

UM 10418

基于 UBA2211 的 230V 12W CFL 演示板

版本.2.02——2011 01 10

用户手册

文档信息

信息	内容
关键字	UBA2211, 演示板, 低成本, 高性能, CFL
摘要	该文档为基于 UBA2211 的 12W 演示板用户手册

修订历史

版本	日期	描述
v. 2	<thd>	第二版
v. 1	10101026	第一版



1. 简介

UBA2211 是一款耐高压集成控制芯片，外部只需增加少量的元件，就能驱动和控制紧凑型荧光灯（CFLs）。它能为灯正常预热、点火和工作提供所必要的功能。其内部集成了相关必要的保护功能，具有很高的性价比。

该用户手册将介绍基于 UBA2211 230V 12W 演示板的应用。

2. 特性

2.1 系统集成度

- 集成半桥功率 MOSFET
 - UBA2211A: 导通阻抗 13.5 欧姆: 最大点火电流: 0.9A
 - UBA2211B: 导通阻抗 0 欧姆: 最大点火电流 1.35A
 - UBA2211C: 导通阻抗 6.6 欧姆: 最大点火电流: 1.85A
- 集成自举二极管
- 集成低压供电电路
- 集成电平转换电路

2.2 灯管寿命

- 可调的预热时间和点火时间
- 可调的预热电流，不受电源电压影响
- 支持冷启动，最小辉光放电时间控制
- 可调灯功率
- 灯功率不受电源电压变化影响

2.3 安全性

- 安全启动功能
- 50%精确占空比
- 欠电压自锁保护
- 电感饱和保护
- 过热保护
- 电容模式保护
- EOL 保护
- 灯开路保护

2.4 应用简单

- 可调工作频率，方便与各种灯管匹配

3. 电路图

典型应用电路如图 1

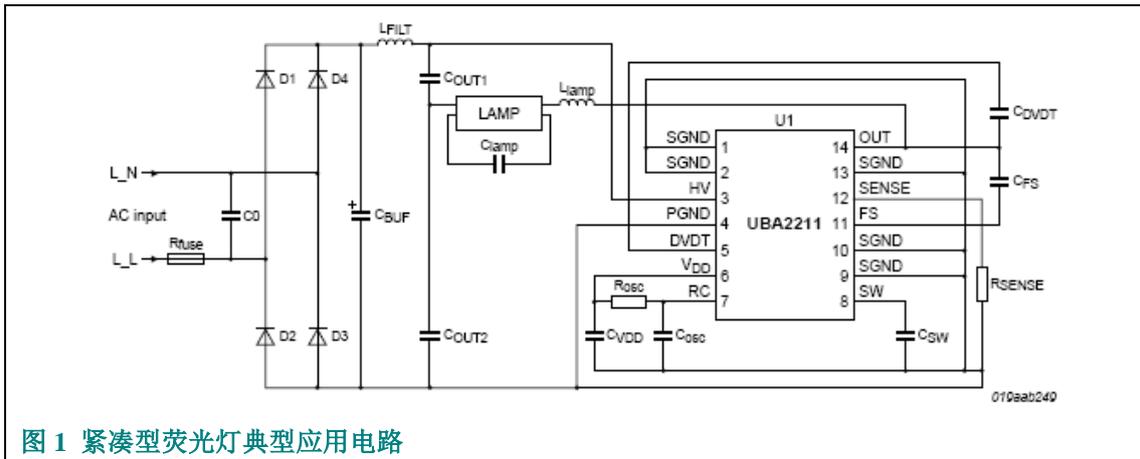


图 1 紧凑型荧光灯典型应用电路

4. 规格说明

UBA2211 演示板用来驱动 12W 功率的灯管。规格说明如下所示：

- 230V (AC)
 - 输入电压范围：220V 到 240V；50Hz
 - 输入功率：230V (AC) 下 12W
 - 输入电流：230V (AC) 下 80mA
 - 功率因数：>0.58
 - 正常运行频率：42kHz
 - 800ms 的预热时间
- 灯管
 - Baishi 3U 12W 灯管
 - 其他灯电压 70V，电流 150mA 的灯管

5. 实际应用

230V (AC) 电源输入和灯管四个输出连接如图 2 所示:



图 2 12W CFL UBA2211 实际应用

6. 电路说明

UBA2211 为一款集成电路控制芯片, 用于驱动紧凑型荧光灯。它提供了灯正常预热、点火和点亮运行所需的必要功能。

多种保护措施保证了荧光灯和控制器的正常运行。图 3 所示为系统的典型时序图, 6.1 节和 6.7 节将对每个阶段进行详细介绍。

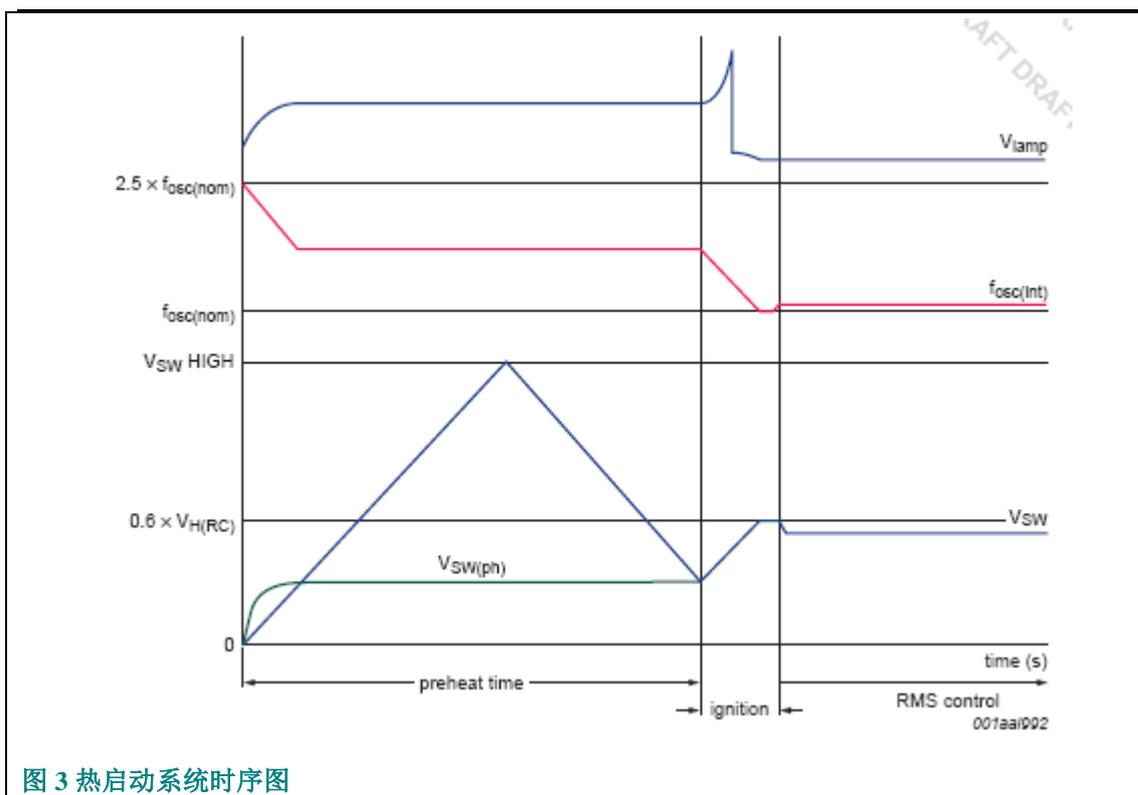


图 3 热启动系统时序图

在无预热要求的应用中，专有的辉光时间控制在灯点火后发挥作用，将对灯丝的损耗降到最小。（见图 4）

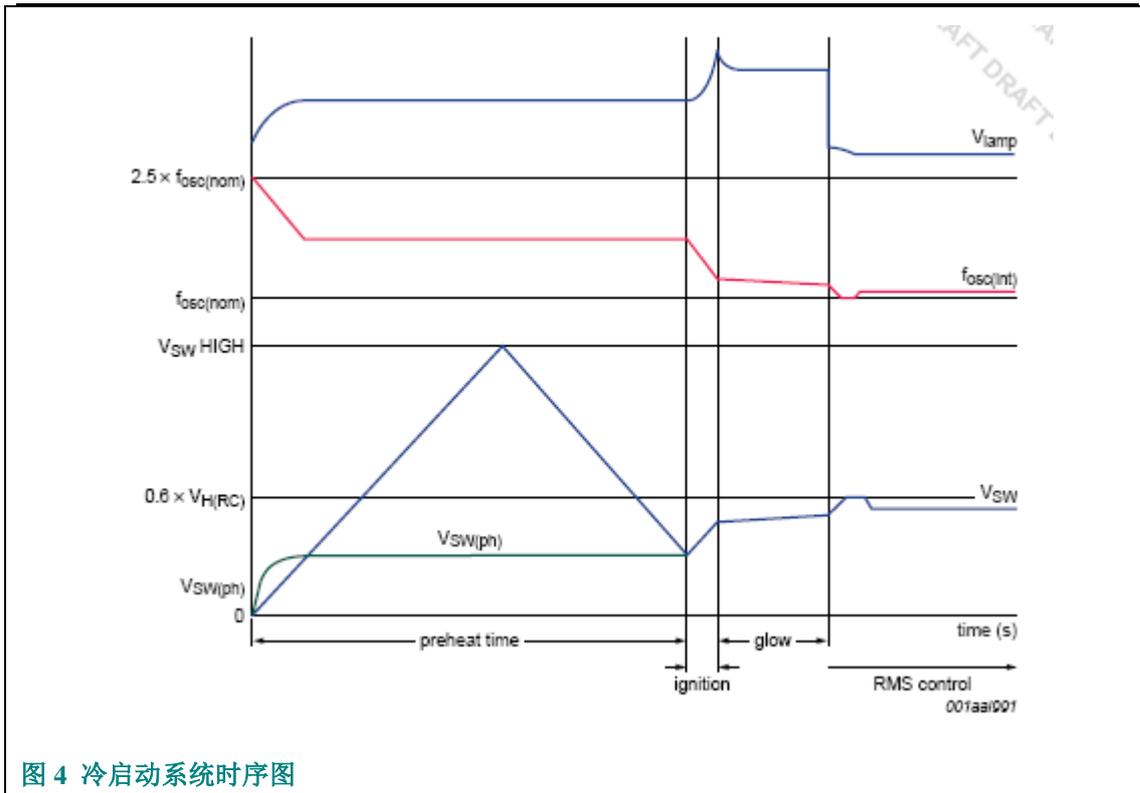


图 4 冷启动系统时序图

6.1 低压电源

UBA2211 通过启动电流源和一个 DVDT 电源来供电，启动电流源集成在芯片内部，DVDT 电源通过附加的 C_{DVDT} 电容来实现。V_{DD} 用来驱动下桥开关和逻辑电路。除了 V_{DD} 电源外，驱动上桥开关需要一个浮动电源，该电源通过连接在 HB 脚的自举电容来实现，和 C_{DVDT} 一样连接在 HB 的输出结点上。原理图 5 说明了如何通过外部电容设置来获得低压电源。

UBA2211 为 V_{DD} 和 V_{FS} 都提供了欠电压自锁功能，电源的箝位值参考文献 1 “Data sheet UBA2211”。当 V_{DD} 引脚上电压 $< V_{DD(stop)}$ 时，启动电流源被禁用。同样，当 FS 脚上电压低于上桥自锁电压 V_{FS(lock)}，上桥晶体管也会被关断。

