

采用 PT4227 的 12W LED 驱动电源方案

标题	采用 PT4227 的 12W LED 驱动电源方案
产品应用	球泡灯
产品规格描述	输入: 90-264Vac 输出: 36V/300mA (直流)
产品编号	PT4227_DB02
文件编号	PT4227_DBM02
版本号	1.0
日期	2014.01.23

基本特性

- 隔离式恒流控制方式
- 交流 90~264V, 47~63Hz 工作范围
- 线调整率小于±3%, 负载调整率小于±3%
- 效率>85%
- 输出短路保护, 输出开路/过压保护, 芯片内部过温保护
- 工作环境温度-40~+85℃
- 满足 EN55015 Class B EMI 标准

目录

1	概述	4
2	电气参数	4
3	实物图	4
	Figure 1 实物图(55mm*25mm*18mm)	4
4	原理图	5
	Figure 2 原理图	5
5	PCB Layout	5
	Figure 3 PCB Layout (55mm*25mm*1.2mm)	5
6	材料清单	6
7	磁性元件规格	7
7.1	T1&T2	7
7.1.1	物理尺寸(EE19+5PIN)	7
	Figure 4 物理尺寸	7
7.1.2	变压器制作	7
7.1.3	高压测试	8
8	基本电气指标	9
8.1	电源效率	9
	Figure 5 PT4227 驱动 36V/300mA LED 灯串的电源效率特性曲线	9
8.2	电源线性调整率	9
	Figure 6 PT4227 驱动 36V/300mA LED 灯串的电源线性调整率	9
8.3	电源负载调整率	10
	Figure 7 PT4227 电源负载调整率@115VAC	10
	Figure 8 PT4227 电源负载调整率@230VAC	10
8.4	关键波形	11
8.4.1	开关机波形 (需包含输出电流)	11
	Figure 9 0.75s@90Vac/60Hz	11
	Figure 10 0.25s@264Vac/50Hz	11
8.4.2	MOSFET/DIODE 波形	11
	Figure 11 304V@90Vac/60Hz	11
	Figure 12 560V@264Vac/50Hz	11
8.4.3	输出纹波电压和电流	12
	Figure 13 7mA@90Vac/60Hz	12

Figure 14	7mA@264Vac/50HZ.....	12
8.4.4	输出开短路	12
8.4.5	温度特性（温升，恒流随温度特性）.....	12
8.5	Conducted and Radiation EMI Test	13
8.5.1	Conducted EMI (EN55015 Class B)	13
Figure 15	FULL LOAD@230Vac-L	13
Figure 16	FULL LOAD@230Vac-N.....	13
8.5.2	Radiation EMI (EN55015 Class B)	13
Figure 17	FULL LOAD@230Vac 垂直	13
Figure 18	FULL LOAD@230Vac 水平	13
9.	Summary	14
10	Revision History	14

1 概述

PT4227 是一款高精度原边反馈的LED 恒流控制开关。芯片工作在电感电流断续模式，适用于全输入电压范围功率12W 以下的反激式隔离LED 恒流电源。PT4227 芯片内部集成600V 功率开关，采用原边反馈模式，无需次级反馈电路，也无需补偿电路，只需要极少的外围元件即可实现恒流，极大的节约了系统的成本和体积。芯片内部带有高精度的电流取样电路，实现了优异的线性调整率和负载调整率。

PT4227 具有多重保护功能，包括LED 开路保护、LED短路保护、芯片过温保护、过压保护、欠压保护和FB 短路保护等。PT4227采用DIP-8 封装。

2 电气参数

描述	条件	最小	典型	最大	单位
输入特性					
电压		90		264	VAC
电流	Vin=90~264Vac 驱动 36V/300mA LED 灯串		300		mA
频率	Vin=90~264Vac	47	50/60	63	Hz
满载效率	Vin=115Vac/230Vac 驱动 36V/300mA LED 灯串		85		%
输出特性					
额定输出电流	Vin=115Vac/230Vac		300		mA
额定输出电压	Vin=115Vac/230Vac		36		V
电流调整率	Vin=90~264Vac			±3	%
空载输出电压	Vin=115Vac/230Vac		48		V
保护功能					
输出短路保护	Vin=115Vac/230Vac	自动重启			
Power on-off	Vin=230Vac, 空载, Ton=Toff=2s, 3000 次	PASS			
环境					
传导 EMI		Meets CISPR15B / EN55015B			

