



ZHEJIANG UNI-NE Technology CO., LTD

浙江宇力微新能源科技有限公司



U3210 Data Sheet

V 2.6

版权归浙江宇力微新能源科技有限公司

■ 产品描述

U3210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MOSFET(650V)可提高系统浪涌耐受能力。

与传统的 PWM 功率开关不同，U3210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工作中的可闻噪音。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。

U3210 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

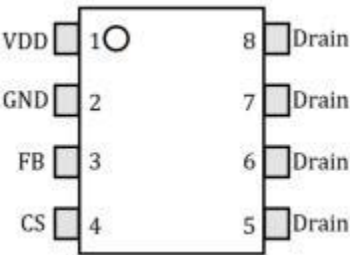
- 小家电电源
- 工业控制

■ 应用推荐

■ 主要特点

- 集成 650V 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



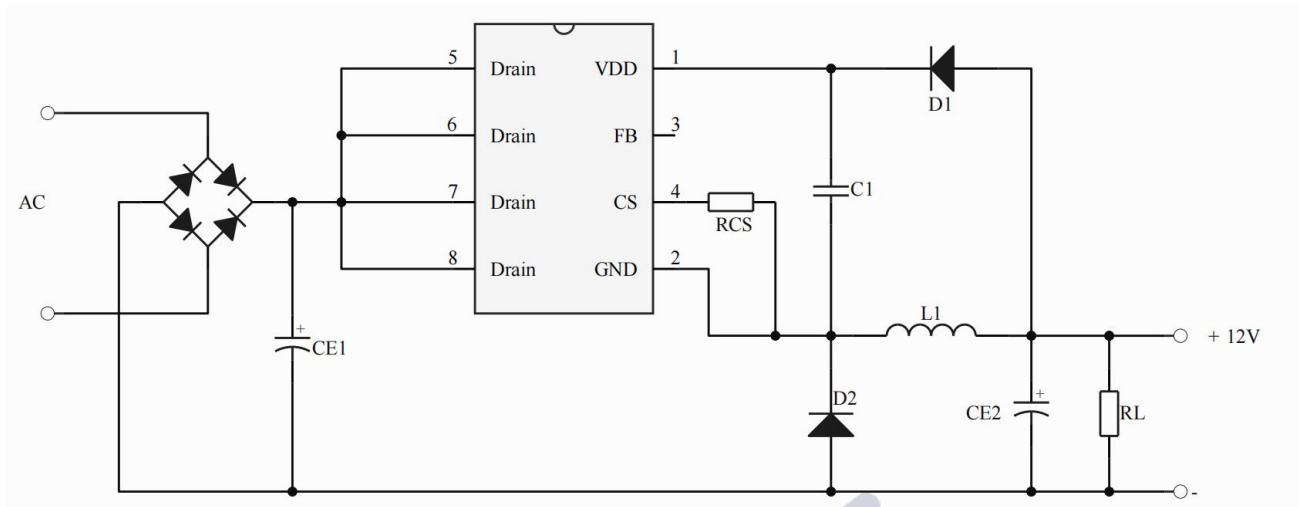
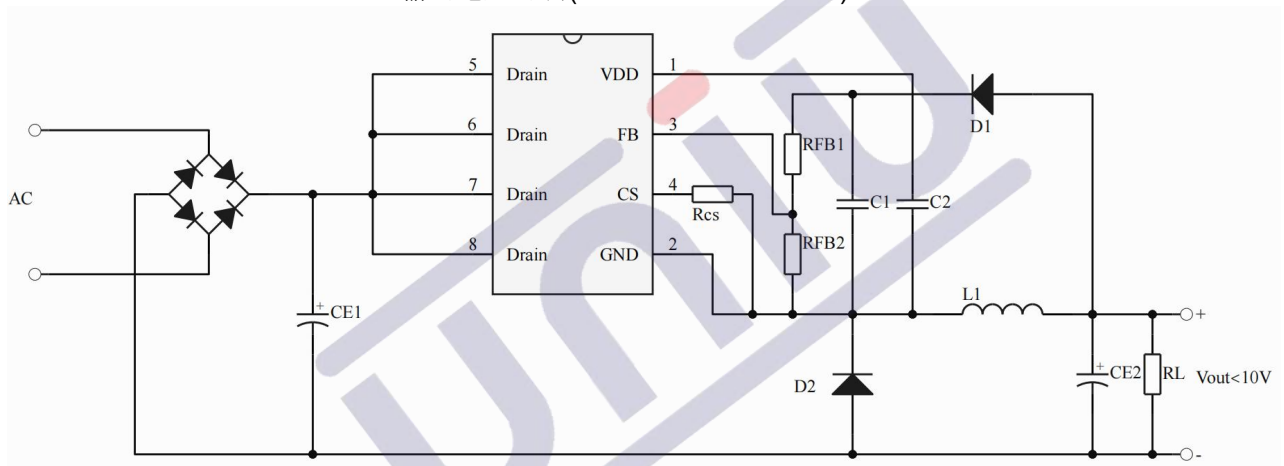
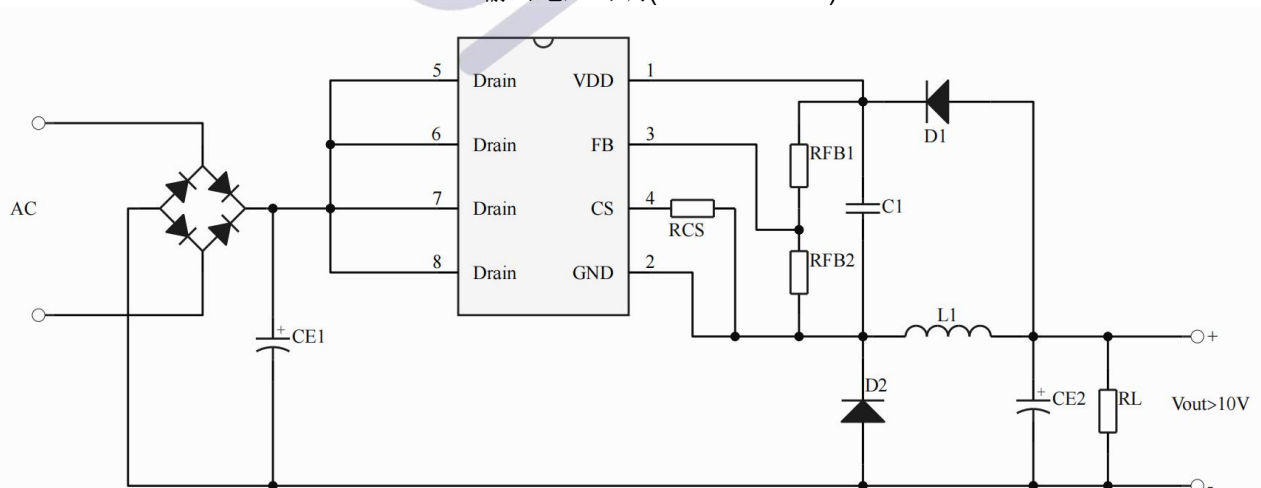
SOP-8俯视图