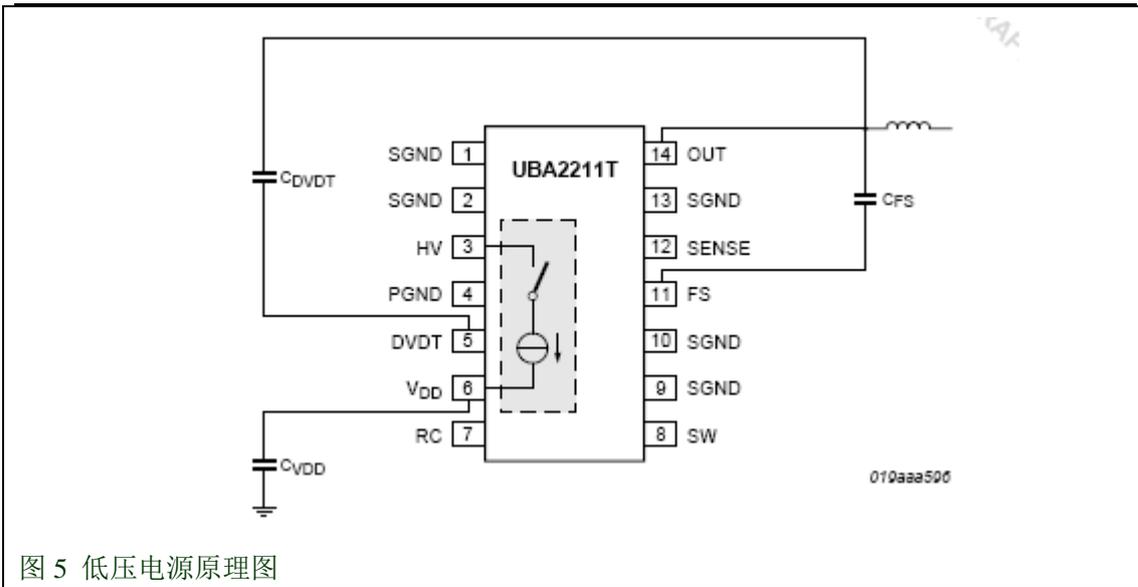


图 5 低压电源原理图

6.2 预热阶段

在启动阶段，UBA2211 具有专门电流控制器对灯丝预热，该电流独立于电源电压，预热时间通过外部电容进行设置。

当 V_{DD} 大于 $V_{DD(start)}$ 且过热保护 (OTP) 未被激活，控制芯片进入预热阶段，。SW 脚上电容 (C_{SW}) 通过 I_{SW} (集成在芯片内部) 充电，直到 C_{sw} 上电压等于 $V_{SW(ph)}$ 。(如图 3 所示)：芯片通过外部检测电阻 R_{SENSE} 来检测预热电流，预热电流由式 1 式确定：

$$I_{ph(peak)} = \frac{V_{ref(ph)}}{R_{SENSE}} \quad (1)$$

通过选择不同的 R_{SENSE} 阻值，能得到相应的预热电流。图 6 所示为实际应用中的波形。

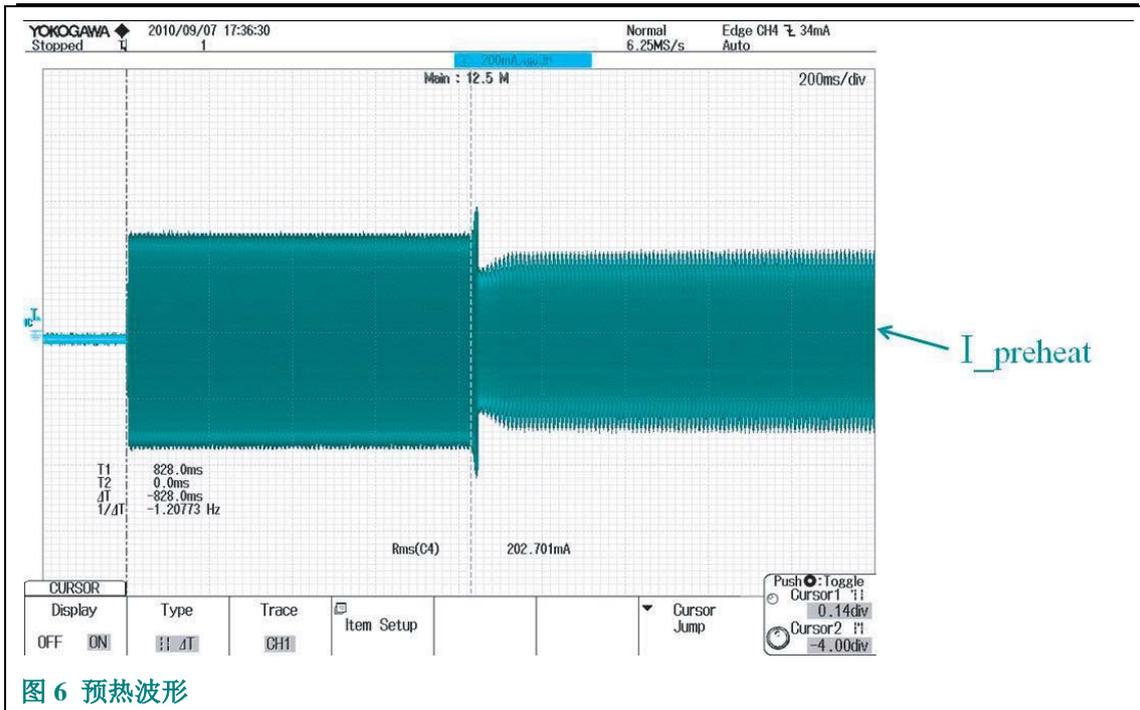


图 6 预热波形

6.3 点火阶段

预热阶段完成后，芯片进入点火阶段。SW 脚上电容被 I_{SW} 进一步被充电到 $0.6 \times V_{H(RC)}$ ，对应频率达到 $f_{osc(nom)}$ 。在扫频期间，一旦频率（由灯电感和电容来设置）达到谐振频率，产生一个让灯正常点火的脉冲电压（见图 3）。直到 SW 脚上电压达到 $0.6 \times V_{H(RC)}$ 后，点火阶段结束。

