



标题	CR6203 控制 12V/12W 输出反激式开关电源工程测试报告
规格	输入电压：85—265VAC；输出电压：12VDC； 功率：12W
应用	AC/DC 适配器，如手机充电器，外置电源盒等 开放式电源，如 DVD、DVB 等
文件编号	EDP-03
日期	2008-10
版本	1.0

特点：

- ◆ 内置 700V 高压功率开关管，极少的外围器件
- ◆ 低输出降频功能，无输出功耗可低于 0.4W
- ◆ 利用开关管放大作用完成启动，启动电阻的功耗减少 10 倍以上
- ◆ 低启动和工作电流
- ◆ Vcc 过压自动限制
- ◆ 宽电压连续输出功率可达 12W，峰值输出功率可达 18W
- ◆ 内建斜坡与反馈补偿功能
- ◆ 内置热保护电路
- ◆ 关断周期发射极偏压输出，提高了功率管的耐压

目 录

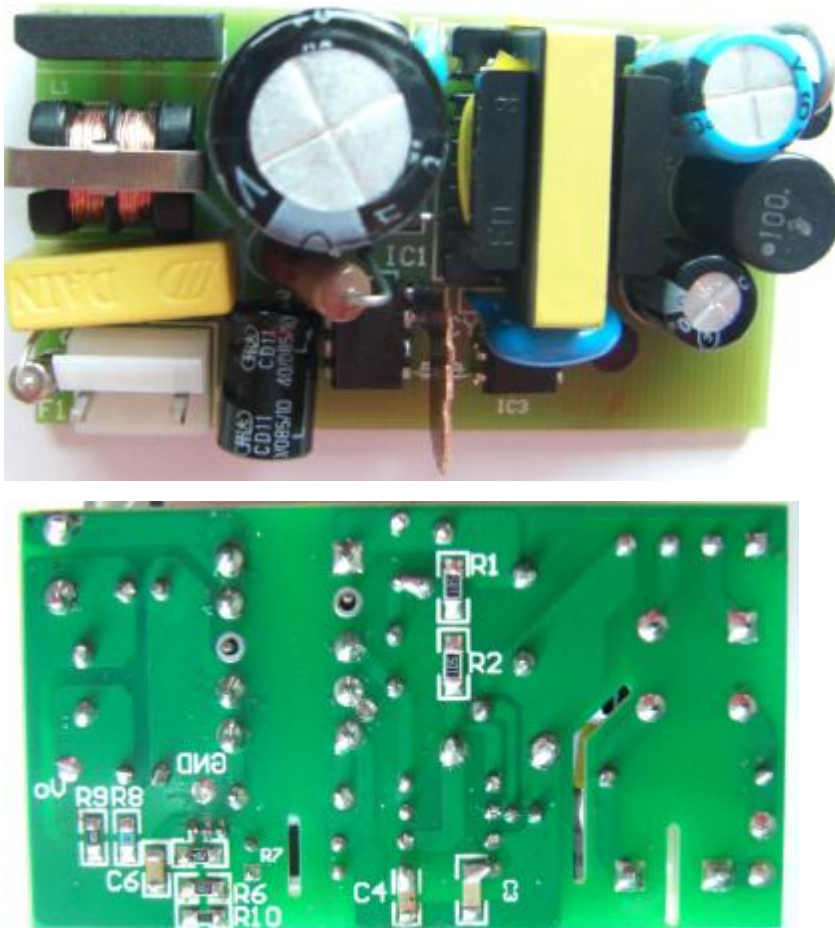
1 概述	3
2 规格说明	3
3 原理图及说明	4
4 PCB 布局图	6
5 器件清单	7
6 变压器说明	8
6.1 原理图及结构图	8
6.2 材料说明	8
6.3 绕线方法	9
6.4 测试参数	9
7 测试结果	10
8 测试曲线	10
8.1 η (PO) 曲线	10
8.2 PIN(VIN) 曲线	11
9 测试波形	12
9.1 集电极电压、电流波形	错误！未定义书签。
9.2 输出纹波波形	14
9.3 启动/关闭电压波形	16
10 测试设备	18

1 概述

CR6203 是一款高性能、内部集成高压功率开关管的电流模式 PWM 控制芯片，被广泛应用于功率低于 12W 宽范围输入（85—265VAC）和功率低于 18W 固定输入(230VAC)的 AC/DC 开关电源。

本报告是基于 CR6203 控制的宽范围输入、单端 12V/12W 输出，采用 EI22 磁芯变压器制作的反激式开关电源的测试文档。

本报告主要包括原理图说明、元器件列表、变压器结构参数、PCB 布局以及测试性能参数。



2 规格说明

输入电压范围	85—265VAC
输出电压	12V±5%
输出电流	1A
电源调整率	±0.3%
负载调整率	±0.3%
输出纹波	≤50mV
输出过压保护	有
输出过流保护	有
短路保护	有
待机功耗	≤0.4W
效率	≥78%

3 原理图及说明

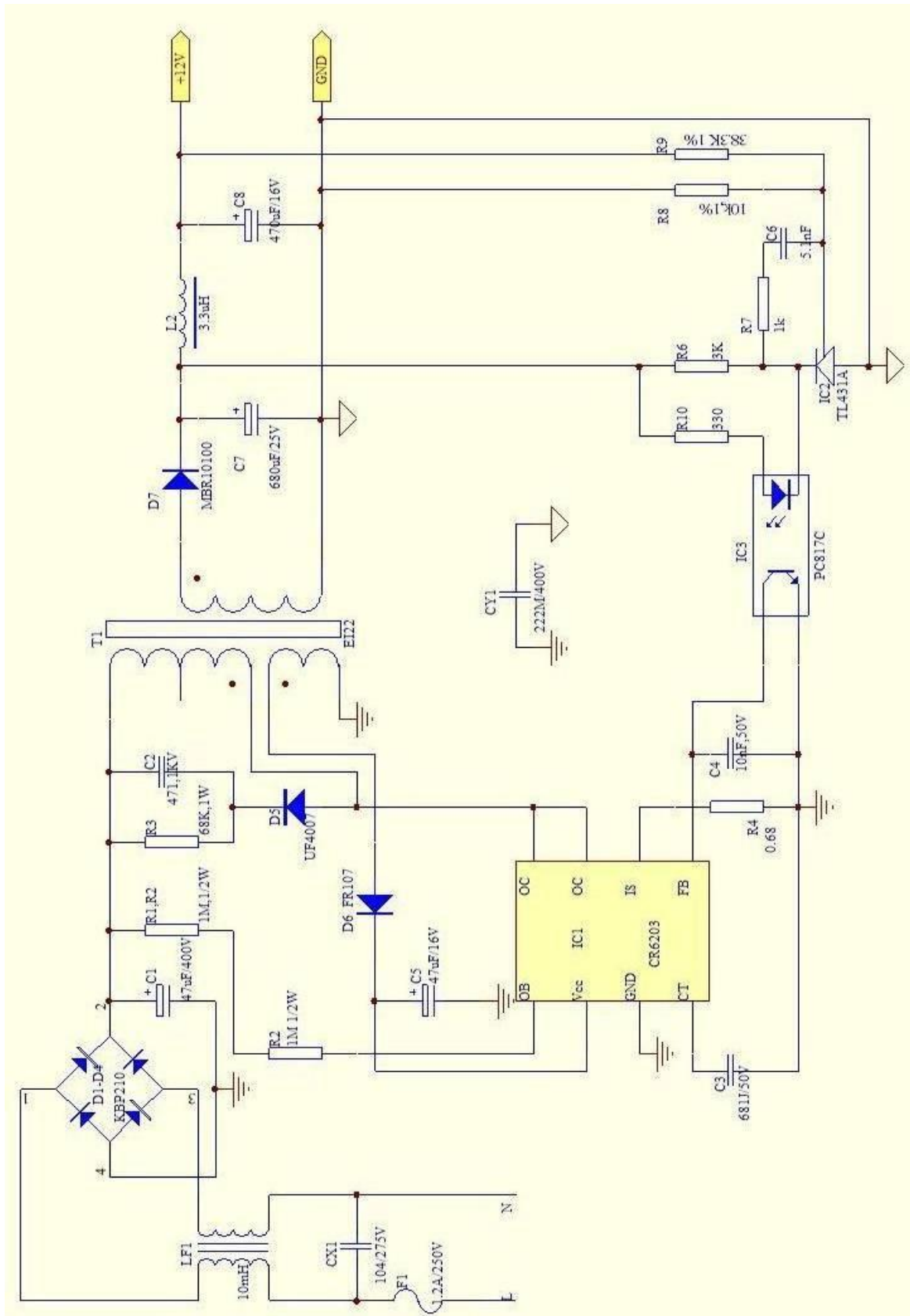
85V-265V 交流输入电压 V_{IN} 经 EMI 滤波器 CX1、LF1 送入桥式整流器 D1—D4 经滤波电容 C1 输出 120—375VDC。保险管 F1 的使用是为了防止大冲击电流损坏整流桥 D1—D4。