3 实物图

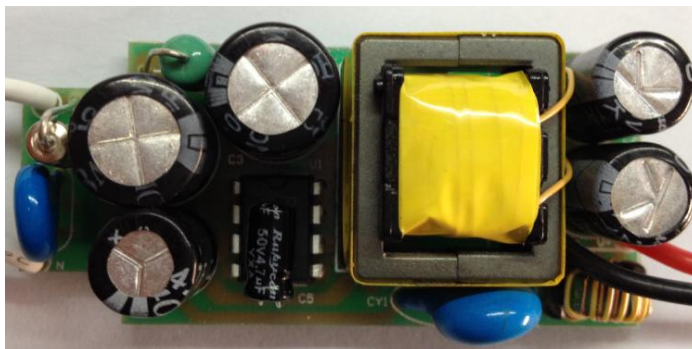


FIGURE 1 实物图

4 原理图

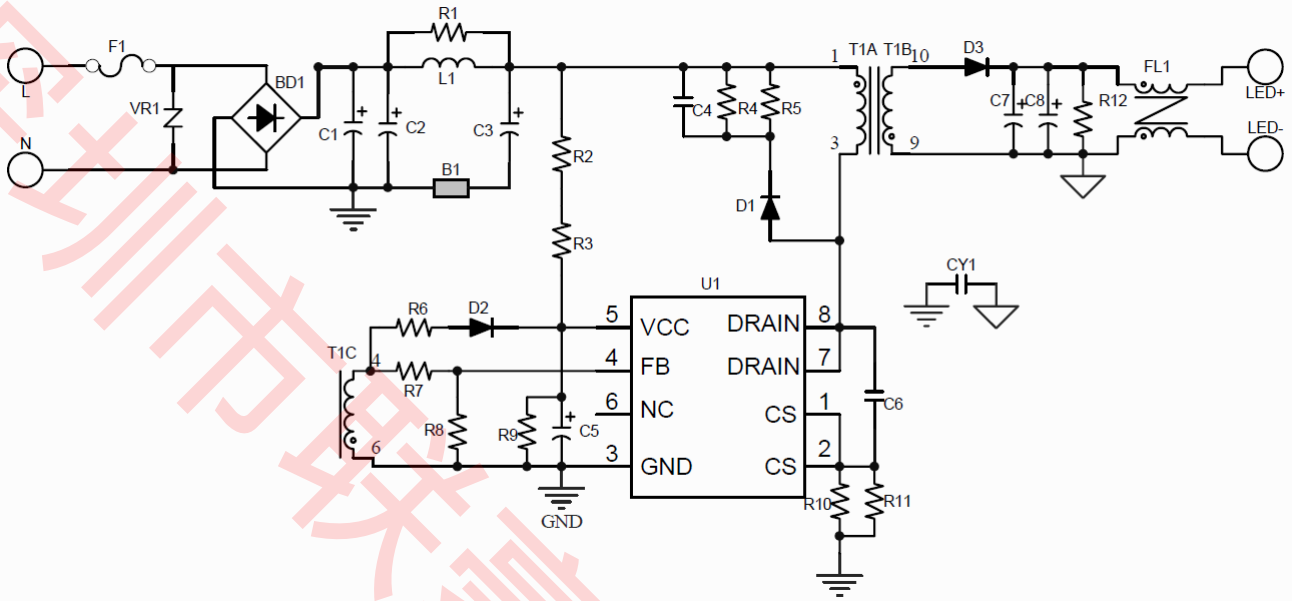


FIGURE 2 原理图

5 PCB LAYOUT

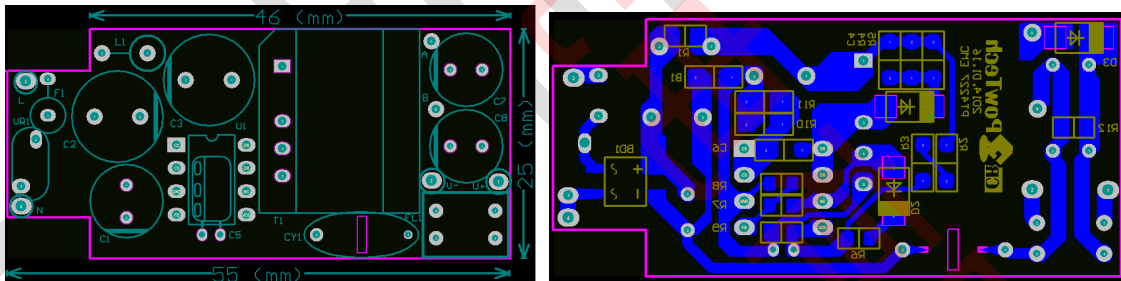


FIGURE 3 PCB LAYOUT (55MM*25MM*1.2MM)

6 材料清单

位号	物料名称	规格	封装	数量
PCB	PCB	55*25mm		1
B1	SMD 磁珠		1206	1
BD1	整流桥	DB6S	'SOIC-4	1
C1	电解电容	4.7uF/400V	8*12	1
C2	电解电容	6.8uF/400V	10*13	1
C3	电解电容	6.8uF/400V	10*13	1
C4	SMD 电容	1nF/1000V,	1206	1
C5	电解电容	4.7uF/25V	4*7	1
C6	SMD 电容	47pF/1000V,	1206	1
C7	电解电容	220uF/50V,	8*12	1
C8	电解电容	220uF/50V,	8*12	1
CY1	Y 电容	1000pF/250V	Pinch 10mm	1
D1	普通二极管	M7	SMA	1
D2	普通二极管	M4	SMA	1
D3	快恢复二极管	ES2J	SMB	1
F1	保险电阻	1A/250V	Φ4mm	1
FL1	共模电感	200uH	6*6*3 脚	1
IC1	控制器	PT4227	DIP8	1