6.4 点亮阶段

芯片的另一个显著特点是其 RMS 控制功能。在稳态下，当电源电压超过其正常值，将会激活 RMS 电流控制。通过这样的方式，对 IC 耗和灯电流进行限制，当输入电压波动时，保证了几乎恒定的输入功率。同样，在环境温度不变的情况下，能够维持恒定的芯片损耗和的芯片温度。

$$RMSV_{SENSE} = V_{O(ref)RMS} = R_{SENSE} \times I_{LSPT} \quad (2)$$

从式 2 可以看出，功率开关（和灯）上电流由内部参考电压 V_{rms} 和外部电阻 R_{sense} 来确定。图 7 所示为通过工具计算的 RMS 控制曲线。灯运行在曲线（1）和（2）的交点处。

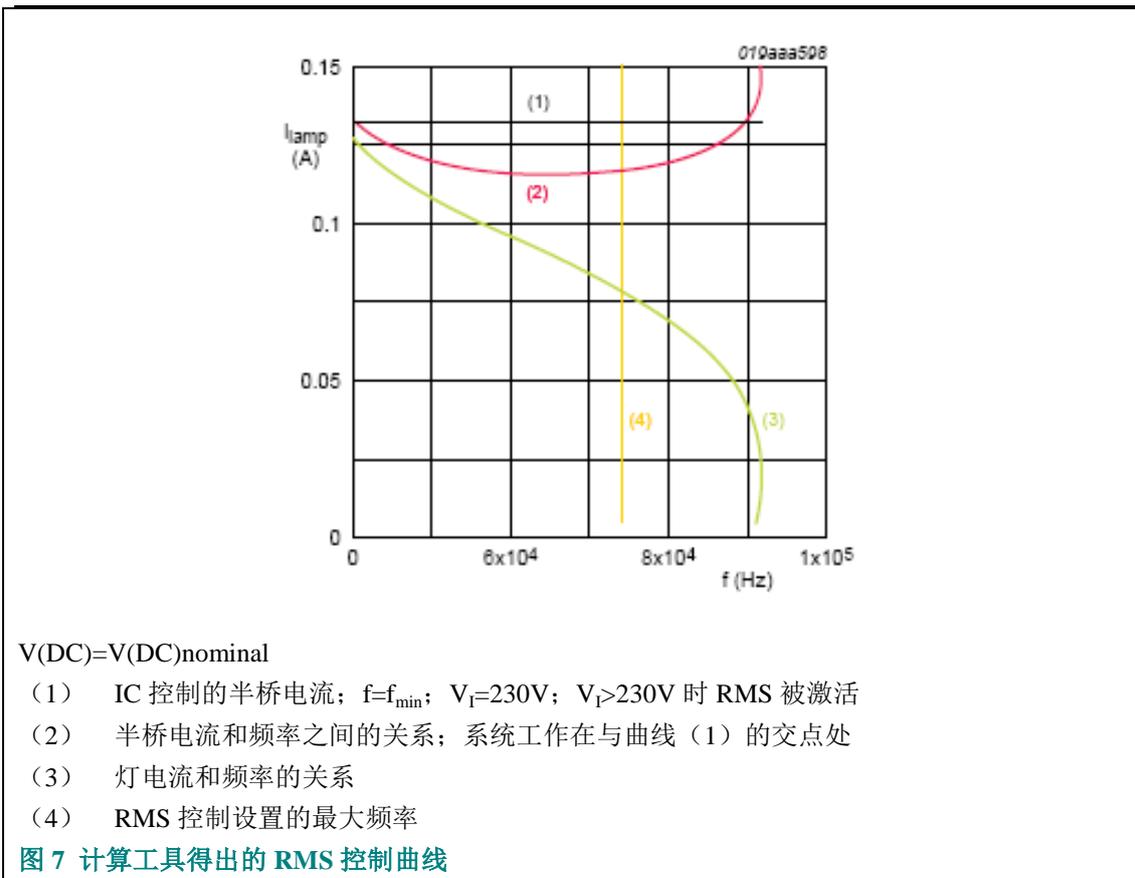
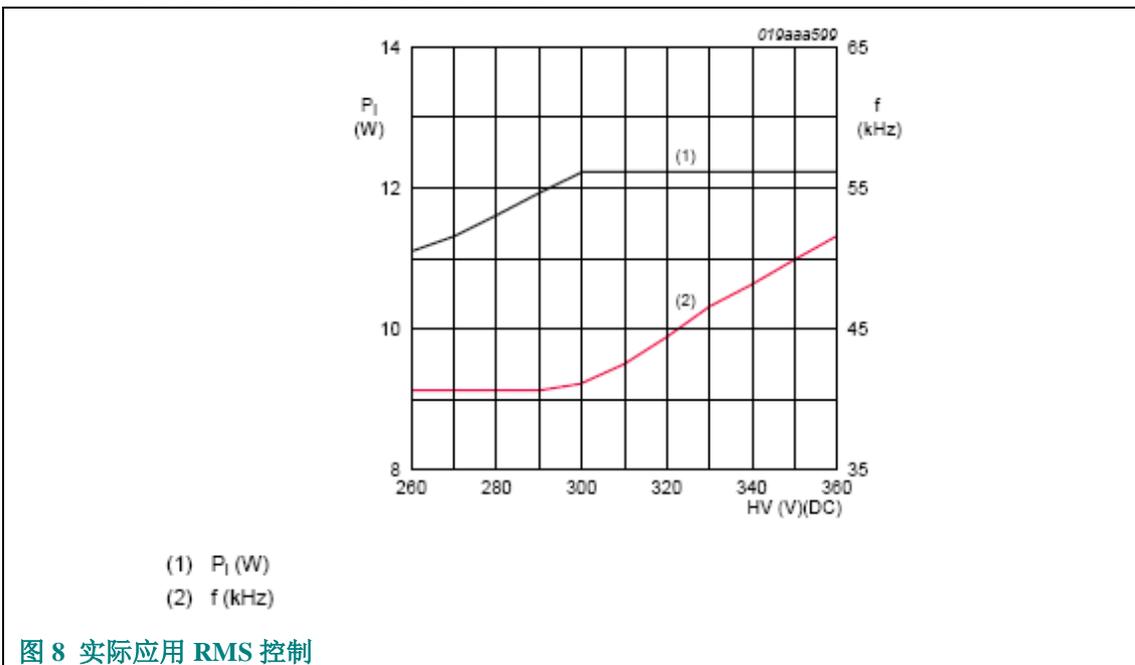