整流后的高压（120—375VDC）一端通过变压器的原边接控制芯片内部集成高压功率管 BJT 的集电极，另一端芯片的 GND 脚。为了将集成高压功率管 BJT 的峰值 OC 电压限制在 V_{dss} （BJT 集电极-发射极 Breakdown Voltage,700V)以下，D5、R3、C2 构成一箝位电路，它可以将高压 BJT 在关断时 OC 的电压箝位在 V_{dss} 以下。

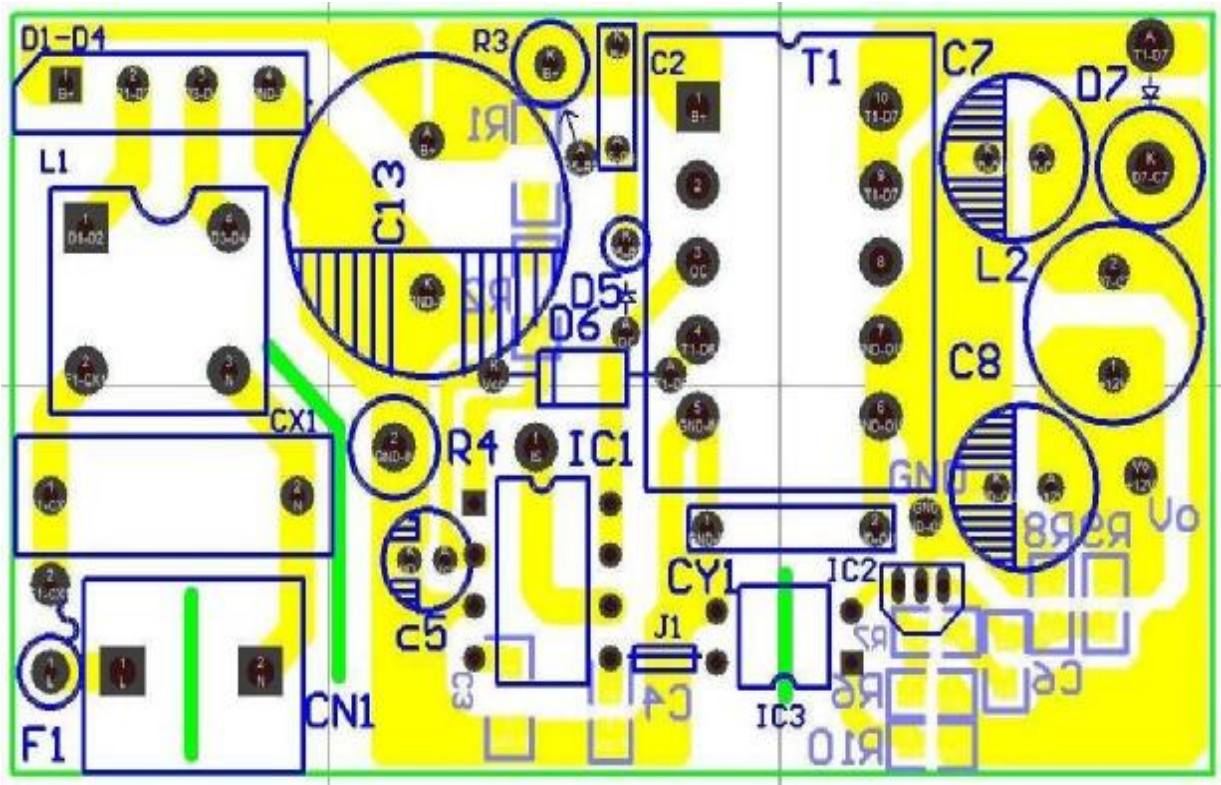
为降低芯片的启动损耗，在芯片启动以后由变压器的辅助绕组、D6、C5 构成的环路给芯片供电。

变压器的副边输出经 D7 整流，C7、L2、C8 滤波后得到稳定的 12V 输出电压。

高性能的开关电源离不开反馈环路的控制，IC3、IC2 构成一电压反馈环路。R8、R9 组成取样回路，将输出电压的取样值送给 IC2。R7、C6 组成一补偿网络，为 IC2 提供补偿。IC3 将取样值与参考值比较的结果耦合到控制芯片的反馈端 FB。



4 PCB 布局图



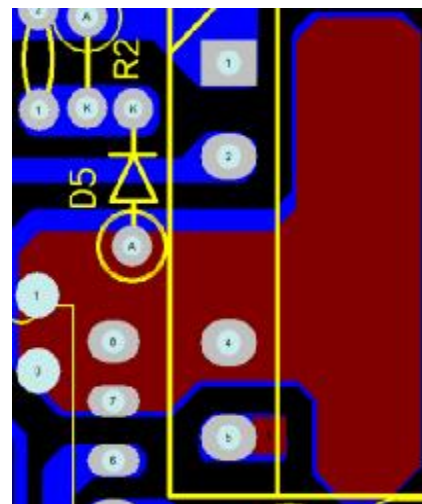
注意： 对于一个典型的功率开关而言，应使用必要的散热措施，以避免过高的温度导致热保护。由于 CR6203 是内置开关管的，对于一个宽范围输入，12W 输出可以采用以下两种方法解决散热问题。

