



设计范例与测试报告

| | |
|------|-------------------------------------|
| 标 题 | 基于 LP3002 设计的 5V/600mA 手机充电器设计报告 |
| 规 格 | 输入：100-240Vac 50Hz 输出：5V/600mAdc |
| 应用范围 | 低成本手机充电器 |
| 文件编制 | 深圳市联德合微电子有限公司---工程部 |
| 文档编号 | RD-001 |
| 日 期 | 2011-11-16 |
| 版 本 | 1.0 |

设计特色

- 高效率（满载条件下>68%）；
- 空载输入低功耗（在230 VAC交流输入时，不带指示灯< 250 mW，带指示灯< 350 mW）；
- 外围器件少，电路简单；
- 初级感应电流模式控制。

重要信息：

尽管这个电源样板是按照安规要求而设计的，但并没有经过专业的安规测试机构进行测试与认证，因此，以下所有的测试应在电源的 AC 输入端接上隔离变压器。



目 录

| | |
|---------------------------------|----|
| 1. 产品介绍 | 3 |
| 2. 电源规格 | 4 |
| 3. 电路原理图 | 5 |
| 4. PCB 布局 | 6 |
| 4.1 顶层元件丝印 | 6 |
| 4.2 底层铜箔..... | 6 |
| 5. 物料清单 | 7 |
| 6. 变压器规格 | 8 |
| 6.1 电气原理图 | 8 |
| 6.2 线包制作工序..... | 8 |
| 7. 测试报告..... | 9 |
| 8. 关键器件工作波形 | 10 |
| 8.1 U1(LP3002)正常工作时漏极电压波形 | 10 |
| 8.2 D7(1N5819)正常工作时的电压波形..... | 10 |

