



ZHEJIANG UNI-NE Technology CO., LTD

浙江宇力微新能源科技有限公司



U3211A Data Sheet

V 1.4

版权归浙江宇力微新能源科技有限公司

■ 产品描述

U3211A是一款高性能低成本PWM控制功率器，适用于离线式小功率降压型应用场合，外围电路简单、器件个数少。同时产品启动模块内置高耐压（500V）MOSFET可提高系统浪涌耐受能力。

与传统的 PWM 功率开关不同，U3211A内部无固定时钟驱动 MOSFET，系统开关频率随负载变化可实现自动调节。同时芯片采用了多模式PWM控制技术，有效简化了外围电路设计，提升线性调整率和负载调整率并消除系统中的可闻噪音。此外，芯片内部峰值电流检测阈值可跟随实际负载情况自动调节，可以有效降低空载情况下的待机功耗。

U3211A集成有完备的带自恢复功能的保护功能：VDD 欠压保护、逐周期电流限制、输出过压保护、过热保护、过载保护和 VDD 过压保护。

■ 典型应用

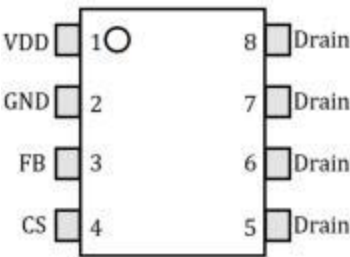
- 小家电电源
- 工业控制

■ 应用推荐

■ 主要特点

- 集成 500V 高压启动电路
- 多模式控制、无异音工作
- 支持降压和升降压拓扑
- 默认 12V 输出（FB 脚悬空）
- 待机功耗低于 50mW
- 良好的线性调整率和负载调整率
- 集成软启动电路
- 内部保护功能：
 - 过载保护 (OLP)
 - 逐周期电流限制 (OCP)
 - 输出过压保护 (OVP)
 - VDD 过压、欠压和电压箝位保护

