

标题	CR5355_5W SMPS 工程样机测试报告
输入、输出规格	90~264V AC Input; 5V1A Output
应用领域	Charger NO-Y
文档编号	CR5355_5V1A
著作所有权	成都启臣微电子有限公司
版本号	V1.0
日期	2015-06-24

### CR5355 芯片特性:

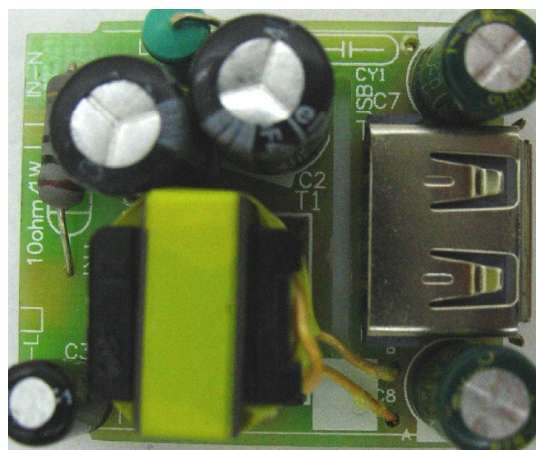
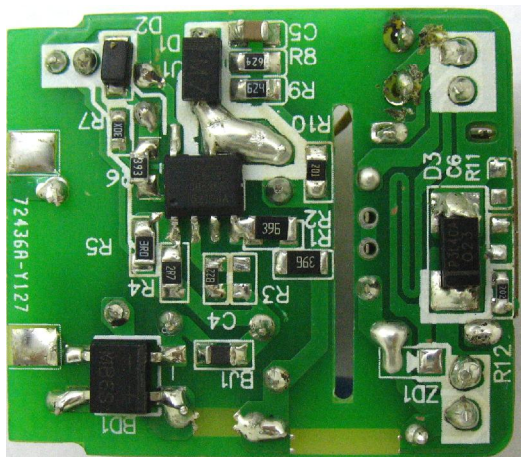
- CR5355 内置 600V 高压功率 MOSFET，反激式原边检测 PWM 功率开关；
- 内置软启动，减小 MOSFET 的应力，内置斜坡补偿电路；
- 具有频率抖动功能，使其具有良好的 EMI 特性；
- 具有快速启动功能；
- 具有“软启动、OCP、SCP、OTP 自动恢复、OVP 锁存”等多种保护功能；
- 原边反馈，无需光耦和 TL431, 可调式线损补偿, IC 基准精度±1%；
- 电路结构简单、较少的外围元器件，适用于小功率 AC/DC 电源适配器、充电器。

## 目 录

1 样机介绍.....	- 3 -
2 样机特性: .....	- 4 -
2.1 输入特性: .....	- 4 -
2.2 输出特性(PCB端): .....	- 4 -
2.3 整机参数: .....	- 4 -
2.4 保护功能测试: .....	- 4 -
2.5 工作环境: .....	- 5 -
2.6 测试仪器: .....	- 5 -
3 样机结构信息: .....	- 5 -
3.1 电路原理图及BOM: .....	- 6 -
3.1.1 原理图: .....	- 6 -
3.1.2 元器件清单: .....	- 6 -
3.1.3 PCB布线: .....	- 6 -
3.2 变压器绕制工艺: .....	- 8 -
4 性能测评: .....	- 9 -
4.1 输入特性: .....	- 9 -
4.2 输出特性: .....	- 10 -
4.2.1 线性调整率和负载调整率: .....	- 10 -
4.2.2 输出恒流特性: .....	- 10 -
4.2.3 输出电压纹波: .....	- 10 -
4.3 保护功能: .....	- 11 -
4.3.1 过流保护: .....	- 11 -
4.3.2 短路保护: .....	- 11 -
4.4 动态测试: .....	- 11 -
4.5 其它重要波形测试: .....	- 12 -
5 EMI 评估测试.....	- 14 -

## 1 样机介绍:

该测试报告是基于一个能适用于宽输入电压范围，输出功率 5W，恒压输出的充电器样机，控制 IC 采用了本公司的 CR5355。



CR5355\_5V1A 工程样机示意图

该样机是一款基于CR5355设计，全电压实现5V1A输出的充电器。AC90V满足启动时间的条件下，实现AC264V样机待机功耗<35mW；典型输入电压时平均效率>74%；能够满足最严格的能效标准“COC\_T2”；该样机采用NO-Y设计并满足EMI限值要求。