1. 产品介绍

这个文件是 5V/0.6A 电源适配器的工程设计报告，电源控制芯片为 LP3002。

文件内容包括：电源技术规格、原理图、物料清单、变压器设计规格、PCB 版图和性能测试数据。

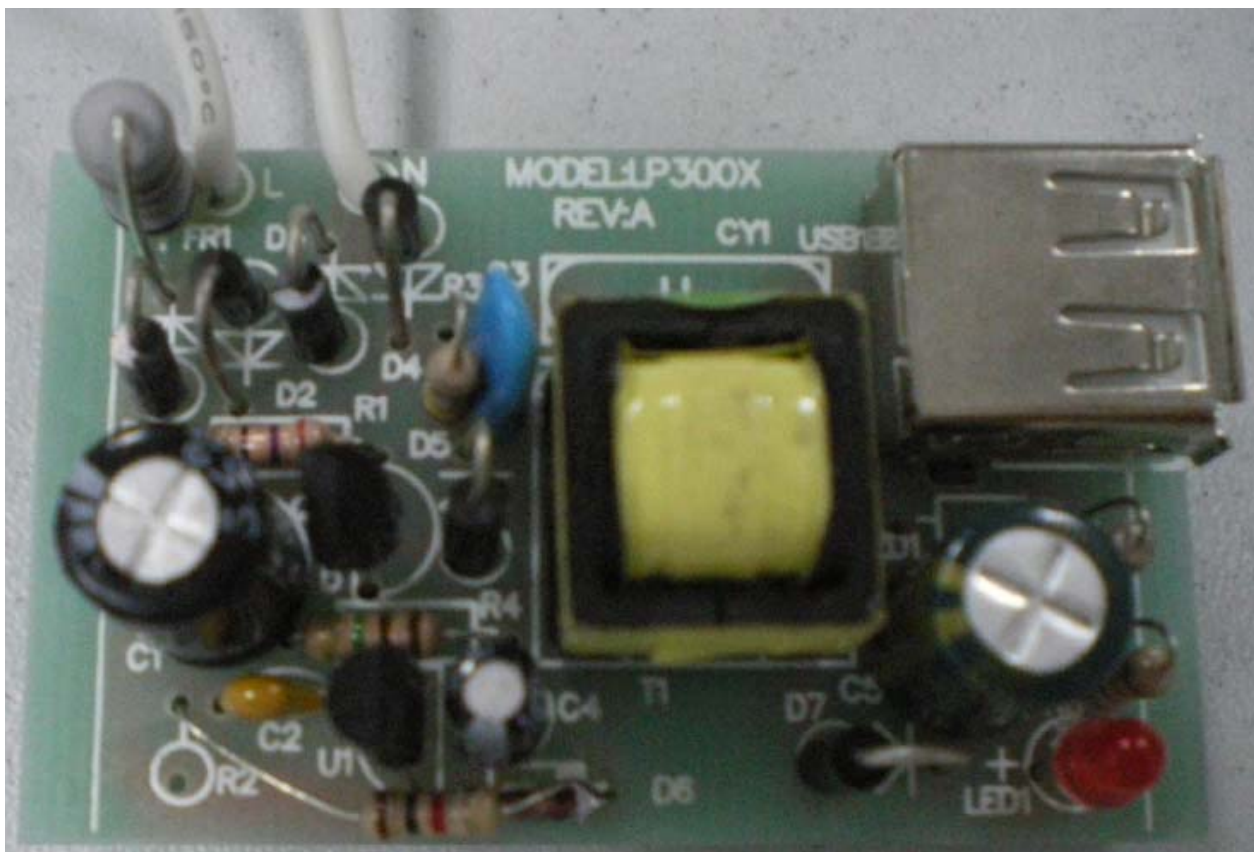


图 1 电源样板实物图片



2. 电源规格

| 描 述 | 代号 | 最小值 | 典型值 | 最大值 | 单位 | 备 注 |
|---------------|---------|-----|-------|------|-----|--------------------|
| 输入 | | | | | | |
| 电压 | Vin | 90 | | 264 | Vac | 两线制, 没有接地线 |
| 频率 | Fline | 47 | 50/60 | 63 | Hz | |
| 空载输入功率 (230V) | | | | 0.35 | W | |
| 输出 | | | | | | |
| 电压 | Vout | 4.5 | 5 | 5.5 | Vdc | ± 10% |
| 电流 | Iout | 0.4 | 0.6 | 0.7 | A | 20MHz 带宽 恒压工作模式 |
| 纹波 | Vripple | | | 200 | mV | |
| 连续输出功率 | Pout | | 4.33 | | W | |
| 最大输出功率 | | | | | | |
| 效率 | | | | | | |
| 满载效率 | η | | 70 | | % | 25°C |