■ 封装信息



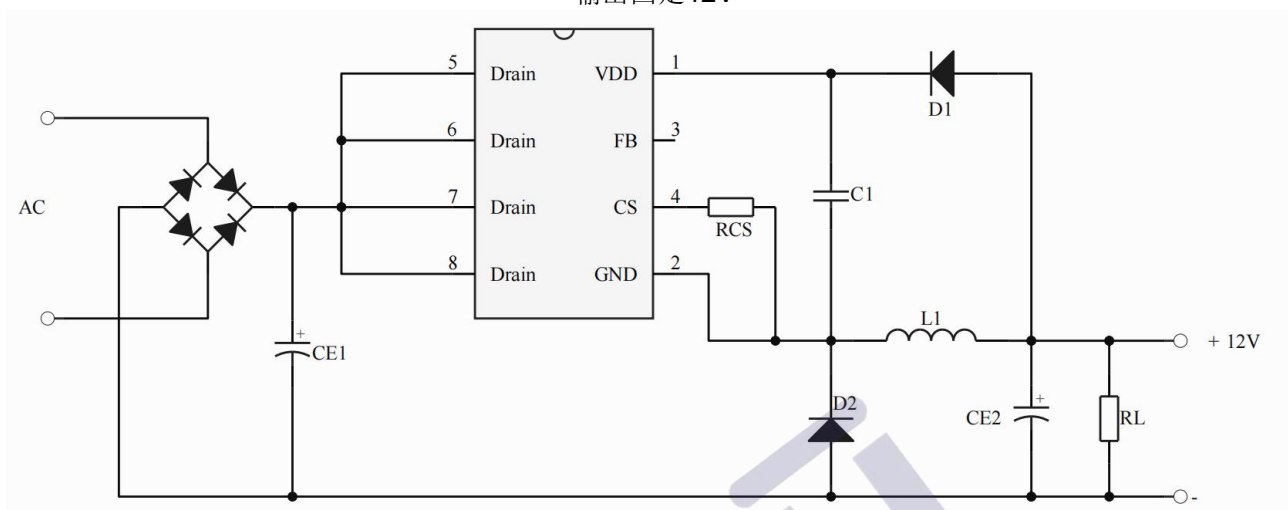
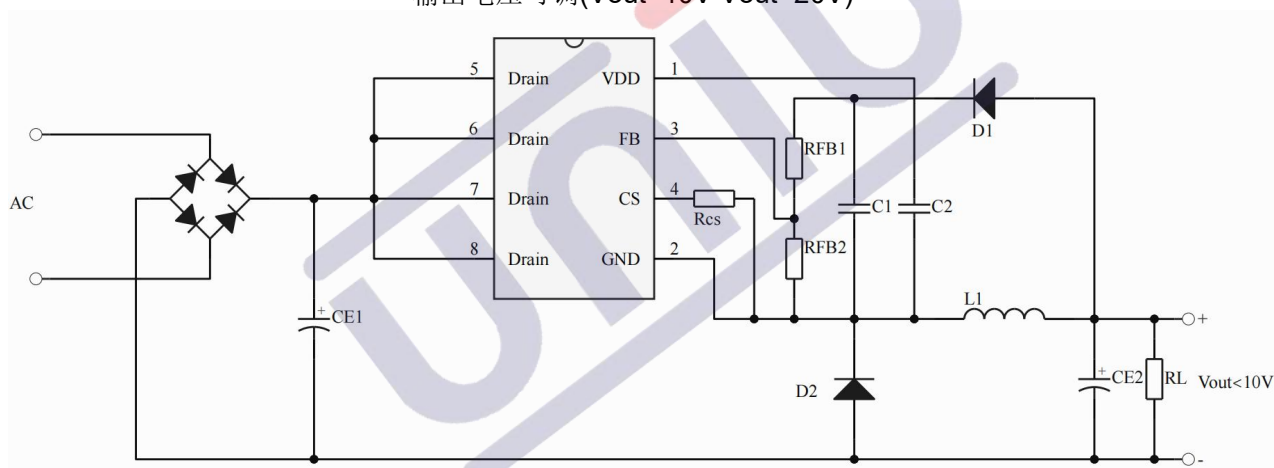
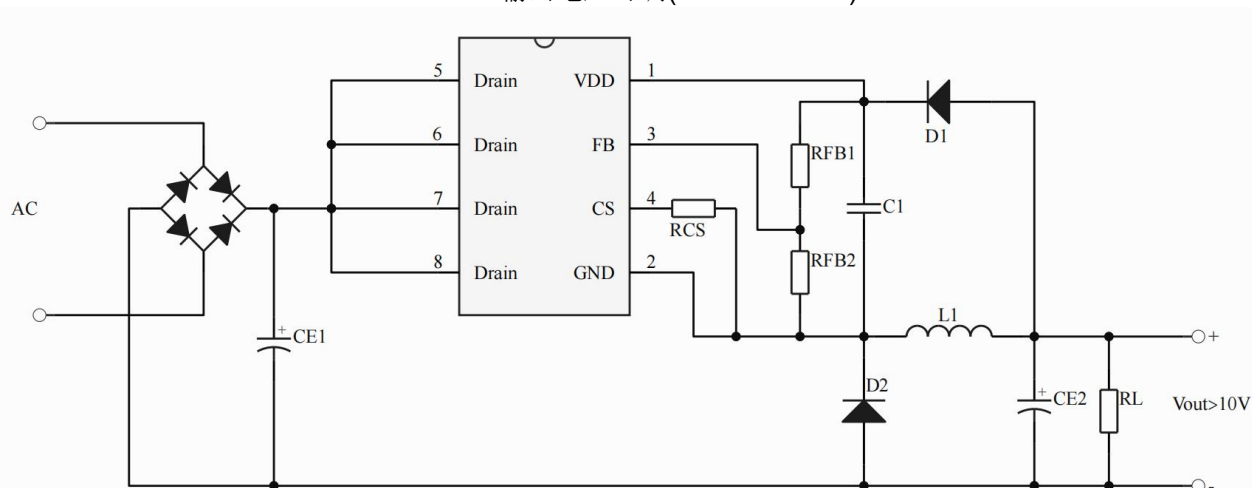
SOP-8俯视图

产品型号	封装	MOS参数	输出电压	MOS IPK
U3211A	SOP-8	500V,3.9Ω	> 2V	1.4A

注：1、默认降压型输出。 2、实际输出功率取决于输出电压和散热条件。

■ 典型应用电路

输出固定12V

输出电压可调($V_{out} < 10V$ $V_{out} > 20V$)输出电压可调($V_{out} = 10 \sim 20V$)