样机尺寸：33\*28.5mm；样机具有良好的动态负载能力，良好的恒流输出效果；同时具有“软启动、OCP、SCP、OVP、FB开路保护、OTP自动恢复”等多种保护功能。

样机的变压器，采用了EE13磁芯（PC40材质），变压器绕制工艺部分，请见后文详细说明。

## 2 样机特性:

以下表格为工程样机的主要特性, 具体测试方法在第 4 章节中有详细说明。

### 2.1 输入特性:

类型	符号	最小值	典型值	最大值	单位	测试条件
输入电压	$V_{in}$	90		264	V	2 wire, no P.E.
输入频率	$f_{line}$	47	50/60	64	Hz	

### 2.2 输出特性(PCB END):

类型	符号	最小值	典型值	最大值	单位	测试条件
输出电压	$V_{out}$	4.93	5	5.09	V	CC 模式测得
输出电流	$I_o$	0		1.2	A	CV 模式测得

### 2.3 整机参数:

类型	符号	最小值	典型值	最大值	单位	测试条件
待机功耗	$P_{NL}$			32	mW	@AC264V
低压效率	$\eta$		75.29%		%	@AC115V
高压效率	$\eta$		75.34%		%	@AC230V
线性调整率	$\Delta v_{line}$			0.6	%	@AC90V~AC264V
负载调整率	$\Delta v_{load}$			1.9	%	
动态测试		4.68		5.48	V	@AC90V/AC264V
恒流精度	CC			2.2	%	@AC90V~AC264V
启动时间	$T_{st}$		1.5		s	@AC90V 100%Load

### 2.4 保护功能测试:

类型	实现方式	恢复条件
过流保护	CS 端检测	负载正常后自动恢复
短路保护	FB 端检测	负载正常后自动恢复
过压保护	FB 端检测	输出电压正常后自动恢复
过温保护	150° C 自动保护	温度下降后自动恢复

## 2.5 工作环境:

类型	范围
工作温度	0° C~40° C
工作湿度	20%~90%R. H.
储存温度	-20° C~60° C

## 2.6 测试仪器:

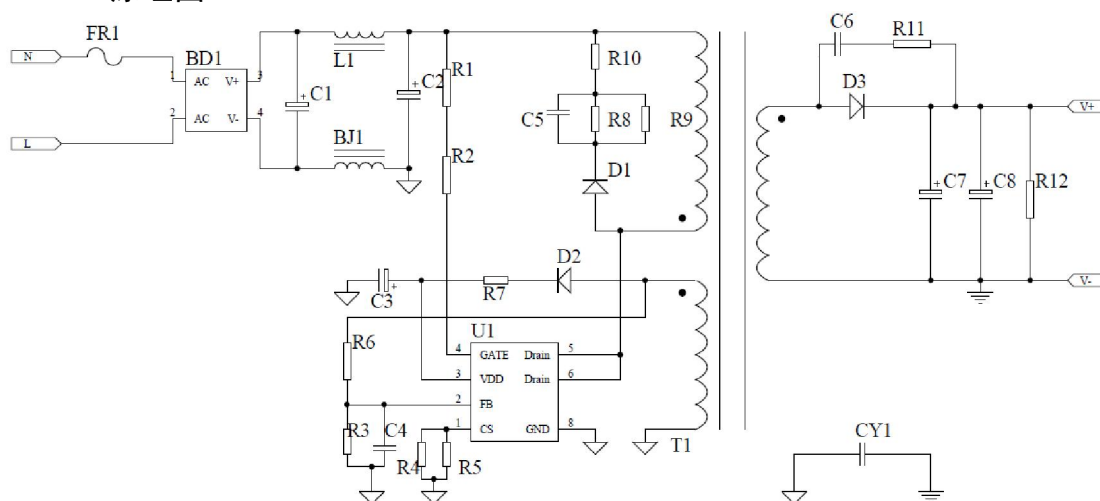
项目	设备供应商	型号
交流电源	艾德克斯	IT7322
功率计	日本横河	WT310
电子负载	艾得克斯	IT8511+
示波器	泰克	DPO3104
万用表	福禄克	FLUKE 15B
EMI 测试仪	科环	KH3939