1. 在 PCB 布局时，OC 脚铺设一个面

积 200mm^2 的铜箔，如右图。

2. 给 IC 加散热片

在空间允许的条件下，将面积足够大的散热片焊接在 PWM 控制芯片的 Pin7-8 引脚上。（散热片的材质，形状可根据条件选择）但此时应注意 Pin7-8 引



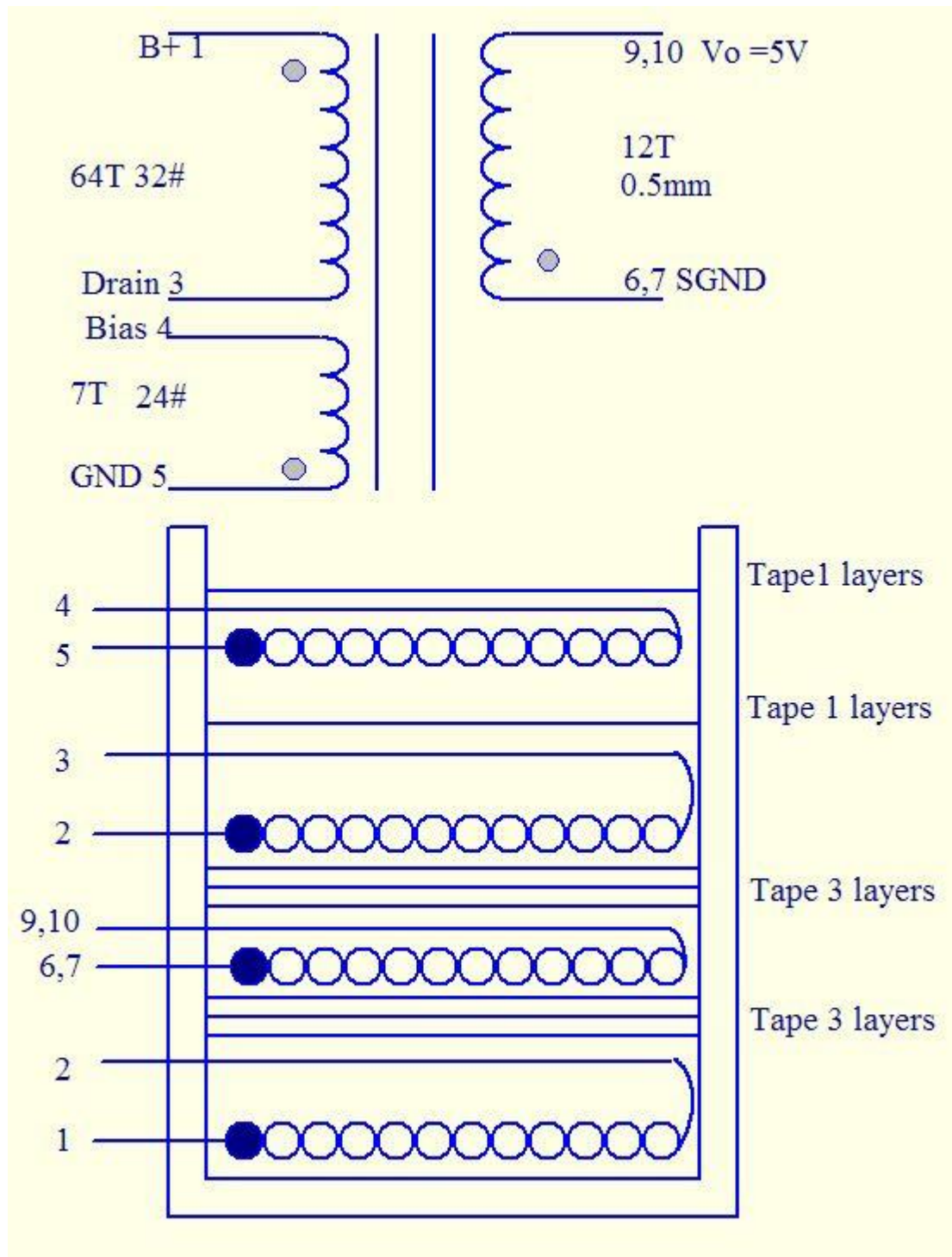
脚会有高电压，即散热片上会有高电压，故请注意绝缘问题！一般建议采用加散热片的方法。

5 器件清单

CR6203 12V / 12W Demo 元器件清单				
Item	Q'ty	Reference	Description	Package
1	1	F1	1.2A, 250VAC	插件
2	1	CX1	100nF, 275V	X 电容
3	1	C1	47 μ F, 450 V	电解电容
4	1	C2	470pF, 1kV	高压瓷片电容
5	1	C3	680pF, 50V	1206
6	1	C4	10nF, 50V	1206
7	1	C5	47uF, 25V	电解电容
8	1	C6	5.1nF, 50V	1206
9	1	C7	680uF, 25V	电解电容
10	1	C8	470uF, 16V	电解电容
11	2	R1, R2	1M	1206
12	1	R3	68K, 1W	插件
13	1	R4	0.68, 1W	插件
14	1	R10	330	0805
15	1	R6	3K	0805
16	1	R7	1K	0805
17	1	R8	10K, 1%	0805
18	1	R9	38.3K, 1%	0805
19	1	D1-D4	KBP210	插件
20	1	D5	uF4007	插件
21	1	D6	FR107	插件
22	1	D7	MBR20100	插件
23	1	LF1	10mH	共模电感
24	1	L2	10uH 3 A	工字电感
25	1	T	EI 22 PC-40	插件
26	1	IC1	CR6203	DIP-8
27	1	IC2	TL431	T0-92
28	1	IC3	PC817	DIP-4
29	1	Y 电容	2200pF Y1	插件

6 变压器说明

6.1 原理图及结构图



6.2 材料说明

Item	Description
1	Core:EI22,PC-40
2	Bobbin:EI22 10pins
3	Primary wire:1×#32AWG
4	Secondary wire:1×#24AWG
5	Bias wire:1×#24AWG

6.3 绕线方法

初级绕组

从引脚 1 开始，使用材料项 3 绕 32 圈（×1 线），在第一层结束时从引脚 2 引出，包三层绝缘胶带。待次级绕组绕完后，再从 2 脚挂线将第二层均匀绕 32 圈（×1），在引脚 3 结束该绕组。包 3 层绝缘胶带。

次级绕组

从引脚 6（或 7）开始，使用材料项 4 绕 12 圈（×1 线）。使绕组均匀分布在骨架上。沿与初级相同的旋转方向绕制，在引脚 9（或 10）结束该绕组。包 3 层绝缘胶带。