L1	色环电感	1.5 mH	0410	1
T1	变压器	600uH	EE19	1
R1	SMD 电阻	4.7K	0805	1
R2, R3	SMD 电阻	470k	1206	2
R4, R5	SMD 电阻	200k	1206	2
R6	SMD 电阻	10R	'0805	1
R7	SMD 电阻	62K	'0805	1
R8	SMD 电阻	13K	'0805	1
R9	SMD 电阻	470k	'0805	1
R10, R11	SMD 电阻	1R2	1206	2
R12	SMD 电阻	47k	'0805	1
VR1	浪涌电压抑制器	7D471	pinch 5mm	1

7 磁性元件规格

7.1 物理尺寸(EЕ19+10PIN)

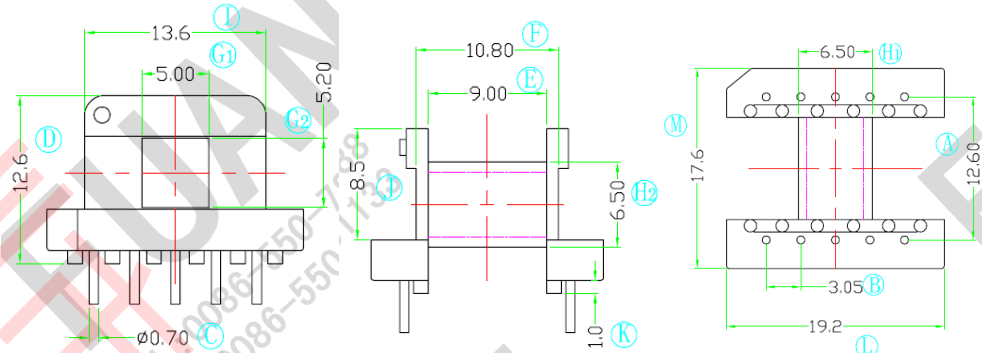


FIGURE 4 物理尺寸

7.2 变压器制作

磁芯	骨架	测试条件	电感 (Lm)	漏感(Lk)
EE19 (PC40)	EE19卧式	40kHz, 1V	Pin 3 - 1 = 0.6mH±5%	<30uH
线圈	脚位	线材		圈数
Np	Pin3—Pin1	Φ0.3mm 漆包线		72Ts (密绕3层)
胶带1层				
Ns	Fly A—Fly B	Φ0.3mm 三层绝缘线		45Ts (密绕3层)
胶带1层				
Na	Pin4—Pin5	Φ0.15mm 漆包线		14Ts (疏绕1层)
胶带2层				
“次级飞线” 出线方式：从 BOBBIN 顶部出线，出线长度 20mm，露铜长度 3mm。				