图 8 所示为实际应用灯功率的控制特性;



在预热和稳定运行时，半桥（灯）上电流都通过 R_{SENSE} 来设置。两种状态下电流最佳比值为 1.2，该比值适合于大多数灯管。但是，对于外部加灯罩的灯管，需要增大该比值，可以通过在电容 C_{SW} 上增加电阻来实现。

表 1 为典型设置，该电阻阻值在选择时要大于 $10\text{M}\Omega$ ，防止让预热定时器产生故障。

表 1 $I_{\text{ph}}/I_{\text{RMS}}$ 典型设置

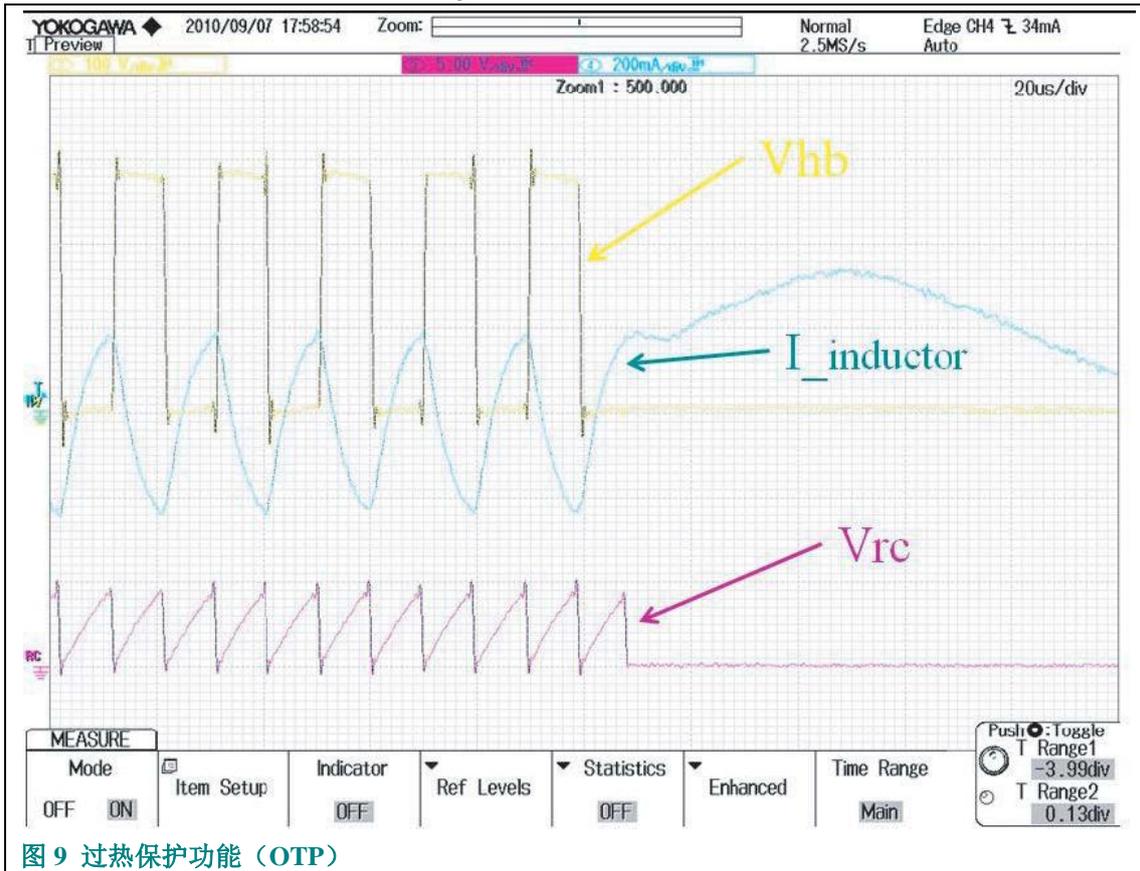
RSW(M Ω)	$I_{\text{ph}}/I_{\text{RM}}$
不接	1.2
25	1.3
20	1.4
15	1.5
11	1.7

6.5 过热保护 (OTP)

系统运行的所有阶段，都会激活过热保护。一旦温度达到 OTP 激活阈值温度 ($T_{th(otp)}$)，振荡器便会停止工作。此时，下桥开关 LS 保持开通状态，上桥 HS 保持关断。

这样，通过共振和缓冲逐步消耗掉电感上的能量。由于在停止振荡器后，DVDT 电源将不再产生电流， V_{DD} 电压将慢慢降低，当 $V_{DD} < V_{DD(stop)}$ 时，芯片重新进入启动状态。