| 产品型号 | 封装 | MOS参数 | 输出电压 | MOS IPK |
|-------|-------|----------|------|---------|
| U3210 | SOP-8 | 650V,10Ω | > 2V | 0.6A |

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。

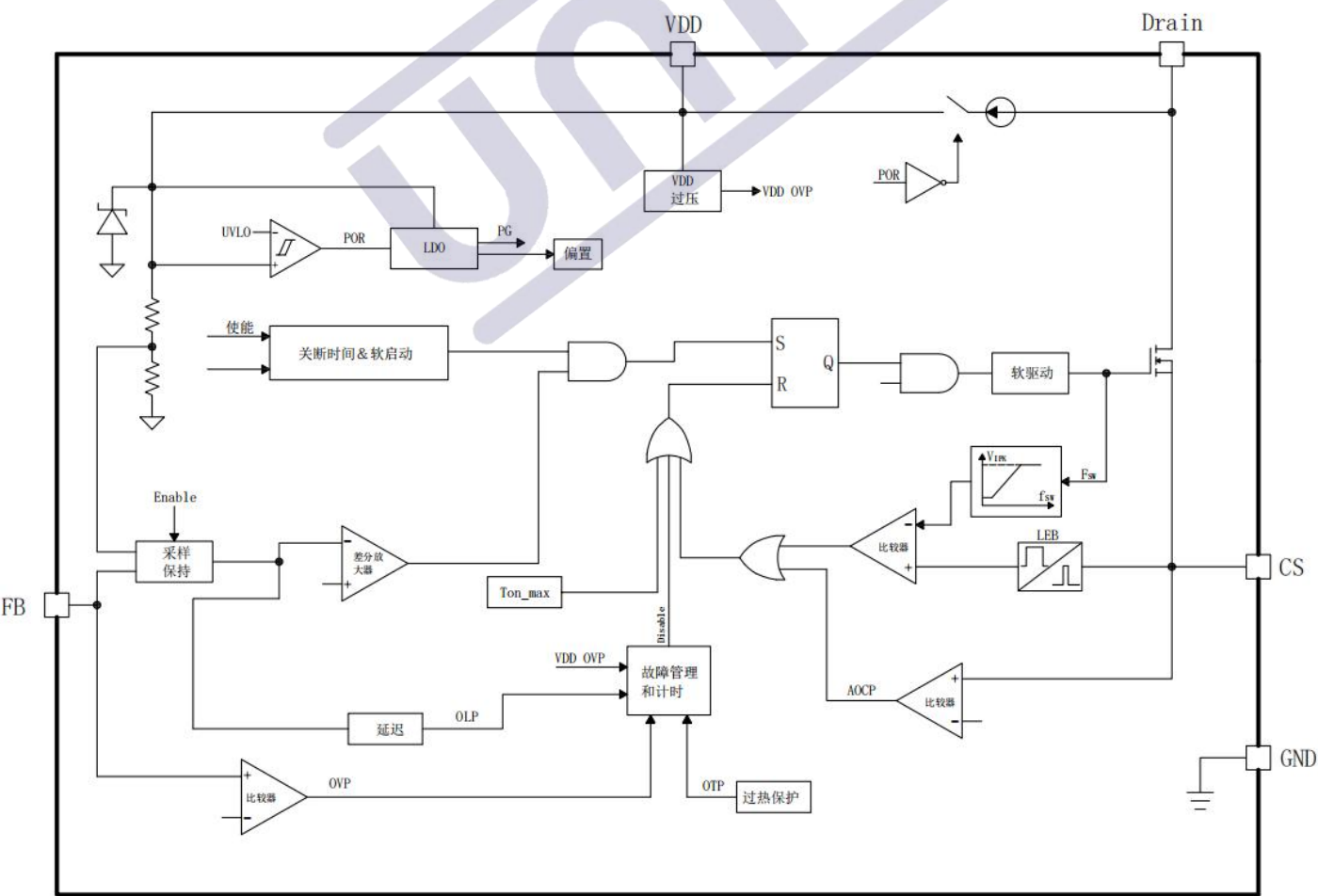
管脚功能描述

| 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 |
|-------|--------------------------|
| U3210 | SOP-8, 无卤、编带盘装, 4000 颗/卷 |

内部功能框图



■ 极限参数 (备注 1)

| 参数 | 数值 | 单位 |
|--------------------|-------------|------|
| Drain 管脚电压 | -0.3 to 650 | V |
| VDD 供电电压 | 25 | V |
| VDD 箝位电流 | 10 | mA |
| FB, CS 管脚电压 | -0.3 to 7 | V |
| 封装热阻---结到环境(SOP-8) | 165 | °C/W |
| 最高芯片工作结温 | 160 | °C |
| 储藏温度 | -65 to 150 | °C |
| 管脚温度 (焊接 10 秒) | 260 | °C |
| ESD 能力 (人体模型) | 3 | KV |
| ESD 能力 (机器模型) | 250 | V |

注：针对静电敏感器件，操作时请注意ESD防护措施。

■ 推荐工作条件 (备注 2)

| 参数 | 数值 | 单位 |
|--------|------------|-----|
| 工作环境温度 | -40 to 125 | °C |
| 开关频率 | 40 to 60 | kHz |

■ 电气参数 (无特殊注明， 环境温度为 25 °C)

| 符号 | 参数 | 测试条件 | 最小 | 典型 | 最大 | 单位 |
|-------------------|------------|------------------|----|-----|-----|----|
| 高压启动部分 (HV 管脚) | | | | | | |
| I_{HV} | HV 脚供电电流 | HV=650V, VDD=0V | 1 | 5 | — | mA |
| $I_{HV_leakage}$ | HV 脚漏电流 | HV=650V, VDD=12V | — | 20 | — | uA |
| 供电部分(VDD 管脚) | | | | | | |
| V_{DD_ON} | VDD 开启电压 | | — | 7.5 | — | V |
| V_{DD_OFF} | VDD 欠压保护电压 | | — | 7.0 | — | V |
| V_{DD_Reg1} | VDD 调制电压 | FB 悬空 | — | 12 | — | V |
| I_{VDD_st} | VDD 启动电流 | 无开关工作 | — | 100 | 300 | uA |
| I_{VDD_Op} | VDD 工作电流 | Fsw=60kHz | — | 800 | — | uA |
| I_{VDD_Q} | VDD 静态电流 | | — | 200 | — | uA |
| V_{DD_OVP} | VDD 过压保护阈值 | | — | 25 | — | V |
| V_{DD_Clamp} | VDD 钳位电压 | $I_{VDD}=10mA$ | — | 27 | — | V |

| 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 | | 650 | — | — | V |
| R _{dson} | 静态导通阻抗 | U3210 | — | 10 | — | 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

U3210 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，U3210 具有输出精度高和外围成本低的特点。

● 电流、电压调节

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

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

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

在典型应用中:

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

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

U3210 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)

U3210 内置有一个 650V 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

U3210 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，U3210 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。