7.3 高压测试

高压试验：	
试验部位	试验条件及要求
Pin1 , 3 , 4 , 5 , Core - Pin A , B	3000Vac/60S , 漏电流<1mA。
Pin1 , 3 - Pin4 , 5	600Vac/60S , 漏电流<1mA。

8 效率及调整率

如无其他说明，以下所有测试都在TA=25°C的条件下完成。

8.1 电源效率

输入电压(VDC)	80	100	120	140	160	180	200	220	240	260
效率(%)	81.55	84.04	85.03	85.63	85.83	85.56	85.45	85.25	85.05	84.32

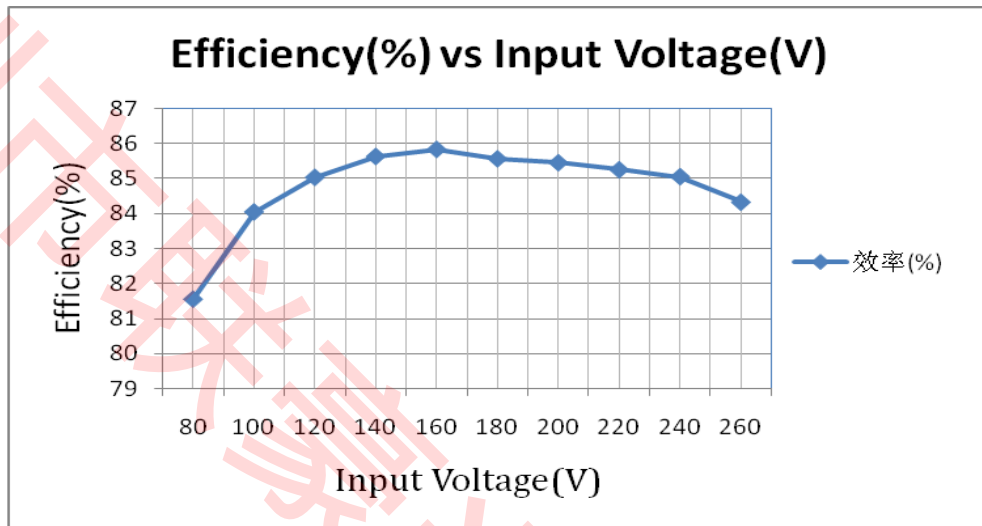


FIGURE 5 PT4227 驱动 36V/300MA LED 灯串的电源效率特性曲线

8.2 电源线性调整率

输入电压(VDC)	80	100	120	140	160	180	200	220	240	260
输出电压(VAC)	37.01	36.99	36.98	36.97	36.97	36.97	36.96	36.96	36.96	36.94
输出电流(mA)	299	299	298	296	296	296	295	295	295	294

