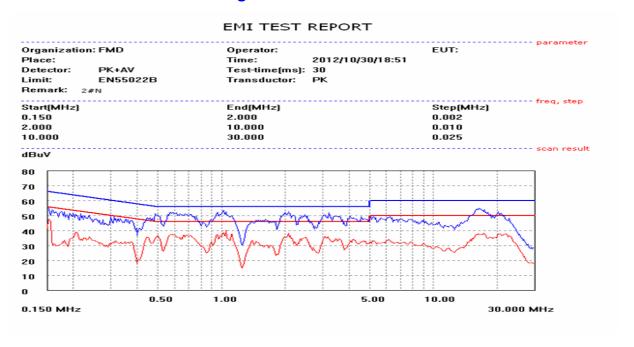
15. 传导EMI

* Note: DC output is connected to one 5R ceramic resistor as full load

Vin=230Vac, L: PK & AV. -6dB Margin



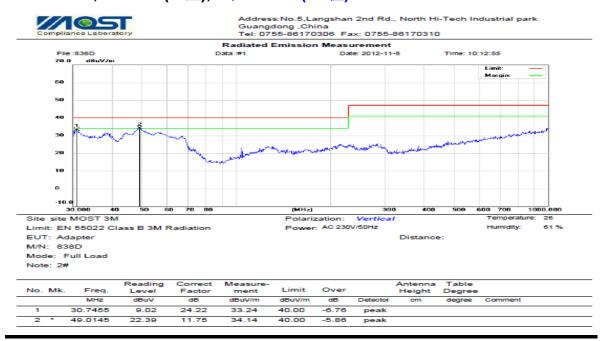
Vin=230Vac, N: PK & AV. -6dB Margin



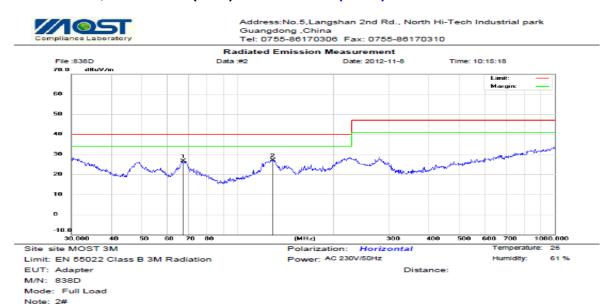


16. 辐射EMI

* Note: DC output is connected to one 5R ceramic resistor as full load Vin=230Vac, Vertical (垂直), 至少-5.0dB (PK值)



Vin=230Vac, Horizontal (水平) 至少-10.0dB (PK值)



No.	Mk	. Freq.	Reading Level		Measure- ment	Limit	Over		Antenna Height		
		MHz	dBuV	dB	dBuV/m	dBuV/m	dB	Detector	cm	degree	Comment
1		67.2022	15.18	11.47	26.65	40.00	-13.35	peak			
2	*	129.0146	9.49	17.70	27.19	40.00	-12.81	peak			