3. 电路原理图

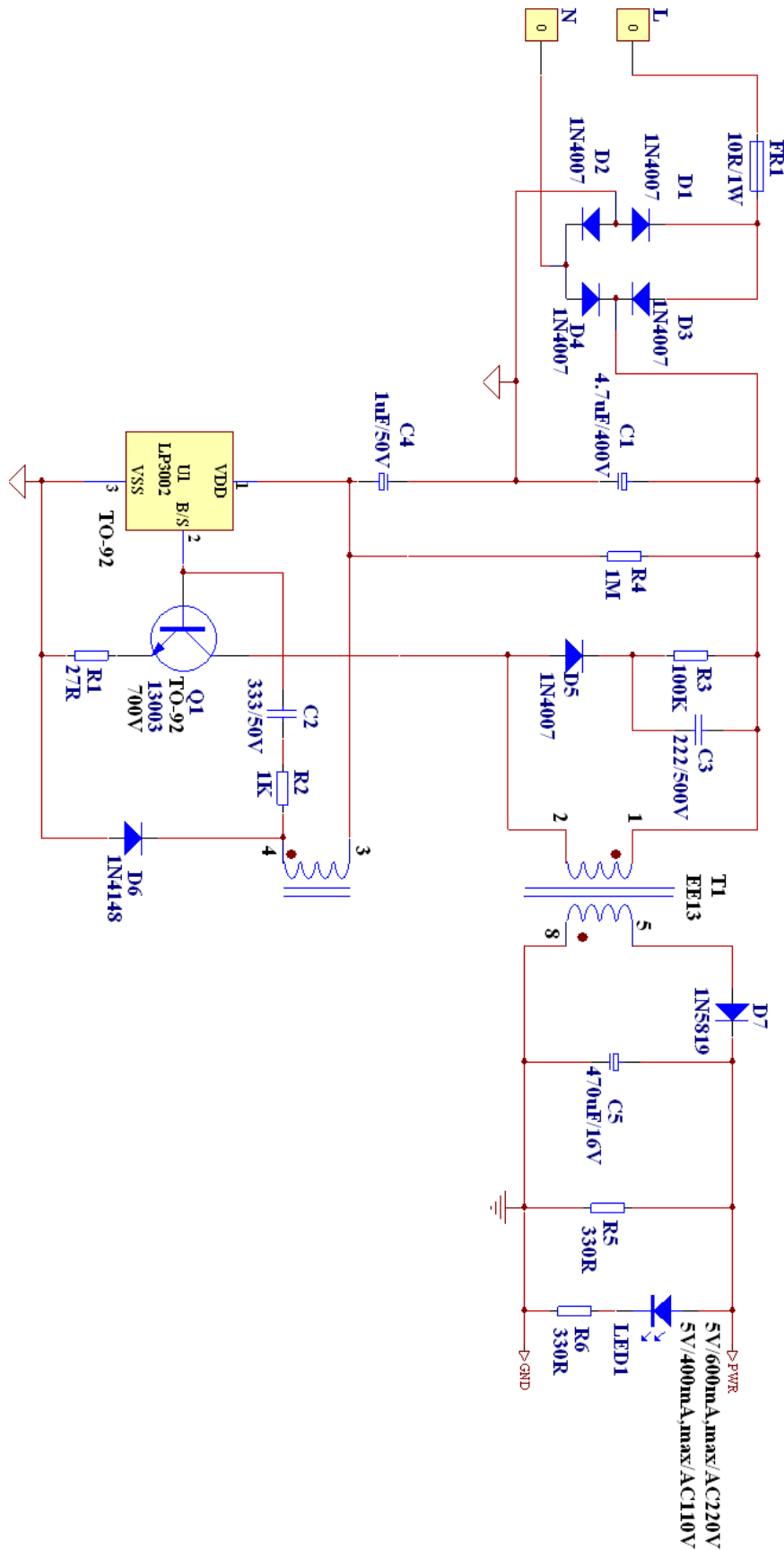


图2 电路原理图

4. PCB 布局

4.1 顶层元件丝印

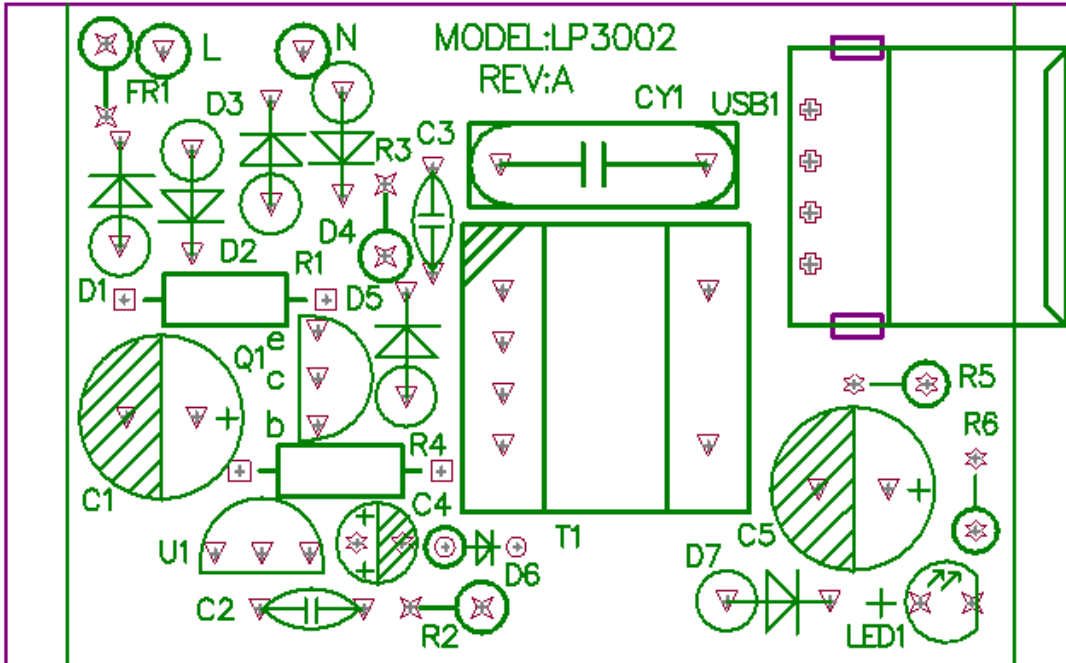


图 3 顶层元件丝印