注：1、典型应用电路及参数供参考，实际应用电路参数请在实测基础上设定，量产请和原厂沟通，其他不明请于我司工程师沟通联系。

2、输入电解电容(CE1)和续流二极管(D2) 根据实际使用电压、电流来调节。

3、RL建议负载电流为3~5mA，续流二极管建议使用肖特基。

4、1脚使用104低容值即可稳定工作。

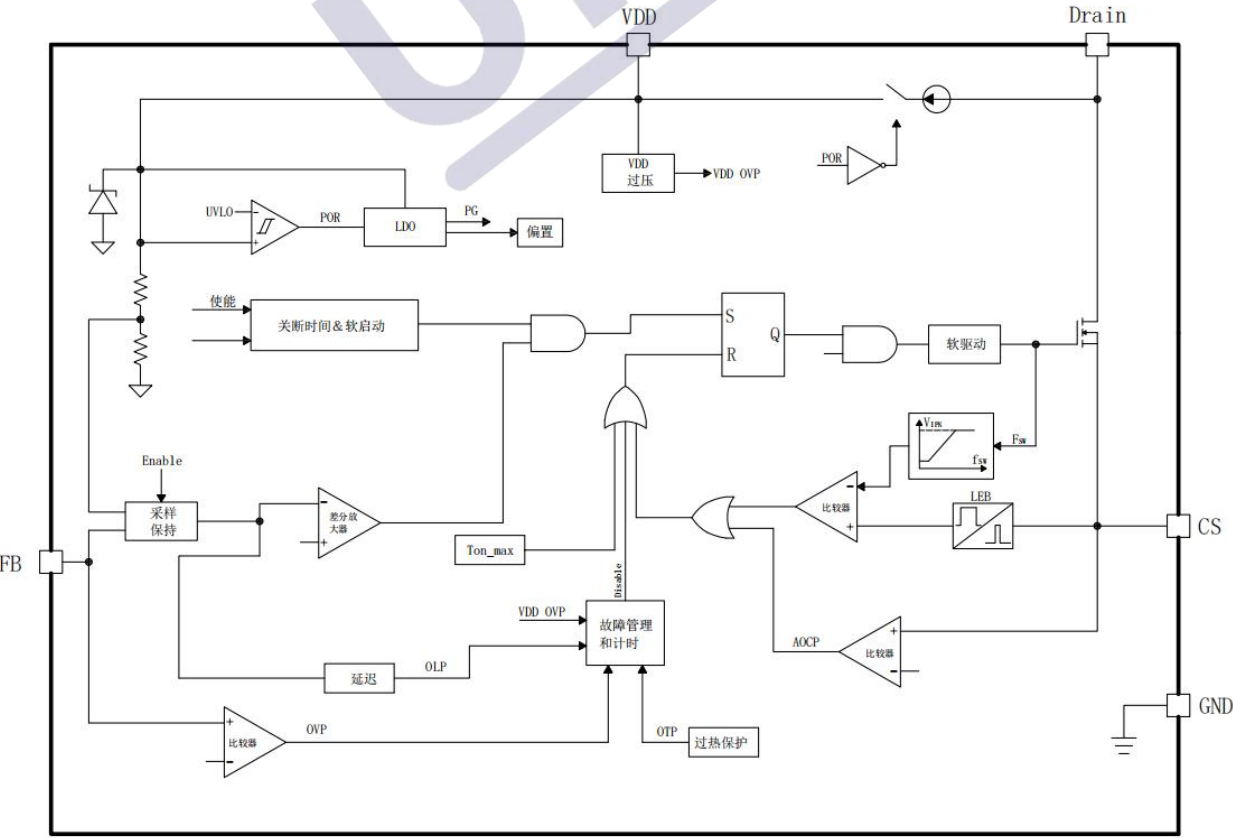
管脚功能描述

管脚	名称	I/O	描述
1	VDD	P	芯片供电管脚，同时作为输出电压反馈端（FB 悬空时）。典型应用中 VDD 电容推荐采用 100nF 贴片电容
2	GND	P	芯片的参考地
3	FB	I	反馈输入管脚，该引脚悬空时默认 12V 输出
4	CS	O	峰值电流检测管脚
5,6,7,8	Drain	P	内部高压 MOSFET 漏极