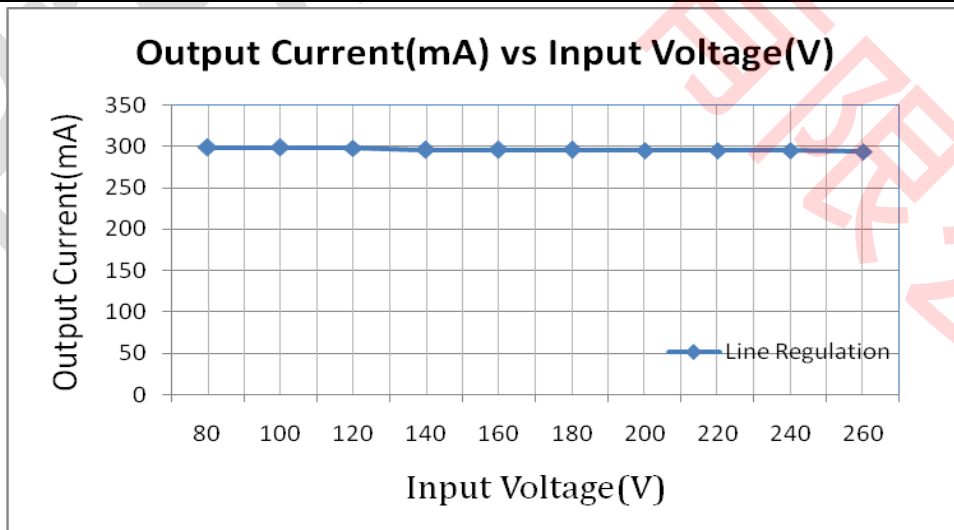


FIGURE 6 PT4227 驱动 36V/300MA LED 灯串的电源线性调整率

8.3 电源负载调整率

输入电压(VAC)	115								
输出电压(VDC)	30	32	34	36	38	40	42	44	46
输出电流(ADC)	299	299	298	298	298	298	298	298	297
输入电压(VAC)	230								
输出电压(VDC)	30	32	34	36	38	40	42	44	46
输出电流(ADC)	296	296	295	295	295	294	294	294	294

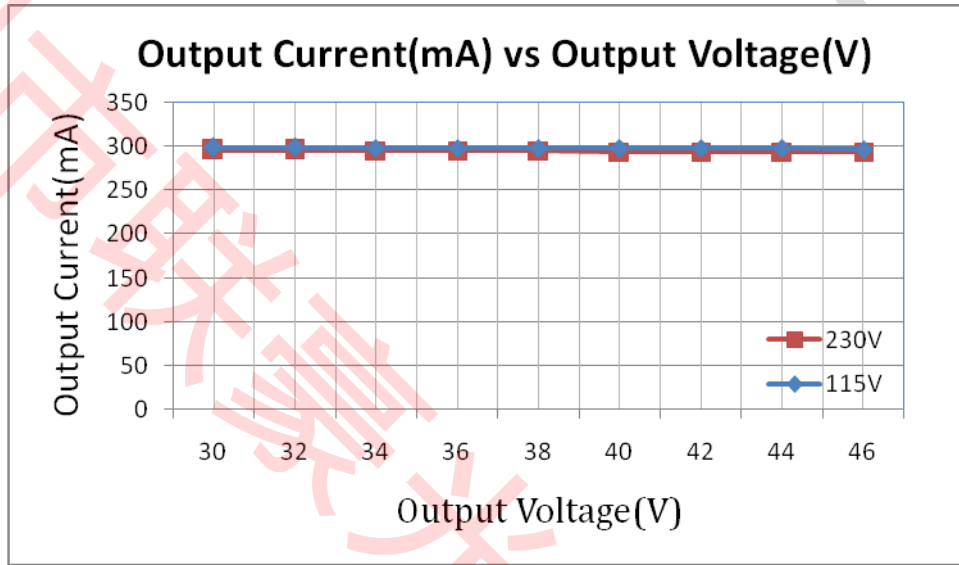


FIGURE 7 PT4227 电源负载调整率@115VAC&230VAC

8.4 工作波形

8.4.1 开机波形

CH2. VCC 电压 (绿色)
CH3. 输出电流 (红色)

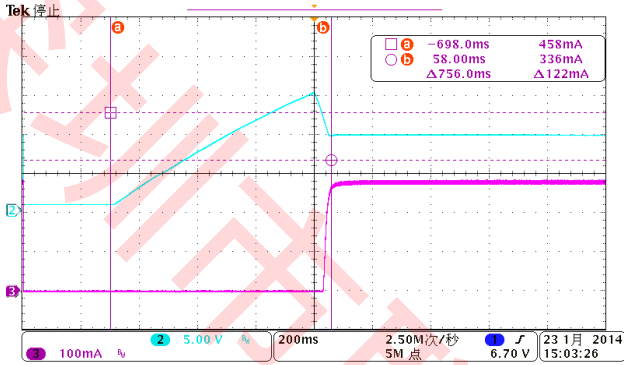


FIGURE 8 0.75S@90VAC/60HZ

CH2. VCC 电压 (绿色)
CH3. 输出电流 (红色)