## 3 样机结构信息:

本小节展示了工程样机的电路、版图结构，变压器结构及工艺。

### 3.1 电路原理图及 BOM:

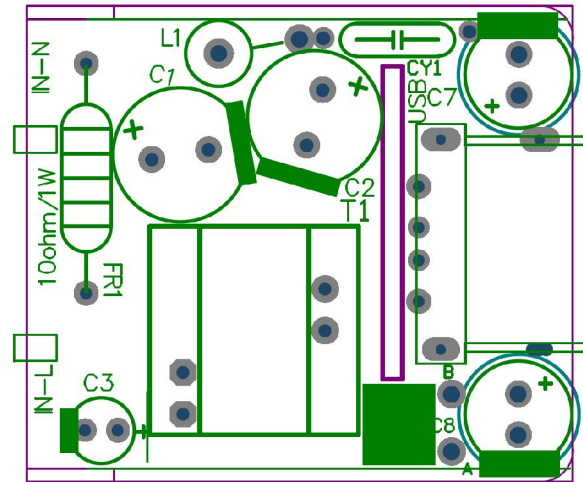
#### 3.1.1 原理图:



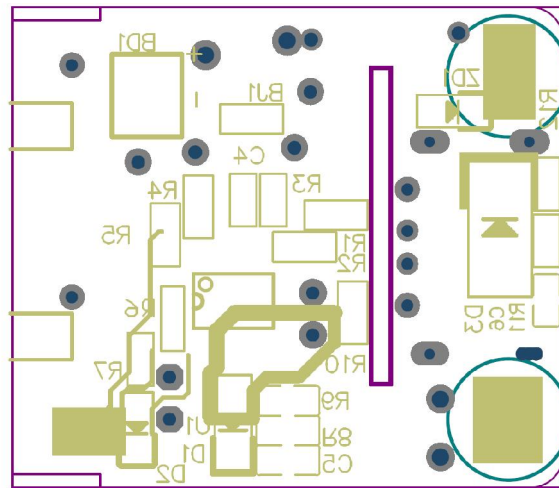
3.1.2 元器件清单:

原器件	规格	备注	原器件	规格	备注
R1、R2	39M	1206 ± 5%	C6	470pF/50V	贴片电容
R3	8.2K	0603 ± 1%	C7、C8	470uF/10V	电解电容
R4	2R7	0805 ± 1%	BD1	MB6S	整流桥堆
R5	3R0	0805 ± 1%	D1	M7/SMA	贴片二极管
R6	39K	0805 ± 1%	D2	F1M/SOD123FL	贴片二极管
R7	10R	0603 ± 5%	D3	P3L40A/SMA	整流二极管
R8、R9	620K	0805 ± 5%	FR1	10 Ω /0.5W	保险电阻
R10	200R	0805 ± 5%	L1	1mH/0410	色环电感
R11	10R	0603 ± 5%	BJ1	1K/0805	磁珠
R12	2K	0805 ± 5%	T1	EE13	PC40 材质
C1、C2	4.7uF/400V	电解电容	U1	CR5355	PWM 芯片
C3	4.7uF/50V	电解电容	C4、CY1	NC	
C5	680pF/500V	贴片电容			

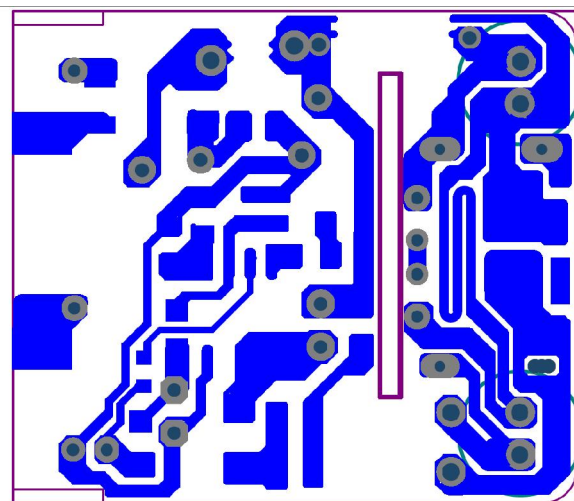
3.1.3 PCB 布线:



TOP Overlay



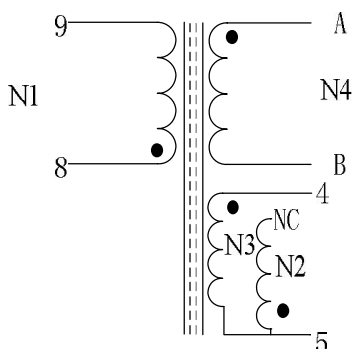
Bottom Overlay



Bottom Layer

### 3.2 变压器绕制工艺:

#### 3.2.1 电路示意图:



#### 3.2.2 规格参数:

- 1) 骨架: EE13 立式 (5+5PIN) ,  $A_e = 17.1\text{mm}^2$  ;
- 2) 材质: TDK PC40 或同等材质;
- 3) N1、N2、N3: 2UEW 漆包线
- 4) N4: 三层绝缘线
- 5) 绝缘胶带: 3M1298 或同等材质
- 6) 初级绕组感量  $L_p$ :  $1800\mu\text{H} \pm 5\%$  (测试条件: 0.3V, 10kHz) ;
- 7) 漏感量  $L_{LK}$ : 要求控制在初级绕组的 5%以内(测试条件: 0.3V, 10kHz) )
- 8) 耐压测试= 3KV 5mA 1Min
- 9) 成品要求: 浸凡立水

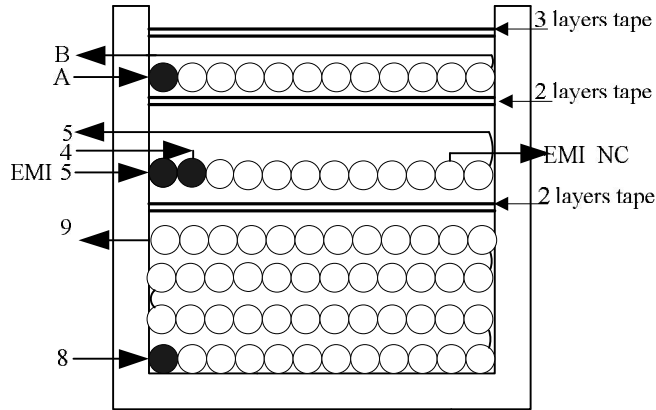
#### 3.2.3 变压器参数:

Winding	Wire	Start	Finish	Turns	Tape
N1	0.18*1 2UEW	8	9	140T	2 layers
N2	0.12*2 2UEW	5	NC	24T	2 layers
N3		4	5		
N4	0.5*1 TEX-E	A	B	9T	3 layers

注: N2, N3 并线同时绕制, N3 末端引出到 PIN5, N2 末端不引出



### 3.2.4 变压器结构图:



## 4 性能测评:

本小节对工程样机的输入部分、输出部分、各种保护以及一些时序进行了测试，以下详解了测试方法及结果。从测试结果来看，以下各项测试均合格，能够满足大部分客户的要求。

### 4.1 输入特性:

本模板经过在不同的输入电压(从 90V/60Hz 到 264V/50Hz)和不同负载条件(空载和满载)下测试，得到待机功耗、效率及平均效率。

表 1 待机功耗(输出含有假负载 2KΩ)

输入电压 (V)	AC90V (60Hz)	AC115V (60Hz)	AC230V (50Hz)	AC264V (50Hz)
输入功率 (mW)	26	26.5	30.5	31.5

表 2 输出 100%负载下的输入特性

输入电压 (V)	AC90V (60Hz)	AC115V (60Hz)	AC230V (50Hz)	AC264V (50Hz)
输入电流 (mA)	120	96.19	54.6	50.84
输入功率 (W)	6.985	6.805	6.703	6.756

表 3 电源板 PCB END 测试的效率特性

输入电压 (V)	效率 (%)				平均效率 η (%)	COC_T2 η (%)
	25%	50%	75%	100%		
AC115V (60Hz)	75.89%	75.55%	74.81%	74.93%	75.29%	73.77%
AC230V (50Hz)	74.15%	75.44%	75.69%	76.07%	75.34%	