当温度下降到释放电压 ($T_{th(rel)}$) 以下时，过热保护被复位。

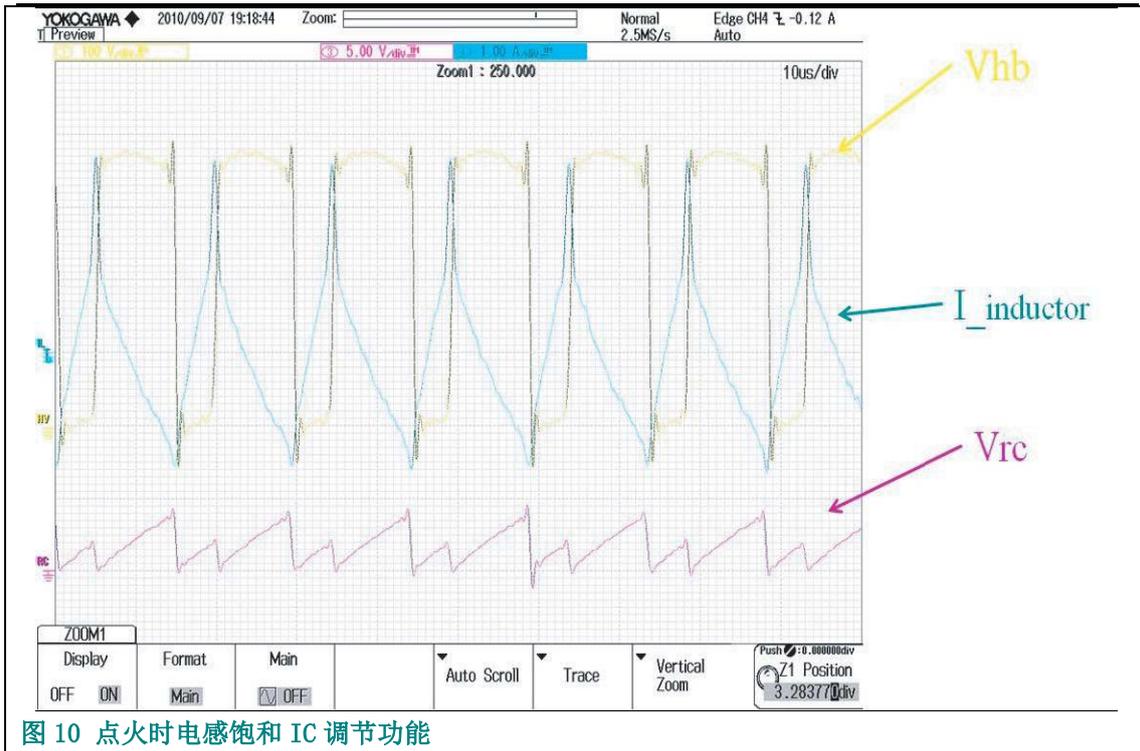


6.6 饱和电流保护 (SCP)

在设计灯电感时，关键参数是其饱和电流。

在考虑降低成本和缩小 CFL 体积时，可能会发生灯电感饱和的情况。UBA2211 内部能够监控功率晶体管电流，当瞬间电流超过功率晶体管所能承受范围，芯片会减小导通时间和慢慢增大频率（通过对 C_{sw} 放电实现）。这样系统就会平衡电流，让内部功率开关工作在其所能承受电流应力的边缘。

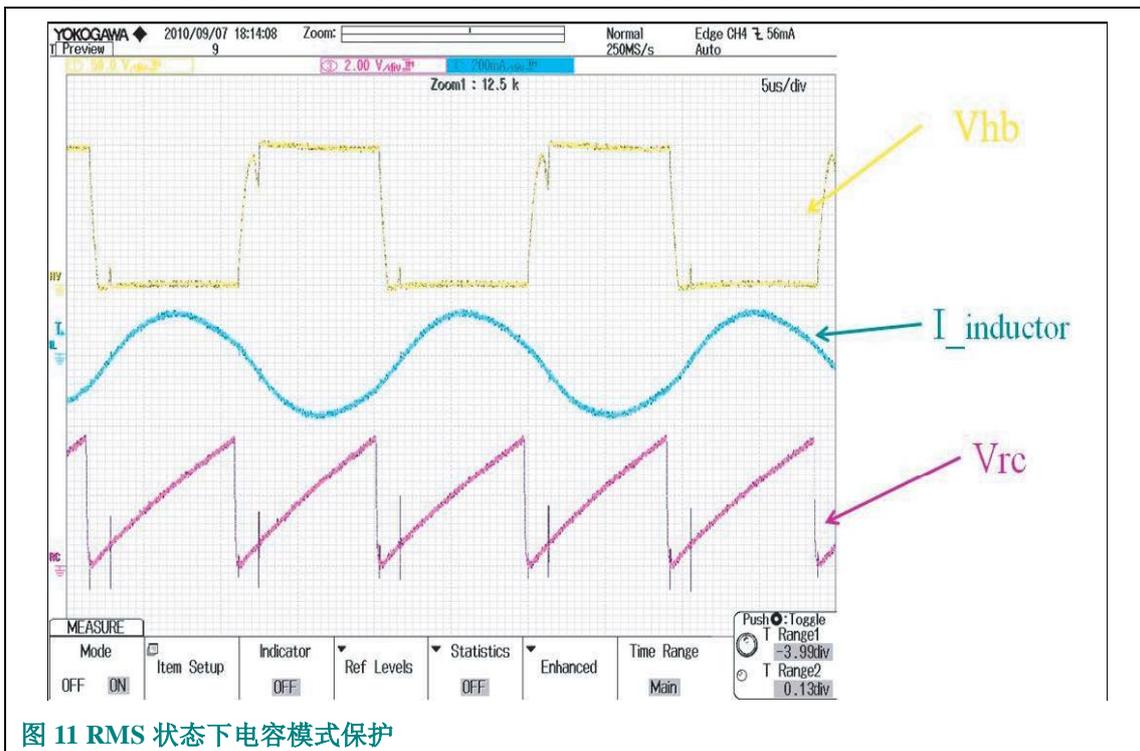
图 10 所示为实际应用中的饱和保护，所使用为易饱和电感。在同样条件下，当 IC 在无保护功能下测试时，将会导致点火失败。