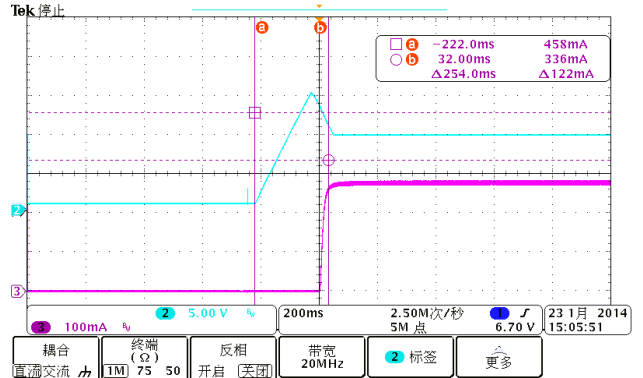


FIGURE 9 0.25S@264VAC/50HZ

交流电经过整流，再通过启动电阻给Vcc电容充电。当Vcc脚上的电容电压达到IC开启电压时，芯片开始工作，输出电压开始建立。减小启动电阻能有效缩短启动时间，但随之也会增加系统损耗。

8.4.2 MOSFET 波形

CH1. MOSFET DS 电压 (蓝色)
CH2. MOSFET 电流 (绿色)

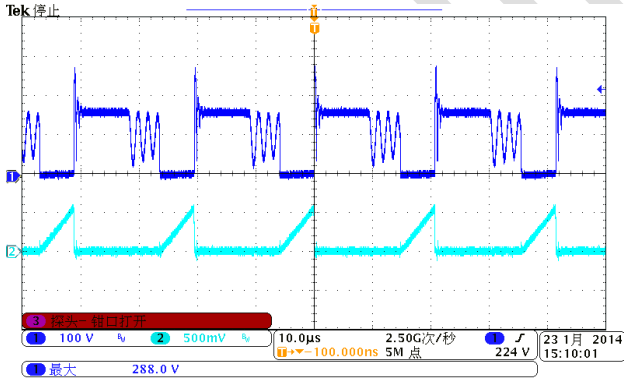


FIGURE 10 304V@90VAC/60HZ

CH1. MOSFET DS 电压 (蓝色)
CH2. MOSFET 电流 (绿色)

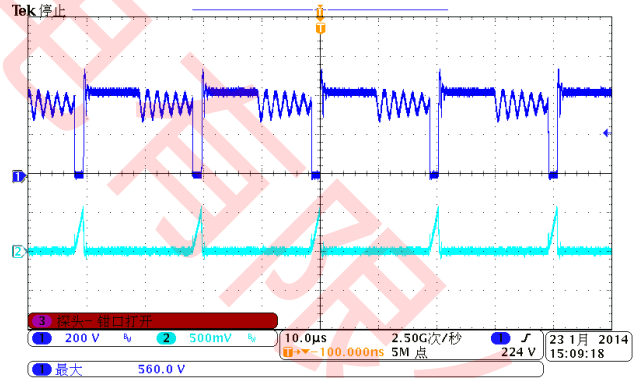


FIGURE 11 560V@264VAC/50HZ

8.4.3 纹波电压和电流

CH1. 纹波电压 (绿色)
CH2. 纹波电流 (红色)

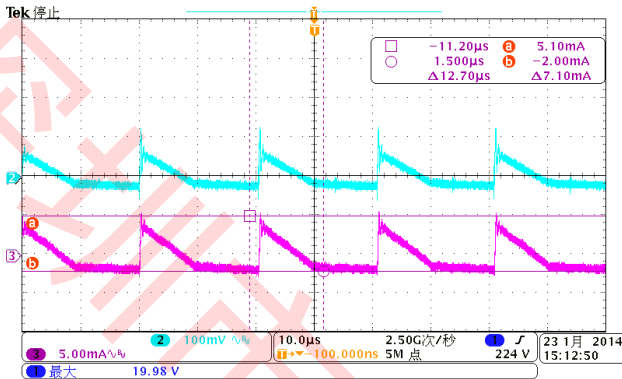


FIGURE 12 0.1V/7MA@90VAC/60HZ

CH1. 纹波电压 (绿色)
CH2. 纹波电流 (红色)