4.2 底层铜箔

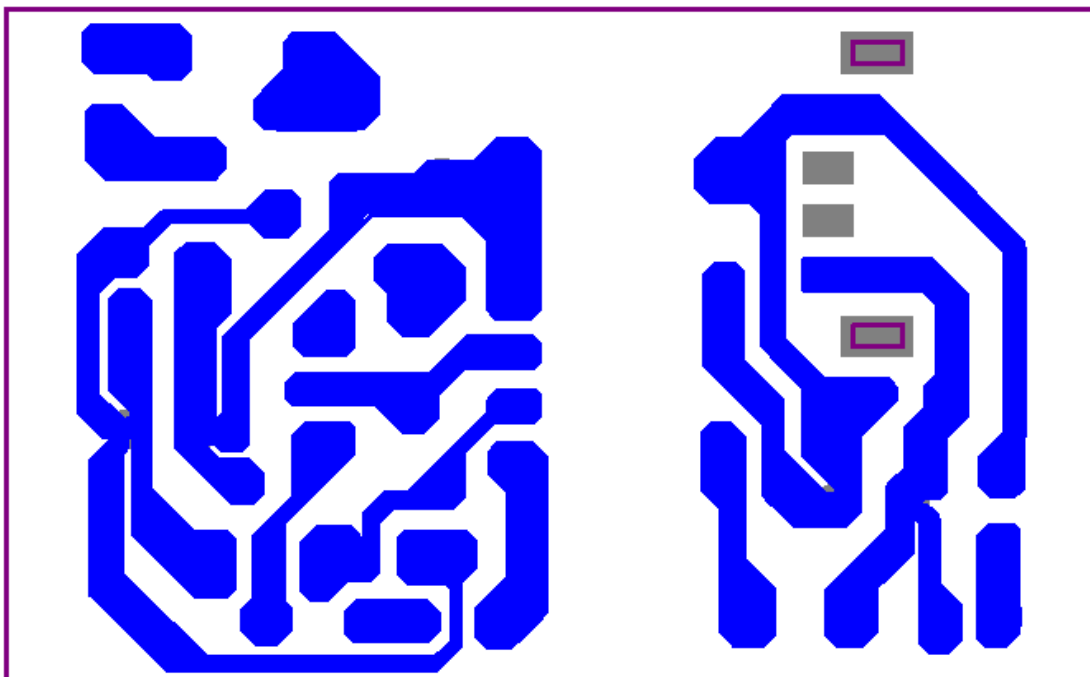


图 4 底层铜箔

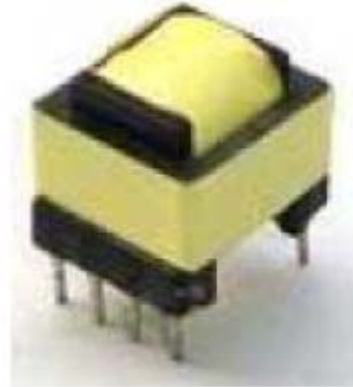
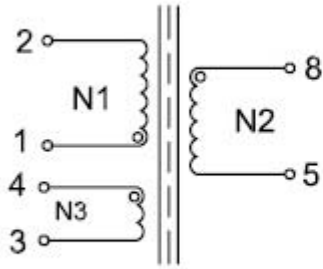