订货信息

型号	描述
U3211A	SOP-8, 无卤、编带盘装, 4000 颗/卷

内部功能框图



反馈部分 (FB 管脚)						
V _{FB_REF}	内部差分放大器输入端基准		1.97	2.0	2.03	V
V _{FB_OVP}	输出过压保护 (OVP) 检测 阈值		—	2.4	—	V
V _{FB_OLP}	输出过载保护 (OLP) 检测阈 值		—	1.87	—	V
T _{D_OLP}	过载保护延迟时间		—	50	—	ms
电流检测输入部分 (CS 管脚)						
T _{LEB}	前沿消隐		—	350	—	ns
T _{D_OCP}	过流比较器延时		—	100	—	ns
V _{IPK}	峰值电流阈值		0.50	0.55	0.60	V
V _{AOCP}	异常过流保护检测阈值		—	0.9	—	V
计时部分						
T _{OFF_min_norm}	典型最短关断时间		—	16	—	us
T _{OFF_max_norm}	典型最长关断时间		—	1.4	—	ms
T _{OFF_max_FDR}	动态响应模式下最长关断时间		—	420	—	us
T _{ON_max}	最长导通时间		—	30	—	us
T _{ss}	内部软启动时间		—	4	—	ms
T _{Auto_Recovery}	自动恢复延迟时间		—	500	—	ms
过热保护						
T _{SD}	过热保护阈值	(备注 3)	—	150	—	°C
功率 MOSFET 部分 (Drain 管脚)						
V _{BR}	功率 MOSFET 击穿电压		500	—	—	V
R _{dson}	静态导通阻抗	U3211A	—	3.9	—	Ω

备注 1：超出列表中“极限参数”可能会对器件造成永久性损坏。极限参数为应力额定值。在超出推荐的工作条件和应力的情况下，器件可能无法正常工作，所以不推荐让器件工作在这些条件下。过度暴露在高于推荐的最大工作条件下，可能会影响器件的可靠性。

备注 2：在超出以上参数的条件下，无法保障芯片的正常运行。

备注 3：参数取决于实际设计，在批量生产时进行功能性测试。

■ 功能描述

U3211A系列是一款集成高压启动和供电功能的多模式PWM 控制功率开关。该系列产品支持离线式非隔离降压和升降压型拓扑电路，适用于小家电电源和线性电源替代等场所。同时，U3211A具有输出精度高和外围成本低的特点。

● 电流、电压调节

$$1. \text{ 电流估算公式: } I_{PK} = \frac{V_{IPK}}{R_{CS}}$$

$$\text{在典型应用中: } I_{PK} = \frac{0.55V}{1.5\Omega} = 0.37A$$

$$2. \text{ 电压估算公式 } V_{OUT} = V_{FB} \times (1 + \frac{R_{FB1}}{R_{FB2}}) - V_{D2} + V_{D1}$$

在典型应用中:

$$V_{OUT} = 1.87V \times (1 + \frac{6K\Omega}{3.3K\Omega}) - V_{D2} + V_{D1} \approx 5V$$

注：电压计算会受续流二极管影响，以实际调试为准。

● 超低静态工作电流

U3211A的静态工作电流典型值为 200uA。如此低的工作电流降低了对于 VDD 电容大小的要求，同时也可以提高系统效率。

● 高压启动电路和超低待机功耗 (<50mW)

U3211A内置有一个500V 高压启动单元。在开机过程中该启动单元开始工作，从 HV 端取电并通过高压电流源对 VDD 电容进行充电，如“功能模块”中所述。当VDD 电压上升至 V_{DD_ON} (典型 7.5V)时，芯片开始工作且芯片工作电流增加至约 0.8mA。在稳态工作时，芯片通过反馈二极管由输出进行供电，同时借助高压启动电路，系统待机功耗可以低至 50mW 以下。

● 逐周期峰值电流限制和前沿消隐

U3211A内置的峰值电流检测阈值具有随系统工作频率变化而变化的特点，并通过 CS 管脚实现对电感峰值电流的调制。当 CS 管脚采样到的电压超过该阈值时，功率 MOSFET 立即关断直至下一开关周期开始。同时芯片内置有前沿消隐电路（消隐时间约 350ns），消隐期间内部的逐周期峰值电流比较器将被屏蔽而不能关闭 MOSFET。

● 多模式 PWM 控制

为满足系统平均效率和空载待机方面的严格要求，U3211A采用了调幅控制（AM）和调频控制（FM）相结合的工作模式，如图 1 所示。

满载情况下系统工作于调频模式（FM）；重载至轻载阶段，系统同时工作于调频和调幅模式（FM+AM）中，以达到良好的调整率和较高的系统效率；当工作于空载附近时，系统将重新进入调频模式以降低待机损耗。通过这种方式，可以将系统待机功耗降至 50mW以下。