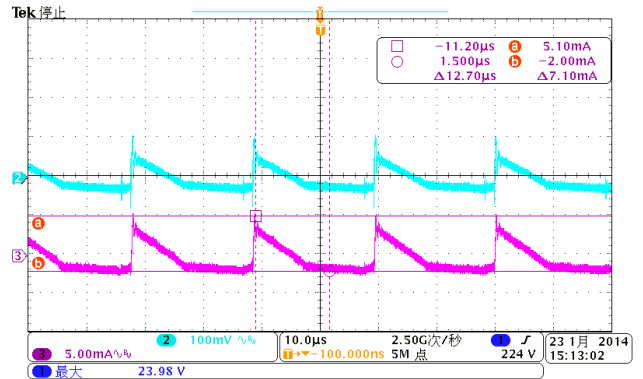


FIGURE 13 0.1V/7MA @264VAC/50HZ

8.4.4 输出开短路

CH1. MOSFET DS 电压 (蓝色)
CH2. VCC 电压 (绿色)

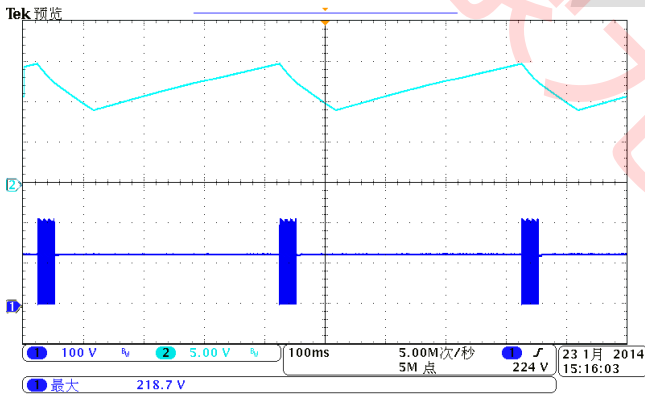


FIGURE 14 OP SHORT@90VAC/60HZ

CH1. MOSFET DS 电压 (蓝色)
CH2. VCC 电压 (绿色)

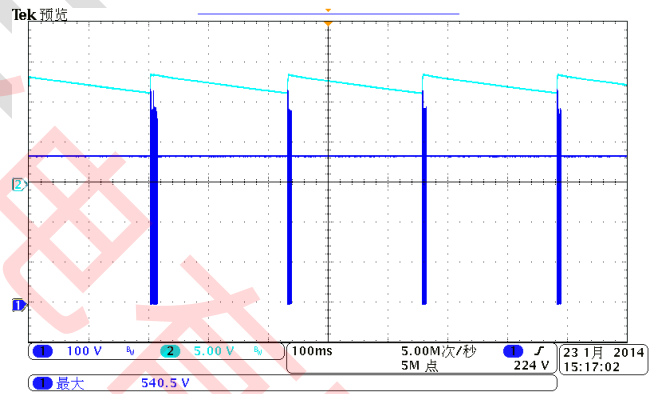


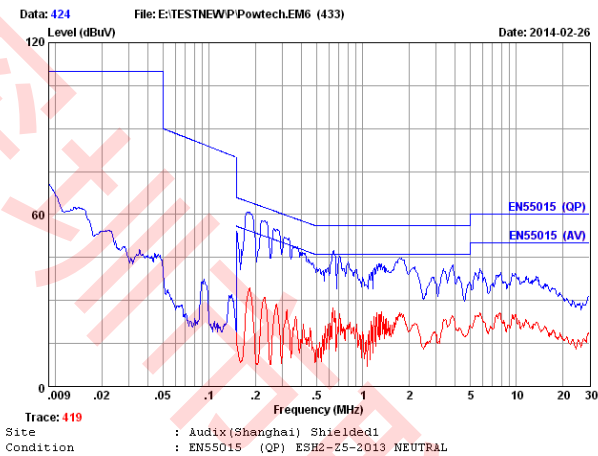
FIGURE 15 OP OPEN @264VAC/50HZ

8.4.5 温度特性 (元器件温升)