## 4.2 输出特性:

### 4.2.1 线性调整率和负载调整率:

输入电压	输出电压 (V)			负载调整率 (%)
	空载	50%负载	100%负载	
AC90V (60Hz)	5	4.96	5.09	<1.5
AC115V (60Hz)	5	4.97	5.09	<1.4
AC230V (50Hz)	5	4.94	5.1	<1.7
AC264V (50Hz)	4.96	4.93	5.09	<1.9
线性调整率 (%)	<0.6	<0.4	<0.1	

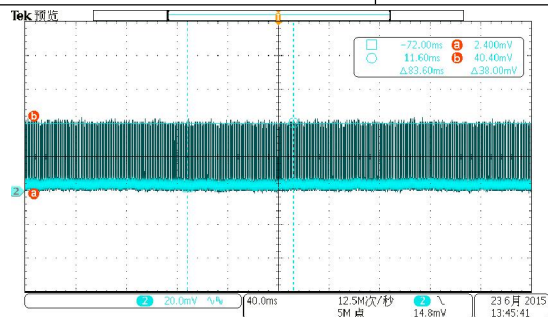
### 4.2.2 输出恒流特性:

输入电压	输出恒流特性 (CV 模式下测试) (A)			恒流精度
	V <sub>O</sub> =5V	V <sub>O</sub> =4V	V <sub>O</sub> =3V	
90V/60Hz	1.231	1.258	1.262	2.2%
115V/60Hz	1.262	1.269	1.271	
230V/50Hz	1.220	1.224	1.229	
264V/50Hz	1.23	1.237	1.24	

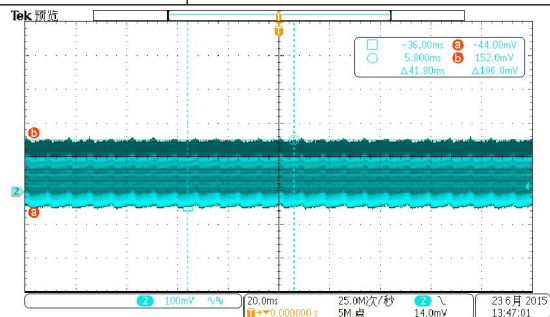
### 4.2.3 输出电压纹波:

注: 纹波及噪音在 PCB 端测试, 同时 PCB 端并联 0.1uF/50V 的瓷片电容和 10uF/50V 电解电容, 带宽限制为 20MHz。

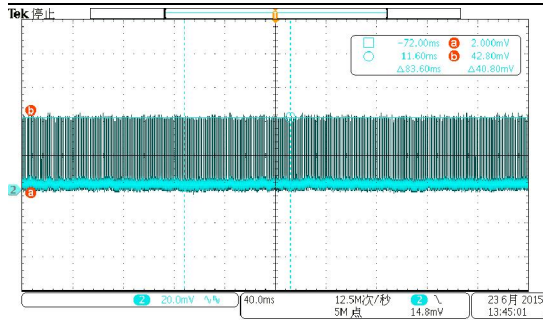
输入电压	电压纹波 (mV)	
	空载	100%负载
AC90V (60Hz)	38	196
AC264V (50Hz)	41	176



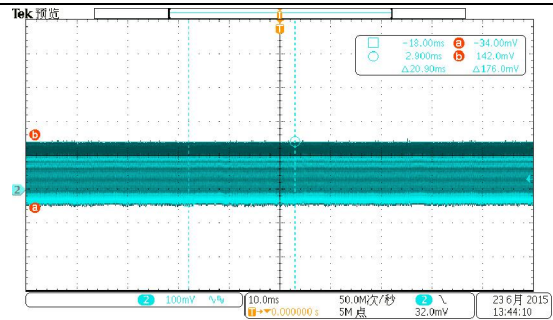
R&N @ AC90V/60Hz, No Load



R&N @ AC90V/60Hz, No Load



R&N @ AC264V/50Hz, No Load



R&N @ AC264V/50Hz, 100% Load

### 4.3 保护功能:

以下涉及过流保护、短路保护的测试。

#### 4.3.1 过流保护:

	输入电压			
	AC90V/60Hz	AC115V/60Hz	AC230V/50Hz	AC264V/50Hz
过流保护 (A)	1.28	1.28	1.24	1.25
带载启动 (A)	1.08	1.07	1.06	1.07