偏置绕组

从引脚 5 开始，使用材料 5 项绕 7 圈（×1 线）。使绕组均匀分布在骨架上。沿与初级相同的旋转方向绕制，在引脚 4 结束该绕组。包 3 层绝缘胶带。

6.4 测试参数

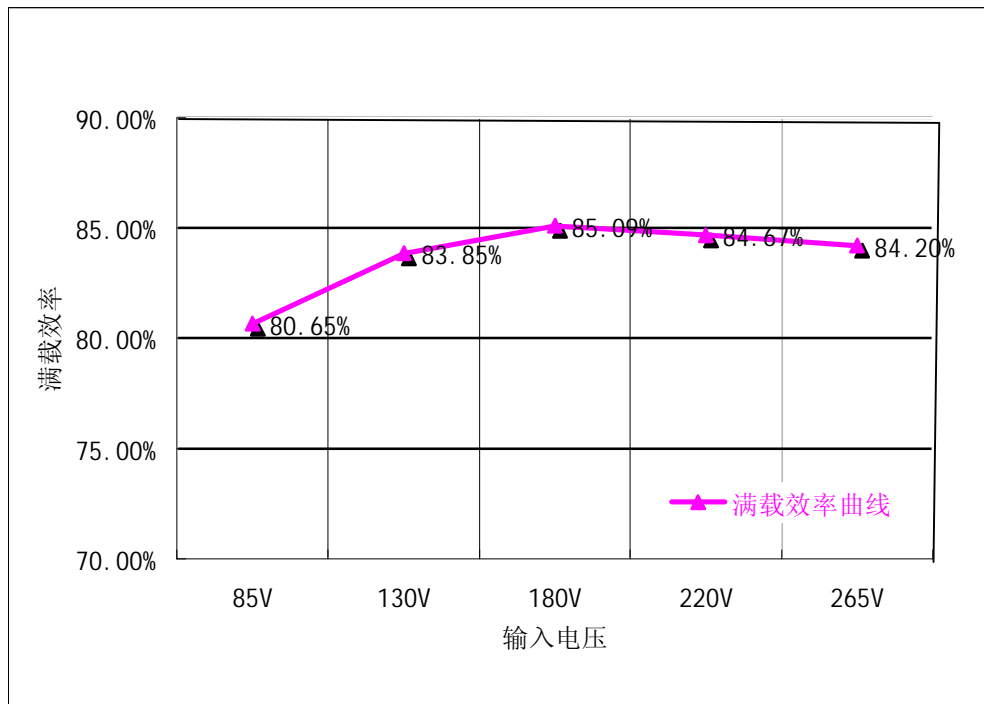
原边电感	1530uH ± 10%
原边漏感	23uH ± 10%

7 测试结果

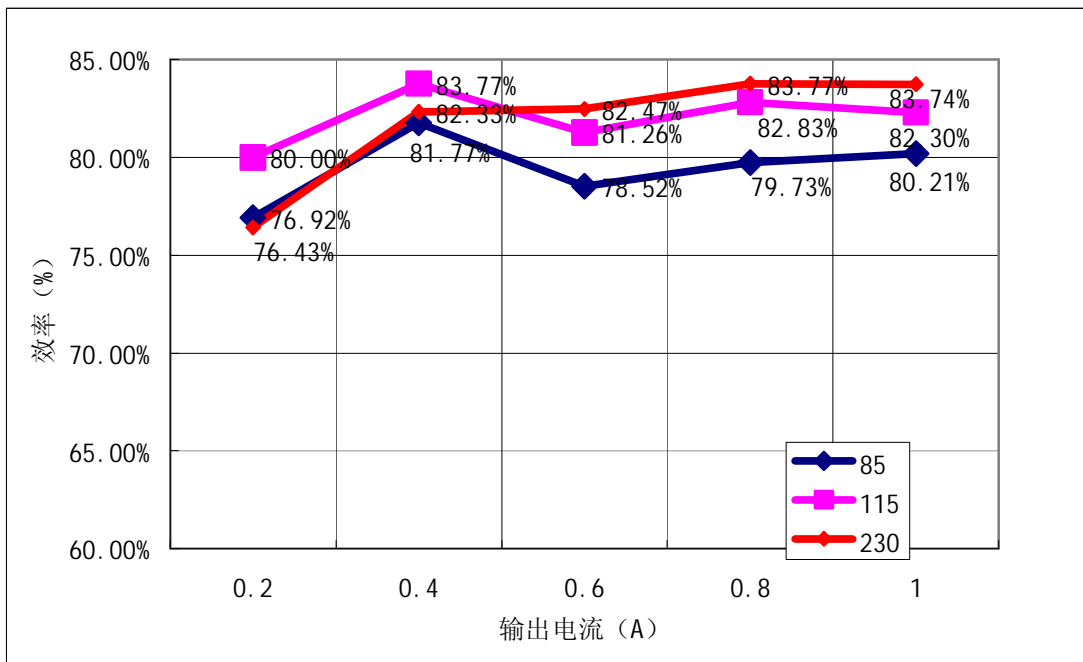
Vo Vin	No Load (V)	Half Load (V)	Full Load (V)	P _{in} (Load) (W)	h (Load)	V _{pp} (Load) (mV)
85V	12.077	12.070	12.065	14.96	80%	14.4
130V	12.077	12.072	12.066	14.39	83%	16.8
180V	12.077	12.071	12.066	14.18	85%	20.0
220V	12.077	12.071	12.066	14.25	84%	23.2
265V	12.077	12.071	12.066	14.33	84%	24.4