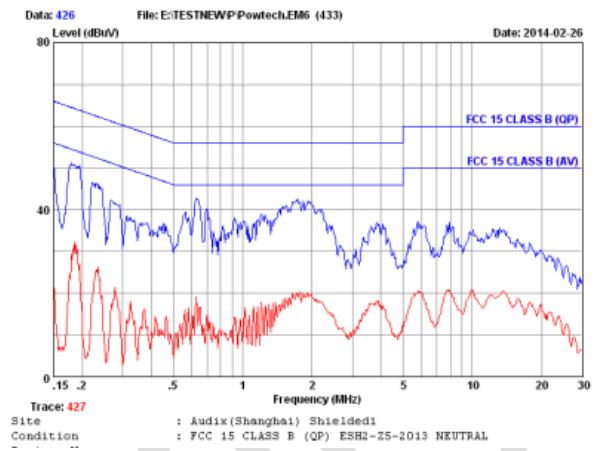
Temp (°C)	C3	IC1	T1 wire	T1 Core	D3	C7	Amb.
110Vac	58.7	76.8	69.6	64	73.8	53.8	26.6
220Vac	54.9	74.8	69.9	65.2	73.2	53.5	25.8

8.5 Conducted and Radiation EMI Test

8.5.1 Conducted EMI (EN55015 Class B)

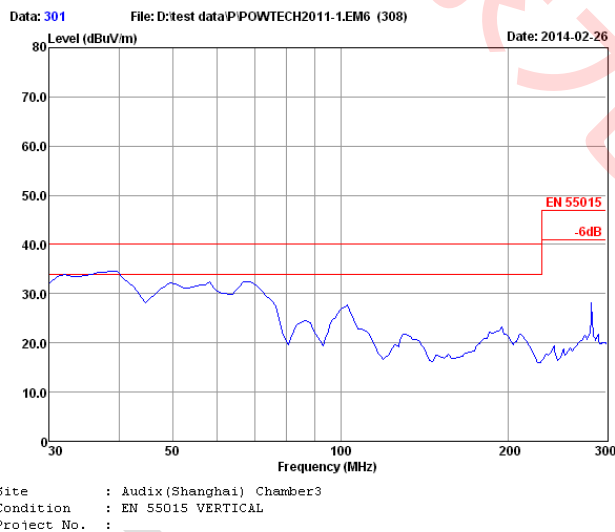


FULL LOAD@230VAC

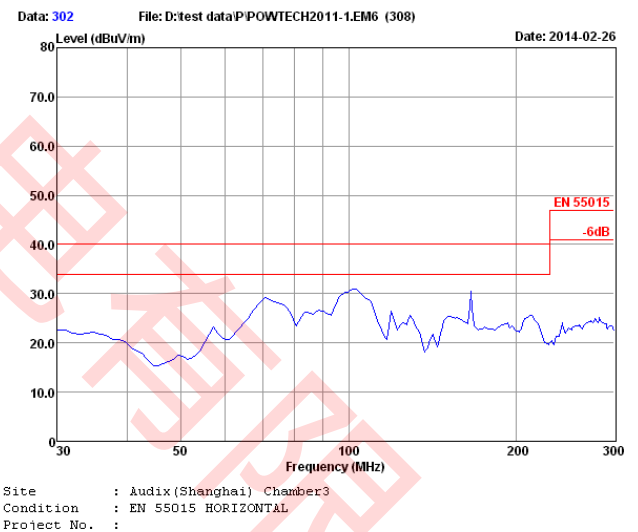


FULL LOAD@115VAC

8.5.2 Radiation EMI (EN55015 Class B)



FULL LOAD@230VAC 垂直



FULL LOAD@230VAC 水平

9 SUMMARY

Description	Spec	Min	Typ	Max	Units	Test result
Input						
Voltage	110/220	90	110/220	264	Vac	PASS
Frequency	50/60	47	50/60	63	Hz	PASS
Efficiency	>80		84		%	PASS
Output						
Output Voltage	36	32	36	44	Vdc	PASS
Output Current	300	294		299	mA	PASS
Output Current Ripple	30			10	mA	PASS
Output Start-up Time	<1			0.75	s	PASS
Line Regulation	<±3	-1		1	%	PASS
Load Regulation	<±3	0.5		0.5	%	PASS
Current Overshoot	<10			2	%	PASS
MOS Voltage Stress	<600			560	V	PASS
Safety						
EMI	Pass EN 55015 class B with 6dB margin					PASS

10 REVISION HISTORY

Date	Author	Revision	Description & changes
2014.01.23	Jin GX	Ver1.0	初始版