5. 物料清单

| # | 元件名称 | 规格型号 | 封装尺寸 | 位号 | 用量 |
|----|-----------------|--------------|-----------------------|--------------------|----|
| 1 | 线绕电阻 | 10R | 1W | FR1 | 1 |
| | 电阻 | 27R ±5% | 1/4W | R1 | 1 |
| | | 1K ±5% | 1/4W | R2 | 1 |
| | | 100K ±5% | 1/4W | R3 | |
| | | 1M ±5% | 1/4W | R4 | 1 |
| | | 330R ±5% | 1/4W | R5, R6 | 2 |
| | | 电容 | 4.7uF/400V ±20% | φ 8*12 | C1 |
| | 33nF/50V ±20% | | 独石 | C2 | 1 |
| | 2.2nF/500V ±20% | | 瓷片 | C3 | 1 |
| | 1uF/50V ±20% | | φ 4*8 | C4 | 1 |
| | 470uF/16V ±20% | | φ 8*12 | C5 | 1 |
| | IC | LP3002 | T0-92 | U1 | 1 |
| | 二极管 | 1N4007 | D0-41 | D1, D2, D3, D4, D5 | 5 |
| | | 1N4148 | | D6 | 1 |
| | | 1N5819 | D0-41 | D7 | 1 |
| 2 | 三极管 | 13001 (700V) | T0-92 | Q1 | 1 |
| | LED 灯 | φ3 红灯 | | LED1 | 1 |
| | 连接座 | | | USB1 | 1 |
| 6 | 变压器 | EE-10 4+4PIN | 脚距=2.5mm | T1 | 1 |
| 18 | 其它 | PCB | 52*36mm FR-4, 1.6mm 厚 | | 1 |

6. 变压器规格

6.1 电气原理图



6.2 线包制作工序:

| 工序 | 漆包线规格 | 圈数 | 起点-终点 | 绝缘胶带 | 绕制工艺 |
|----|--------------------|-----|-------|------|------|
| N1 | 0.15 ϕ 2UEW-N | 200 | 1-2 | 2S | 密绕五层 |
| N2 | 0.37 ϕ 2UEW-N | 16 | 8-5 | 2S | 密绕一层 |
| N3 | 0.15 ϕ 2UEW-N | 20 | 4-3 | 3TS | 居中密绕 |

电气性能:

- 1、主电感量: LP1-2=4.5mH (100KHz 1V);
- 2、漏电感量: LK1-2=100uH MAX (100KHz 1V);
- 3、其中 PIN6,7 脚拔掉;
- 4、磁芯需用 TDK,PC40 或等同材质。



7. 测试报告

1) 电流及效率

| Input Voltage | Irms (A) | Pin (W) | Vo (V) | Io (A) | η |
|---------------|----------|---------|--------|--------|--------|
| 110V/50Hz | 0.041 | 2.86 | 5.14 | 0.4 | 71.80% |
| 230V/50Hz | 0.032 | 4.33 | 5.05 | 0.6 | 69.90% |

2) 待机功率

| Input Voltage | Vo (V) | Input Power (W) |
|---------------|--------|-----------------|
| 90V/50Hz | 5.36 | 0.244 |
| 110V/50Hz | 5.34 | 0.252 |
| 230V/50Hz | 5.26 | 0.325 |
| 264V/50Hz | 5.24 | 0.38 |

3) 输出电流

| Input Voltage | 90V | 110V | 230V | 264V |
|---------------|------|-------|-------|-------|
| Current | 0.4A | 0.45A | 0.64A | 0.68A |

4) 输出纹波

| Input Voltage | 90V | 110V | 230V | 264V |
|--------------------------|-------|-------|-------|-------|
| Ripple of Output Voltage | 180mV | 170mV | 178mV | 190mV |