8 测试曲线

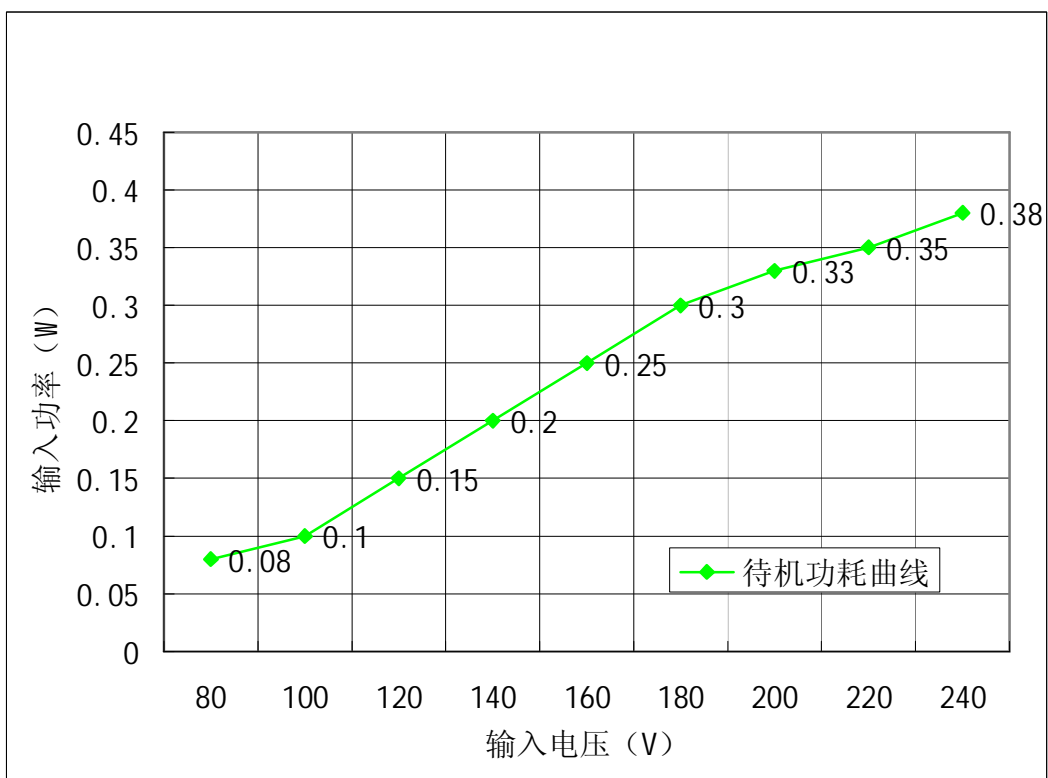
8.1 η (P0) 曲线



满载效率曲线



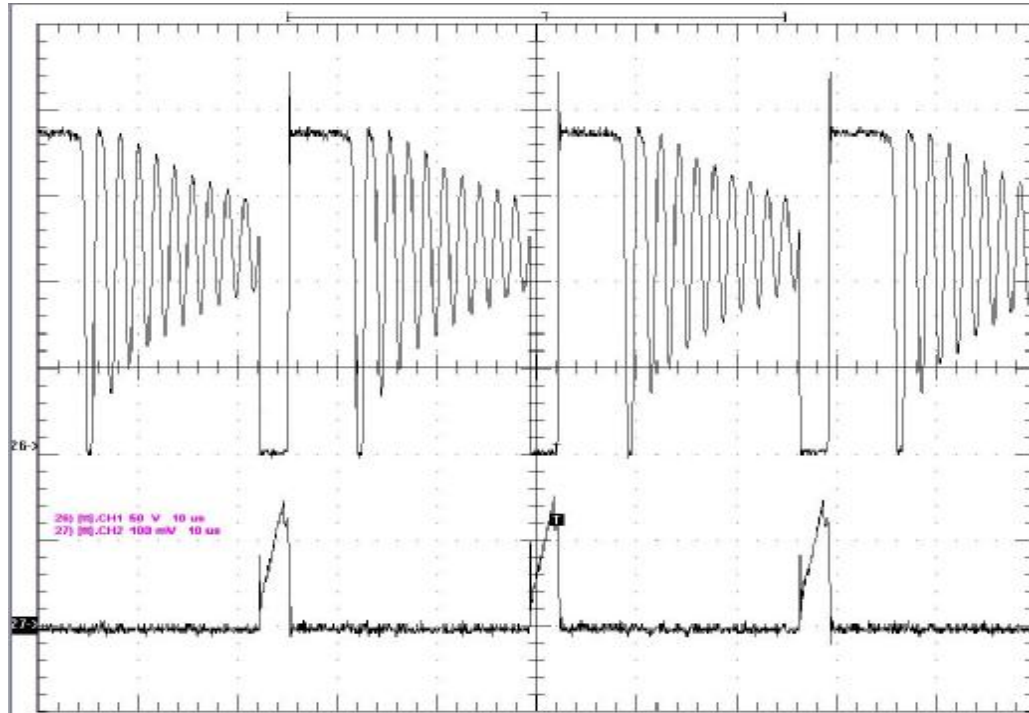
负载 VS 效率

8.2 $P_{in}(V_{in})$ 曲线

待机功耗曲线

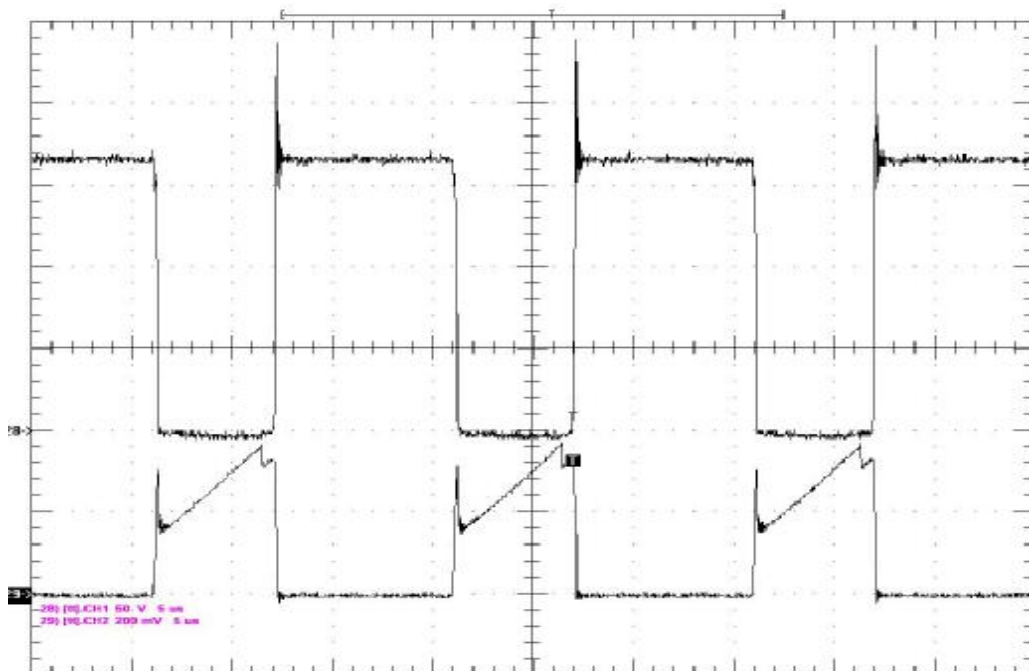
9 测试波形

9.1 集电极电压、电流波形



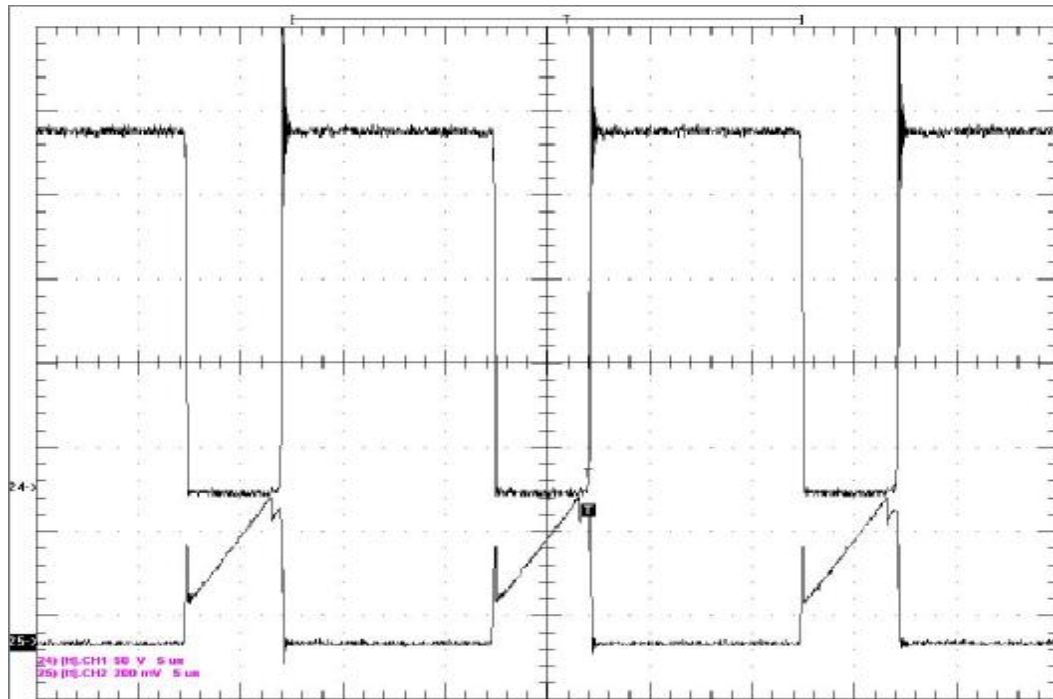
85VAC, 1.2W Load.