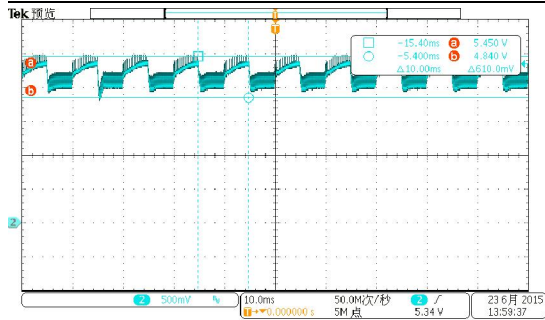
#### 4.3.2 短路保护:

	输入电压			
	AC90V/60Hz	AC115V/60Hz	AC230V/50Hz	AC264V/50Hz
短路功耗 (W)	<0.14	<0.2	<0.31	<0.31

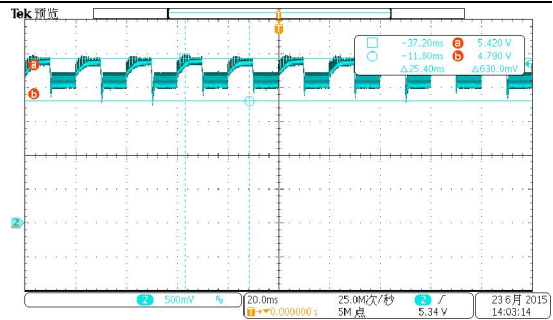
### 4.4 动态测试:

输出动态负载电流设置为 1A 持续 5ms/10ms，然后为 0A 持续 5ms/10ms 并持续循环，上升/下降设置为 3A/uS。

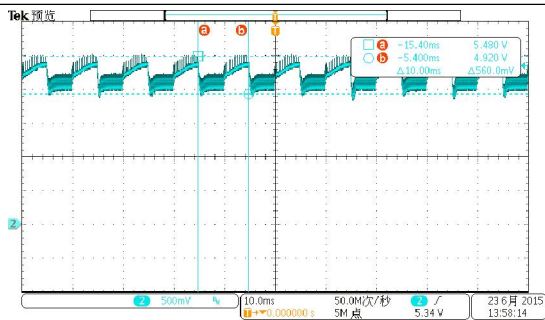
输入电压/时间	输出电压范围 (V)
90V/60Hz 5ms	4.84~5.45
264V/50Hz 5ms	4.92~5.48
90V/60Hz 10ms	4.79~5.42
264V/50Hz 10ms	4.68~5.42