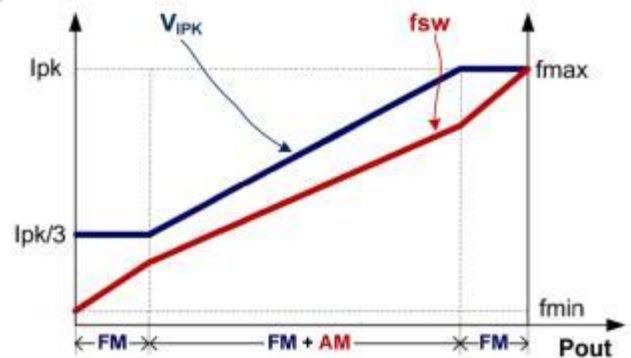


图 1

- 软启动

U3211A内集成有 4ms（典型值）的软启动电路，在芯片启动过程中系统开关频率逐渐增加，而且每次系统的重新启动都会伴随着一次软启动过程。

- 输出过压保护（OVP）

当在连续的 3 个工作周期里 U3211A检测到 FB 脚电压高于 2.4V 以上时，芯片将进入输出电压过压保护（OVP），随后系统将进入自动重启模式。

- 过载保护(OLP)/短路保护(SLP)

当过流或短路情况发生时，输出电压和反馈电压将降低且低于输出过载保护阈值VFB_OLP。如果在50ms（典型值）的时间内该状态持续存在，则芯片进入短路自锁状态，需重新上电。

- 异常过流保护（AOCP）

过热保护(OTP)在某些情况下(如重载或者输出短路等)，系统的电感电流峰值将上升过于剧烈。为避免电感峰值电流过大对系统元器件造成损坏，芯片内部设计有异常过流检测模块（AOCP，典型阈值为0.9V）。当CS电压高于该阈值时，芯片进入降频工作状态。

- 过热保护(OTP)

U3211A内部集成的过热保护电路会检测芯片的内部结温，当芯片结温超过150 °C（典型值）时，系统进入到自动重启模式。

- 优化的动态响应

U3211A集成有快速动态影响功能，可降低负载切换时的输出电压跌落。

- 消除可闻噪音

U3211A通过采用频率调制和 CS 峰值电压调制相结合的多模式控制方式，可实现在全负载范围内有效消除可闻噪音。

- VDD 过压保护(OVP)和 VDD 电压箝位

当 VDD 电压高于 V_{DD_OVP} (典型值25V)时，芯片将停止工作。随后 VDD 电压下降至 V_{DD_OFF} (典型值 7V)并进入重启模式。此外，芯片内部集成有 2.7 V 稳压管，避免 VDD 脚电压过高而损坏。

- 软驱动电路

U3211A内置有软驱动电路优化了系统 EMI 性能。

1、版本记录

DATE	REV.	DESCRIPTION
2023/1/02	1.0	首次发布
2023/4/12	1.1	拆分规格书U3210A及U3211A
2023/09/20	1.2	简化应用电路及更新免责声明
2023/10/15	1.3	修正参数
2023/11/10	1.4	优化应用原理图

2、免责声明

浙江宇力微新能源科技有限公司保留对本文档的更改和解释权力，不另行通知！

客户在下单前应获取我司最新版本资料，并验证相关信息是否最新和完整。量产方案需使用方自行验证并自担所有批量风险责任。未经我司授权，该文件不得私自复制和修改。

产品不断提升，以追求高品质、稳定性强、可靠性高、环保、节能、高效为目标，我司将竭诚为客户提供性价比高的系统开发方案、技术支持等更优秀的服务。

版权所有 浙江宇力微新能源科技有限公司/绍兴宇力半导体有限公司

3、联系我们

浙江宇力微新能源科技有限公司

总部地址：绍兴市越城区斗门街道袍渎路25号中节能科创园45幢4/5楼

电话：0575-85087896（研发部）

传真：0575-88125157

E-mail:htw@uni-semic.com

无锡地址：江苏省无锡市锡山区先锋中路6号中国电子（无锡）数字芯城1#综合楼503室

电话:0510-85297939

E-mail:zh@uni-semic.com

深圳地址：深圳市宝安区西乡街道南昌社区宝源路泳辉国际商务大厦410

电话：0755-84510976

E-mail:htw@uni-semic.com