Upper: V_{DRAIN} . Lower: I_{DRAIN} (V_{SENSE}).



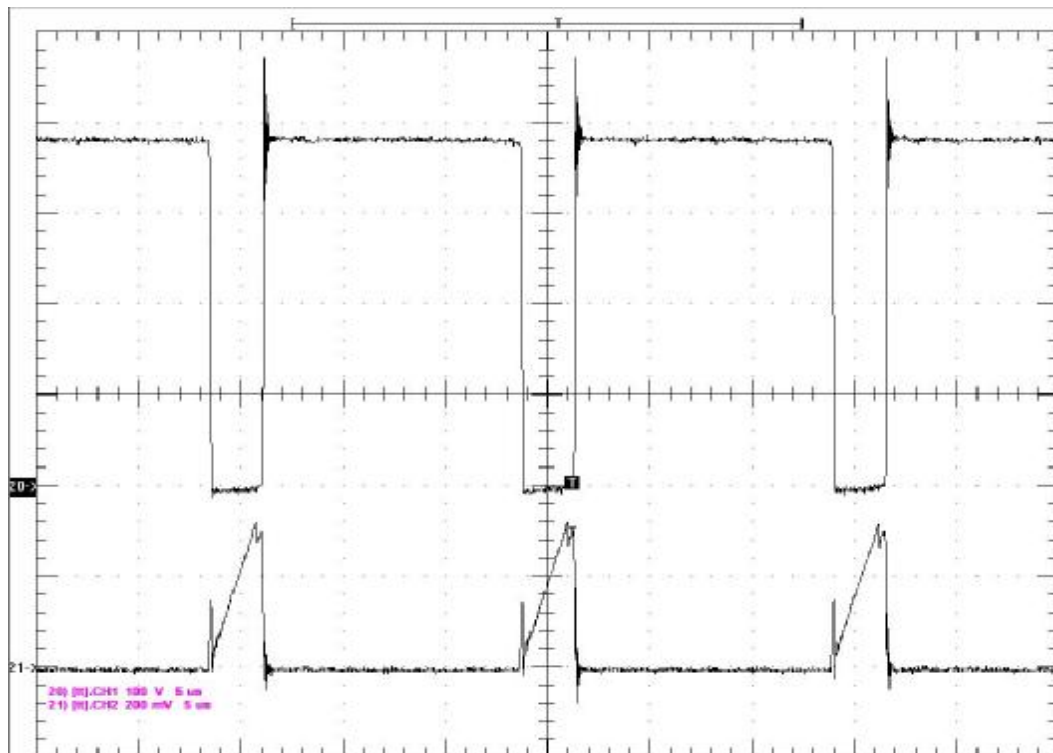
85VAC, Full Load.

Upper: V_{DRAIN} . Lower: I_{DRAIN} (V_{SENSE}).



115VAC, Full Load.

Upper: V_{DRAIN} . Lower: $I_{DRAIN}(V_{SENSE})$.

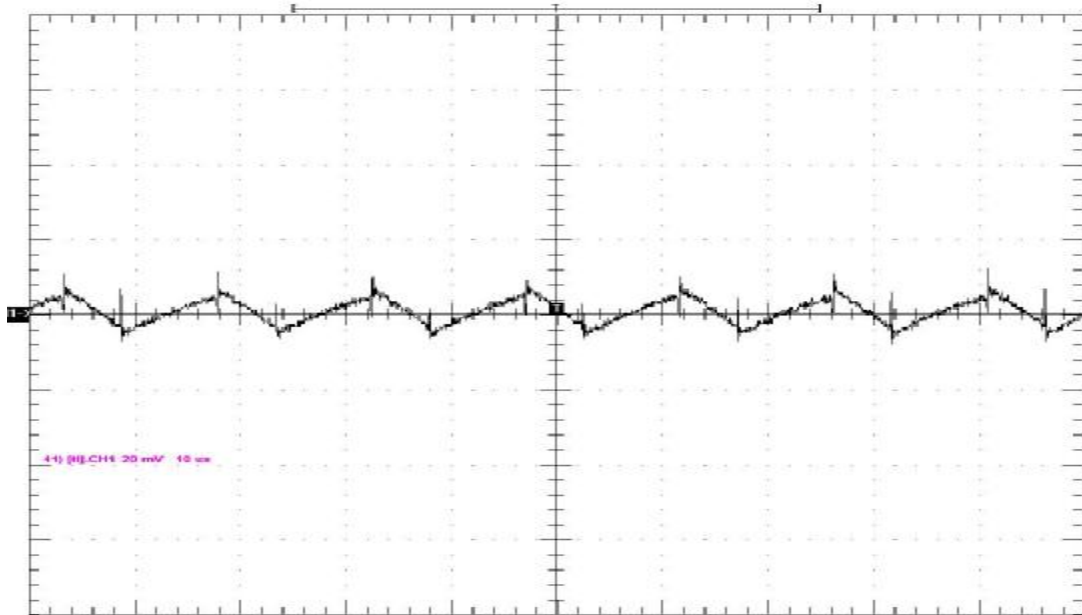


230VAC, Full Load.