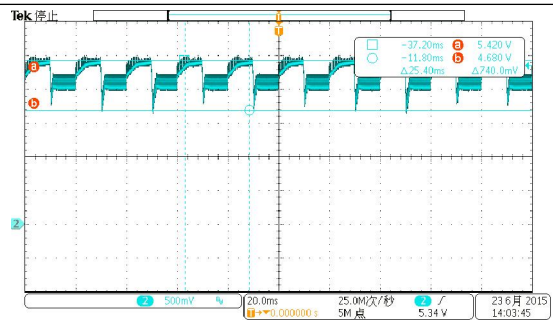
AC90V @ 5ms



AC90V @ 10ms



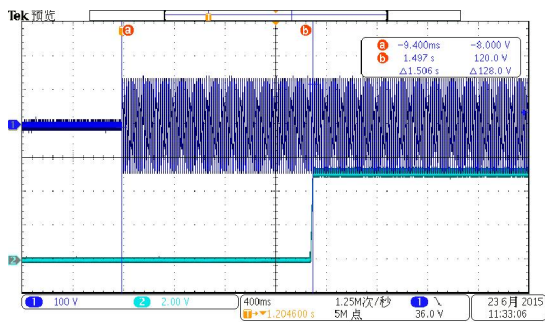
AC264V @ 5ms



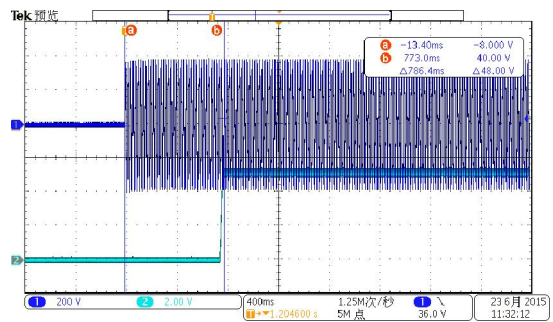
AC264V @ 10ms

#### 4.5 系统延时时间测试:

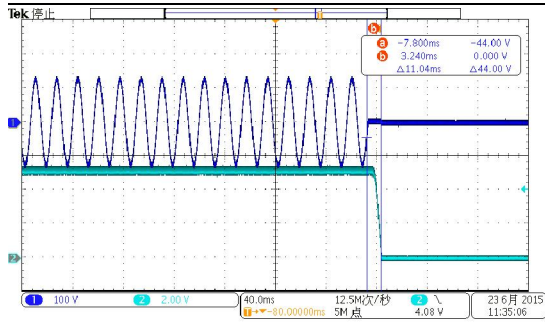
$V_{IN}$	$T_{ON\_DELAY}$	$T_{HOLD\_UP}$	$V_{OVER\_SHORT}$
90V/60Hz	1.5s	11ms	<50mV
264V/50Hz	0.8s	95ms	200mV