8 关键器件的波形图

8.1 U1 (LP3002) 正常工作时的漏极波形

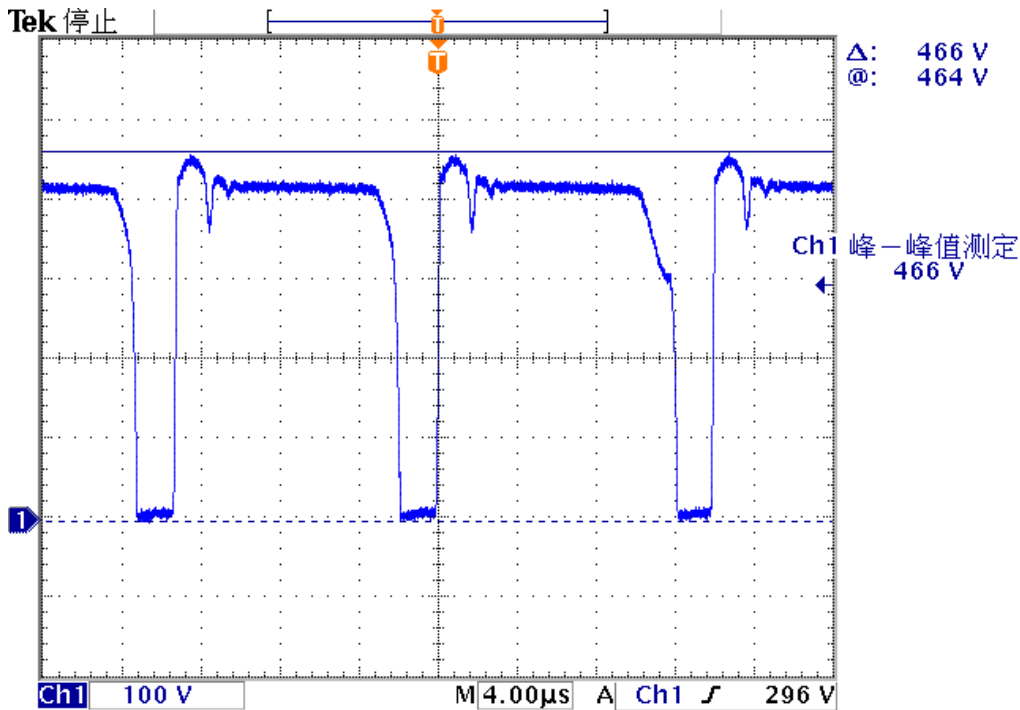


图 5 264Vac 满载

8.2 D7 (1N5819) 正常工作时的电压波形

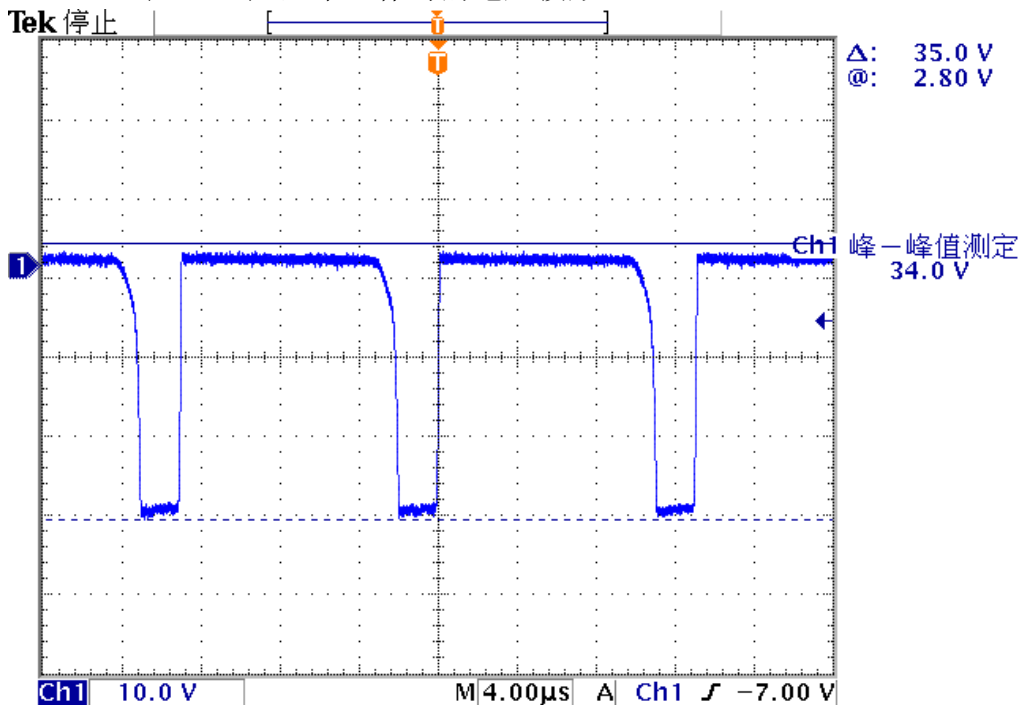


图 6 264Vac 满载