6.7 电容模式保护

UBA2211 通过内部零电压开关 (ZVS) 控制电路来检测开关运行状态, 防止 MOSFETs 上承受过高的应力。

当检测到电容模式后, Csw 上电容放电, 同时频率开始上升。系统自我调节工作点, 让电容模式开关损耗最小化。在预热、点火和稳定运行阶段都会激活电容模式, 参见图 11。



7. 材料清单 (BOM)

表 2 所示为 230V 演示板所用元件清单：

表 2. 材料清单

序号	符号	代号	典型值	数量
1	Rfuse		10Ω; 1W	1
2	D1,D2,D4,D5		M7	4
3	C _{BUF}	C1	2.7uF; 400V; 105°C; 10*16	1
4	C _{ES}	C5	10nF; 50V; 0805	1
5	C _{VDD} ,C _{SW}	C6	100nF; 50V; 0805	2
6	C _{DVDT}	C9	220pF; 500V	1
7	C _{OSC}	C7	220pF; 50V; 0805	1
8	C0,C _{OUT1} ,C _{OUT2}	C0,C2,C3	100nF; 400V; CL21	3
10	Clamp	C4	2.2nF; 1kV; CBB28	1
11	L _{FILT}	L1	3mH; LGB	1
12	Llamp	L2	3mH; EE13; PC40	1
13	R _{OSC}	R1	100KΩ; 1%; 0805	1
14	R _{SENSE}	R2	1.8Ω; 1W; 1%	1
15	PCB		UBA2211-1; UBA2211-8	2
16	IC		UBA2211B	1
17	Burner		3U-12W; 2700k	1

8. PCB 布局

图 12 所示为 PCB 布局：

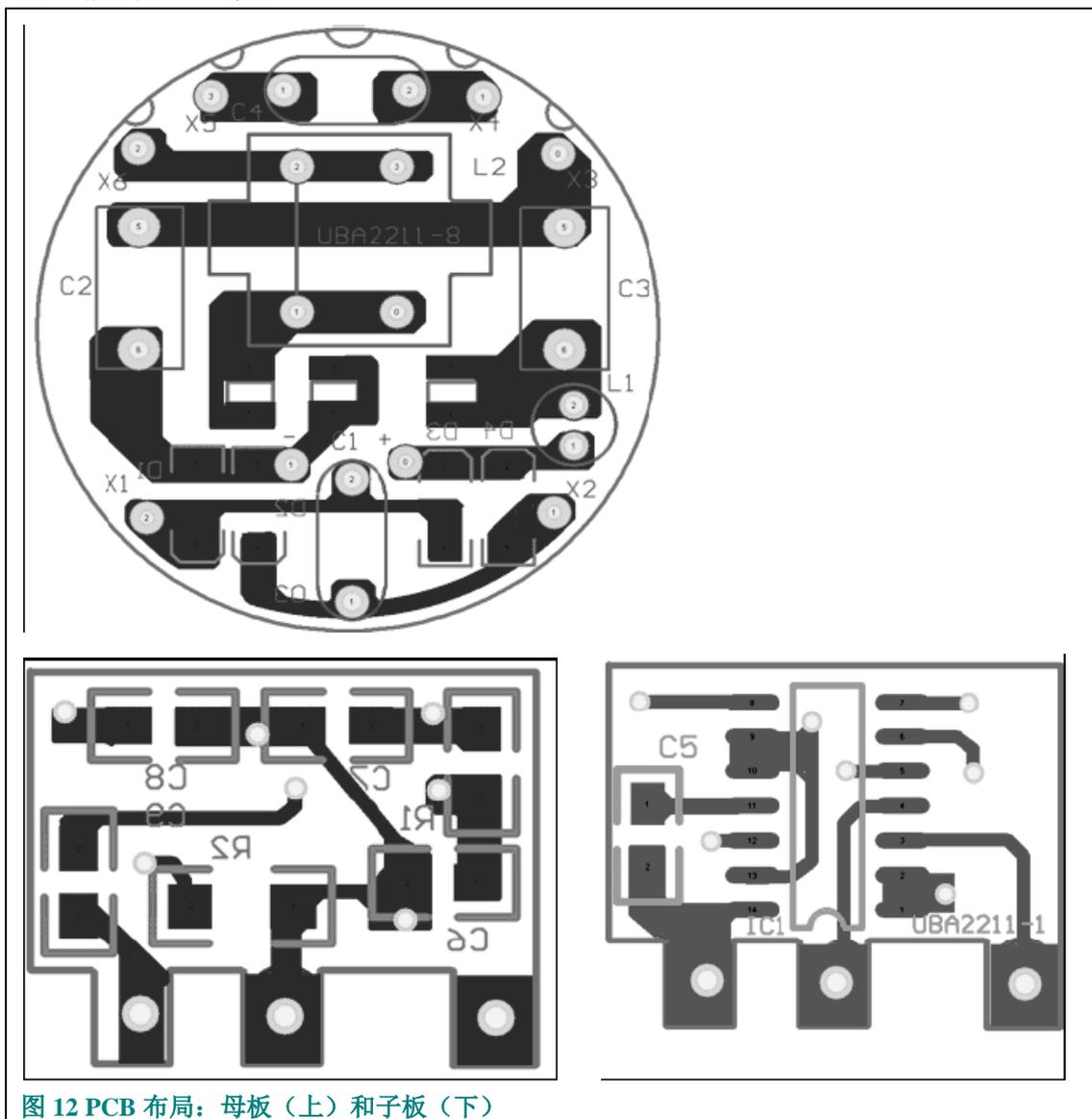


图 12 PCB 布局：母板（上）和子板（下）

9. 参考文献

- [1] Data sheet UBA2211 — Half-bridge power IC family for CFL lamps.