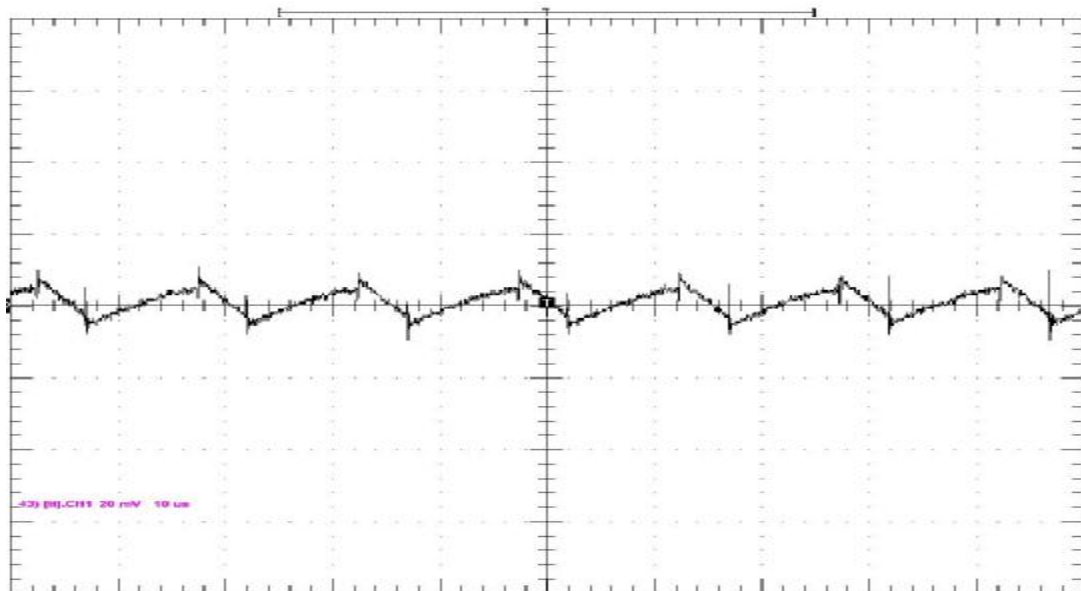
Upper: V_{DRAIN} . Lower: $I_{DRAIN}(V_{SENSE})$.

9.2 输出纹波波形

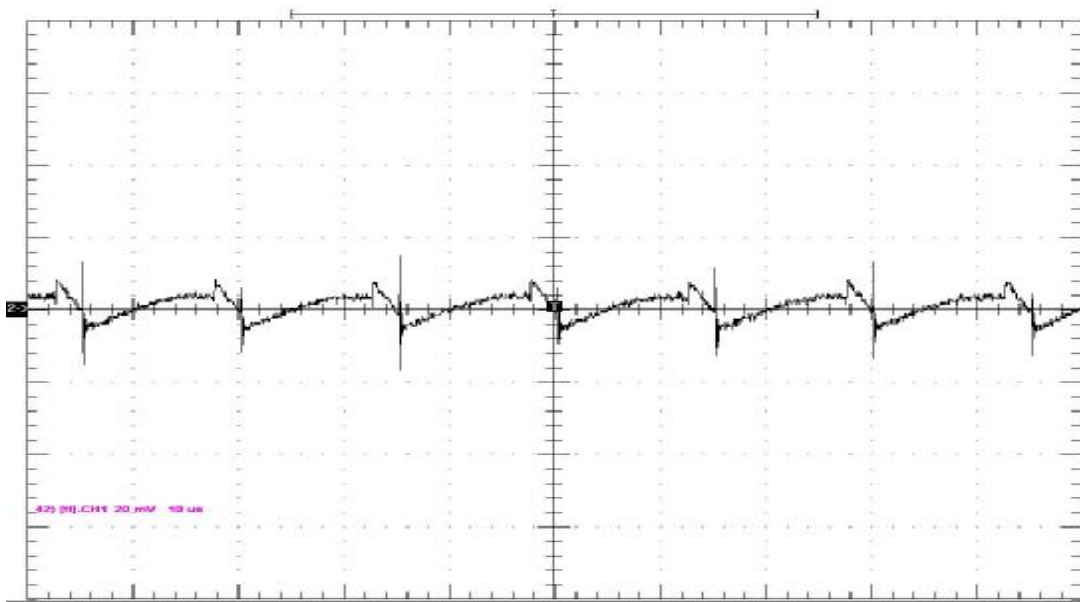
测试条件：以下测试结果均在满载，输出端并 47 μ F 电解电容和 104 瓷片电容，示波器带宽 20MHz 条件下进行。



Ri ppl e, 85VAC, Full Load.

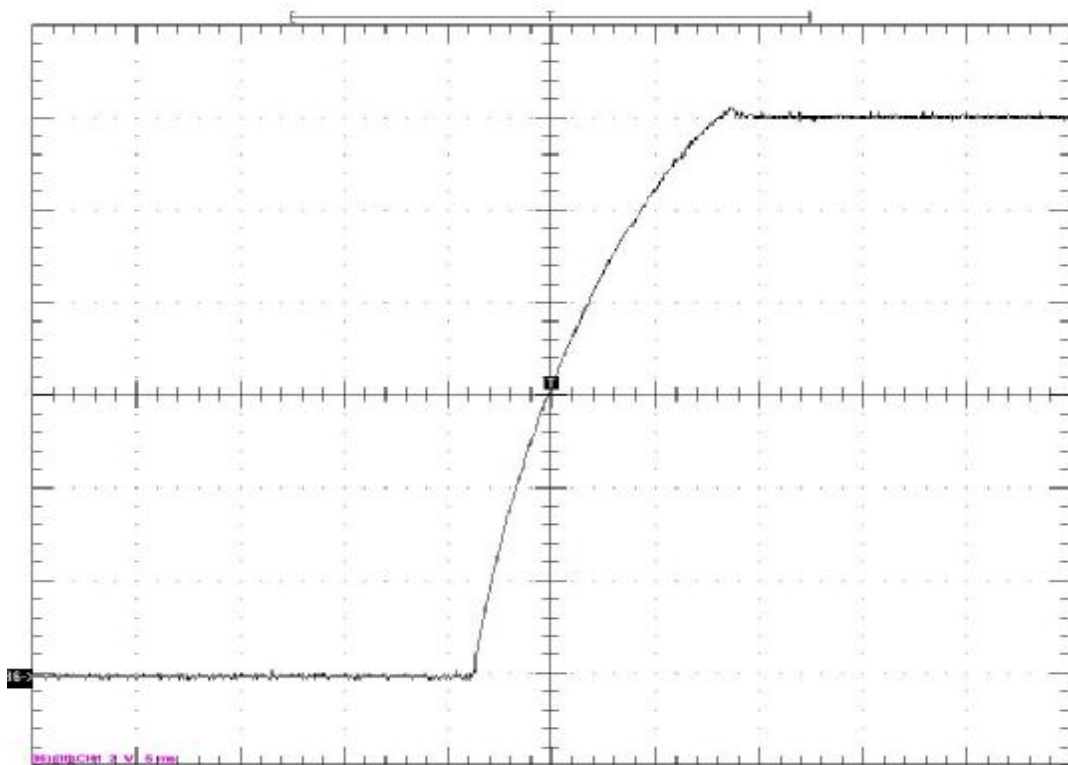


Ri ppl e, 115VAC, Full Load.