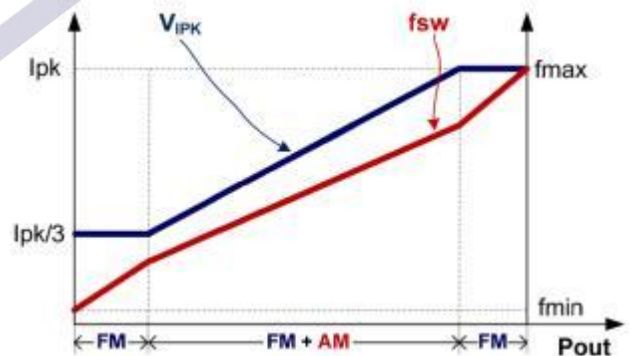


图 1

- 软启动

U3210 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 U3210 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)

U3210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℃（典型值）时，系统进入到自动重启模式。

- 优化的动态响应

U3210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

U3210 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

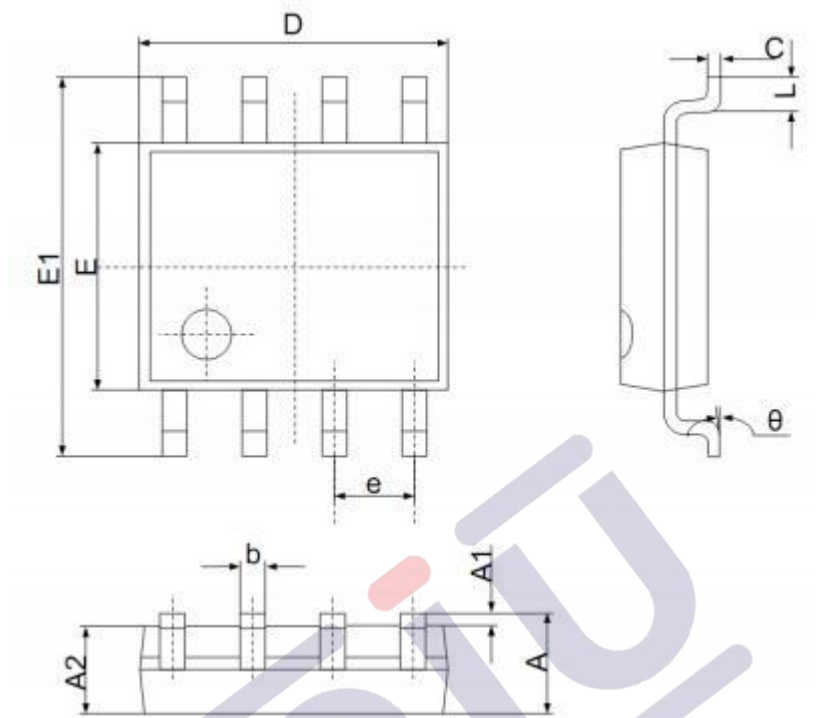
当 VDD 电压高于 V_{DD_OVP} (典型值25V)时，芯片将停止工作。随后 VDD 电压下降至 V_{DD_OFF} (典型值 7V)并进入重启模式。此外，芯片内部集成有 27V 稳压管，避免 VDD 脚电压过高而损坏。

- 软驱动电路

U3210 内置有软驱动电路优化了系统 EMI 性能。

■ 封装尺寸

SOP-8



| 符号 | 尺寸 (毫米) | | 尺寸 (英寸) | |
|----|----------------|-------|----------------|-------|
| | 最小 | 最大 | 最小 | 最大 |
| A | 1.350 | 1.750 | 0.053 | 0.069 |
| A1 | 0.100 | 0.250 | 0.002 | 0.010 |
| A2 | 1.350 | 1.550 | 0.049 | 0.065 |
| b | 0.330 | 0.510 | 0.012 | 0.020 |
| c | 0.170 | 0.250 | 0.006 | 0.010 |
| D | 4.700 | 5.100 | 0.185 | 0.203 |
| e | 1.270 (中心到中心) | | 0.050 (中心到中心) | |
| E1 | 5.800 | 6.200 | 0.228 | 0.244 |
| E | 3.800 | 4.000 | 0.15 | 0.157 |
| L | 0.400 | 1.270 | 0.016 | 0.050 |
| θ | 0° | 8° | 0° | 8° |

1、版本记录

| DATE | REV. | DESCRIPTION |
|------------|------|-----------------|
| 2018/04/19 | 1.0 | 首次发布 |
| 2021/03/30 | 2.0 | 变更标题 |
| 2021/07/03 | 2.1 | 调整布局 |
| 2022/05/17 | 2.2 | 变更应用电流及Logo |
| 2023/4/05 | 2.3 | 拆分 U3210 和 3211 |
| 2023/9/20 | 2.4 | 简化应用电路及更新免责声明 |
| 2023/10/15 | 2.5 | 修正参数 |
| 2023/11/10 | 2.6 | 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渚路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