10. 法律信息

10.1 定义

草案——本资料只是草案版本，其内容仍然在进行内部审核，还未得到正式批准，有可能会变更或增加内容。恩智浦半导体公司对于此处所含信息的准确性或完整性不会给出任何承诺或担保，而且对于使用此信息的后果也不承担任何责任。

10.2 免责声明

总则——恩智浦半导体公司尽力保证本资料中的信息是准确可靠的，但本公司不会对此信息的准确性或完整性给出任何承诺或担保，而且对于使用此信息的所产生的后果也不承担任何责任。

进行变更的权力——恩智浦半导体公司有权在任何时候对本资料中出版的信息进行变更，包括（但不限于）技术规格和产品介绍，恕不另行通知。本资料取代和替换在此出版之间提供的所有信息。

适用性——恩智浦半导体公司的产品没有设计、授权或担保能适用于在医疗、军事、飞行器、空间或生命支持设备中的使用，或者是在合理地预计到恩智浦半导体公司产品的故障或功能失常能导致人员伤亡、死亡或严重财产或环境损坏之场合的应用。对于恩智浦半导体公司产品在此类设备或应用中的包含和/或使用，恩智浦半导体公司不承担任何责任；因此，此类包含和/或使用应该由客户独自承担风险。

应用——这里描述的应用仅为对于本公司产品的应用领域作出展示。恩智浦半导体公司没有做出任何陈述或担保，表明在没有进一步试验或改进情况下，此类应用可以满足特定需求。

客户要对设计和运行他们的产品（使用恩智浦半导体公司的产品）负责，并且恩智浦半导体公司可以对任何应用和客户设计提供无责任的援助。对于客户和第三方客户的设计和使用的，决定恩智浦半导体产品是否适用是客户的首要责任。客户应该提供合适的设计和运行安全保障，以保证产品的风险降至最低。

由于客户或第三方客户自身的不慎或违规操作而导致的失灵、损坏、费用、问题，恩智浦半导体公司概不负责。对于使用恩智浦半导体产品的客户的产品，客户有责任作出所有必要的测试，以避免出现故障。

出口管理——此处的文件和项目描述会受到出口管理规定的制约。出口首先要获得进口国的许可。

评估产品——该产品给出的“不做修改”和“不保证商品没有瑕疵”，仅用作评估考虑。恩智浦半导体及其分公司和供应商会明确否认所有特别条款，不管是运输、私下或是法定的，但是不局限于在不违反法律、商业化和适合特别用途的内在保证。对于产品质量、产生于使用或者性能的所有风险，都有用户自己承担。

在发生特别的、间接的、重大的、大费用的或者偶然发生的损害赔偿（包括商业亏损、商业破产、使用损耗、数据或者信息丢失等未采取限制措施的损害赔偿），NXP 半导体及其子公司和供应商没有义务对客户承担责任。无论是依据民事侵权行为（包括玩忽职守）、绝对法律责任、违反合同、违反条款或者其他理论，即使在告知可能发生以上损害赔偿的情况下。

尽管如此，无论客户因为任何原因发生的损害赔偿（包括未采取限制措施、超过参考数据和所有直接或者一般损害赔偿），前面所有提到的仅局限于客户产生的实际存在的损害赔偿，NXP 半导体及其分公司、代理商和专用补救办法的所有义务是依据对客户的正当信任，而不是实际报酬。在相关法律范围内，前面所提到的限制条件、免责跳关和否认声明在最大范围内适用，即使对重要用途的补救措施失效的情况下。

高压安全评估产品——在高压非隔离下运行该产品时，存在电击、人身伤害、死亡和/或者火灾的风险。该产品仅用于评估，在用于高压非隔离和高压电路时，必须依据当地要求和劳动法，由专业人员操作，运行在制定的测试区域内。

考虑到国家的或者区域的安全标准，该产品不符合 IEC 60950 标准。在不合理使用该产品或者涉及到高压非隔离多产生的损害赔偿，NXP 半导体不承担任何责任，产品使用过程中所有的风险和责任均有客户自己承担。客户必须保证由产品过程中产生的责任、损害和索赔，均和 NXP 半导体无关。

10.3 商标

注意：所有参考到的品牌、产品名称、服务名称和商标均是它们各自所有人的财产

11. 目录

1. 简介.....	3
2. 特性.....	3
2.1 系统集成度.....	3
2.2 灯管寿命.....	3
2.3 安全性.....	3
2.4 应用简单.....	4
3. 电路图.....	4
4. 规格说明.....	4
5. 实际应用.....	5
6. 电路说明.....	5
6.1 低压电源.....	7
6.2 预热阶段.....	8
6.3 点火阶段.....	9
6.4 点亮阶段.....	9
6.5 过热保护 (OTP).....	12
6.6 饱和电流保护 (SCP).....	12
6.7 电容模式保护.....	13
7. 材料清单 (BOM).....	14
8. PCB 布局.....	15
9. 参考文献.....	15
10. 法律信息.....	16
10.1 定义.....	16
10.2 免责声明.....	16
10.3 商标.....	16
11. 目录.....	17

此文档仅供参考,任何内容变更以官方英文数据手册为准。

其关注该文件中重要提示,与本资料及其所描述产品相关的重要注意事项已经包括在“法律信息”部分。

© NXP B.V. 2011。版权所有

更多信息,请登录: <http://www.nxp.com>

销售办事处地址,请发送电子邮件到: salesaddresses@nxp.com

发布日期: 2011.1.10

资料标识号: UM10418