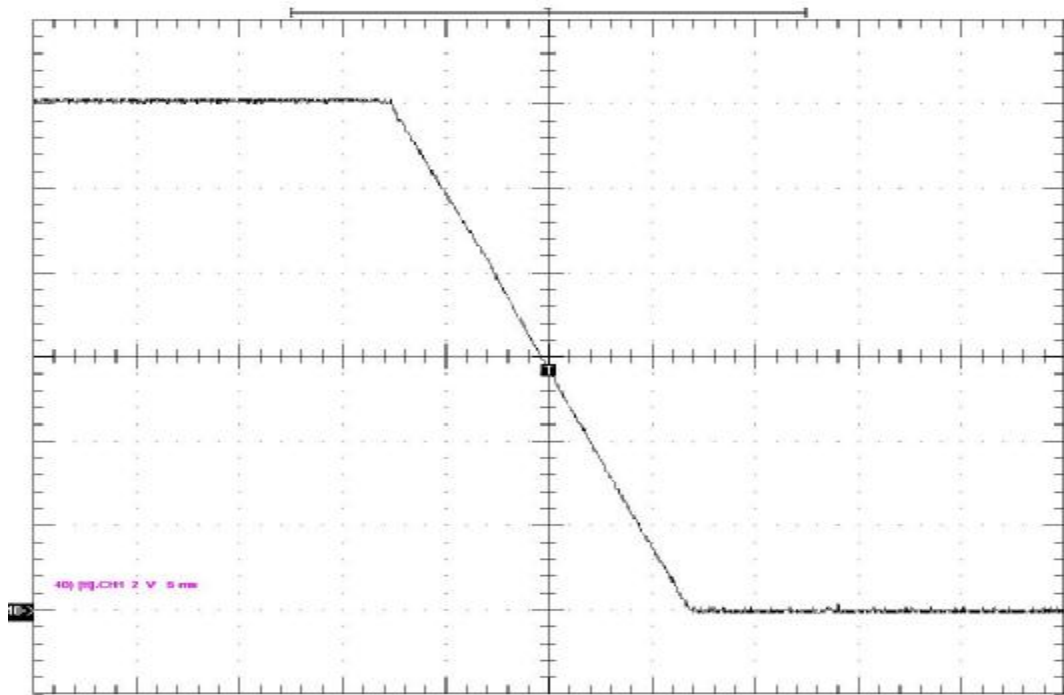


Ripple, 230VAC, Full Load.

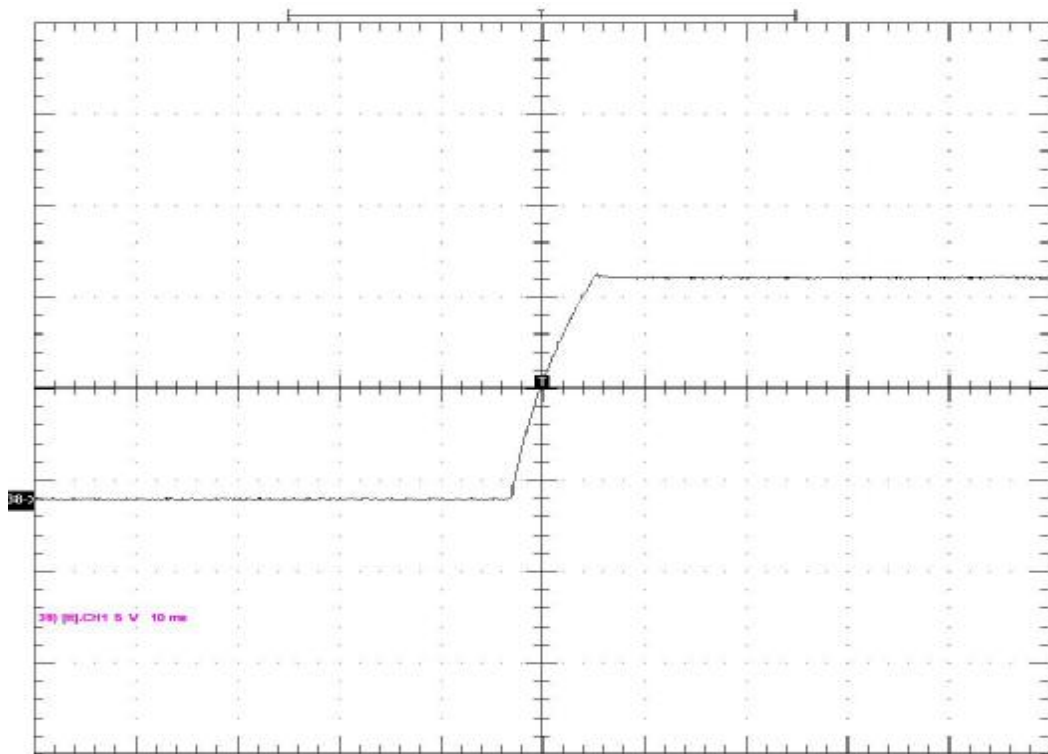
9.3 启动/关闭输出电压波形



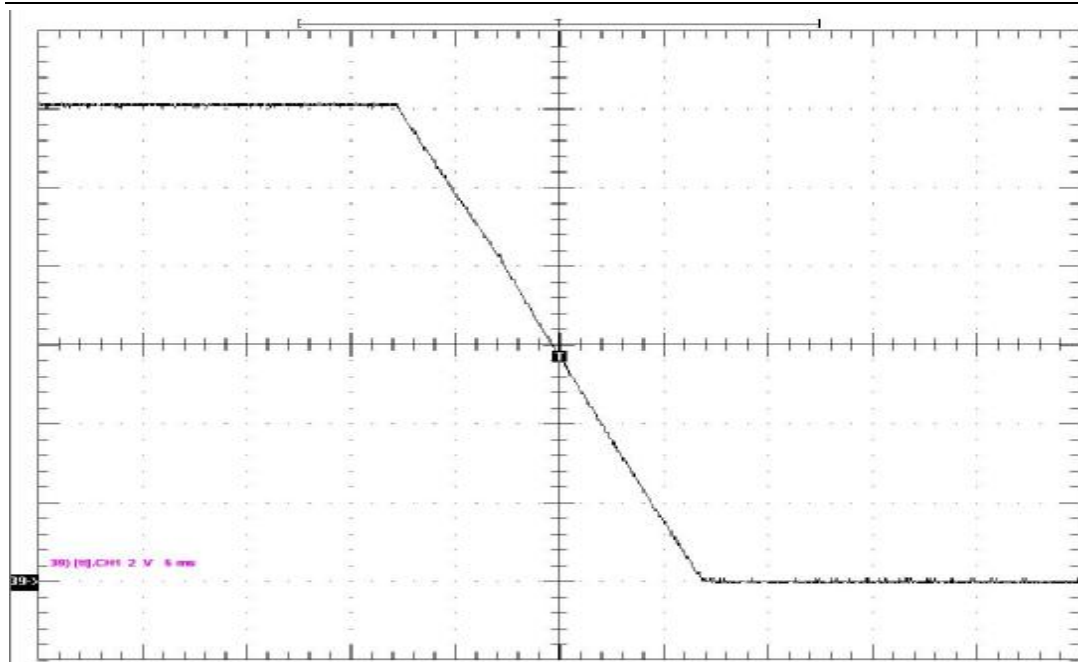
85VAC 满载启动输出电压波形



85VAC 满载关闭输出电压波形



230VAC 满载启动输出电压波形



230VAC 满载关闭输出电压波形

10 测试设备

- | | |
|-----------|-------------------|
| 10.1 万用表 | 安捷伦 34405A |
| 10.2 电子负载 | 致茂 63103 |
| 10.3 功率计 | 横河 WT210 |
| 10.4 示波器 | 泰克 TPS2024 |
| 10.5 电桥 | TH2187 型 LCR 数字电桥 |