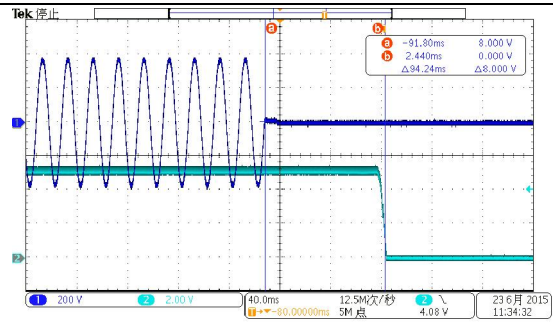
$T_{ON\_DELAY}$  @ AC90V, 100% Load



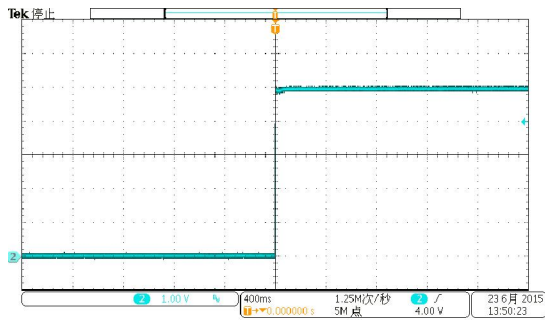
$T_{ON\_DELAY}$  @ AC264V, 100% Load



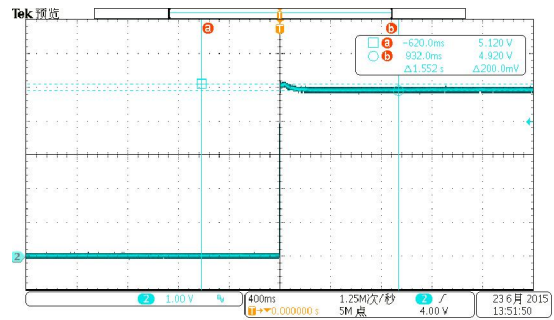
TON\_DELAY @ AC90V, 100% Load



TON\_DELAY @ AC264V, 100% Load



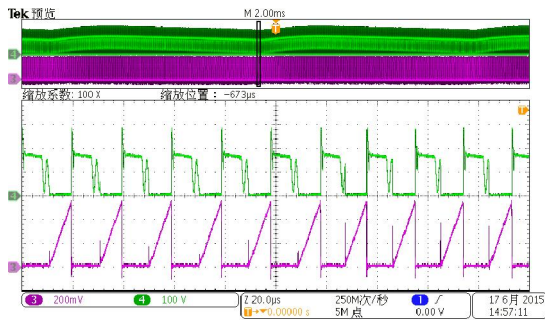
VOVER\_SHORT @ AC90V, No Load



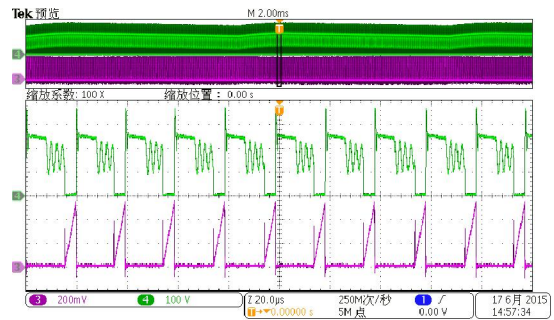
VOVER\_SHORT @ AC264V, No Load

#### 4.6 其它重要波形测试:

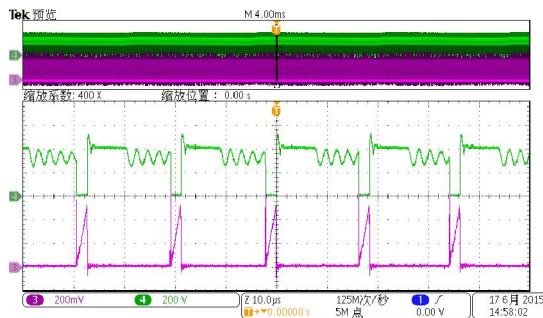
DRAIN (绿蓝) 端、CS (紫) 端波形图:



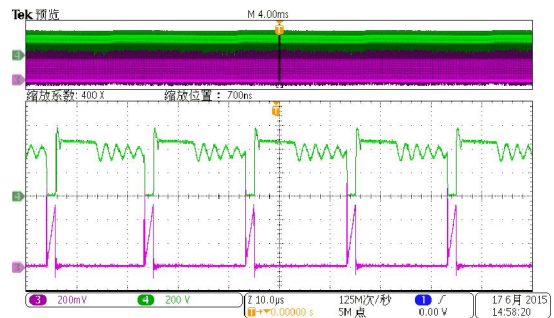
AC90/60Hz, 100% Load



AC115/60Hz, 100% load



AC230/50Hz, 100% Load



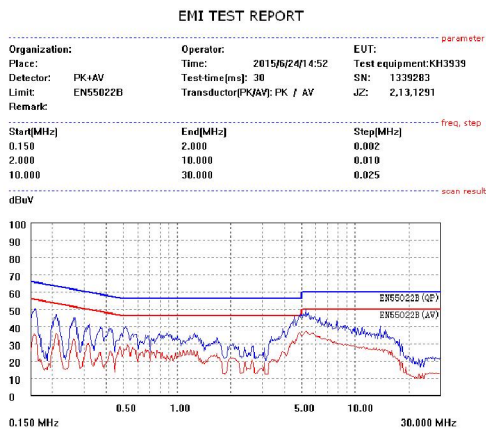
AC264/50Hz, 100% load

## 5 EMI 评估测试

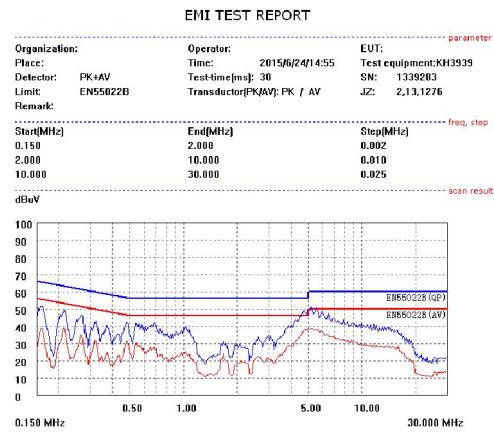
测试条件:

输入: 230VAC50Hz 输出电流: 1A 负载类型: 电阻 限值标准参考:  
EN55013、EN55022B

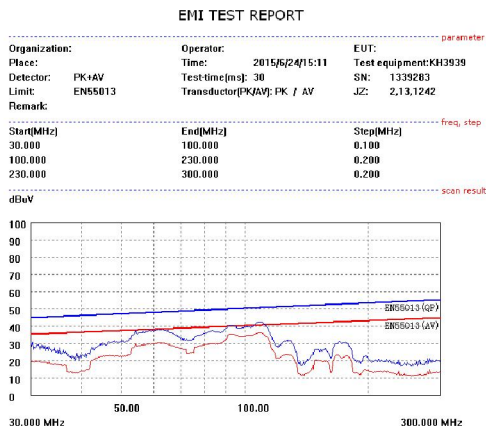
传导 L 相



传导 N 相



辐射测试



## 版本记录

版本	说明	日期
V1.0	正式版	2015/06

## 免责声明

成都启臣微电子有限公司拥有对此文档的最终解释权利，以及对此文档的更正、修改、补充、完善的权利，顾客在订购前应该核对产品的相关信息是否是最新的和完整的，恕不另行通知！

未经本公司允许，该文档不得复制和修改。