



■ 产品介绍

CN2020A 是一款内部集成两个功率 MOS 的高效率 2A 同步整流降压转换器。该器件提供 PWM 与 PFM 两种控制模式，能够在很宽的负载范围内实现高效率。

CN2020A 采用小巧的 SOT23-6 封装，外围器件少，从而实现小尺寸的系统电源方案。

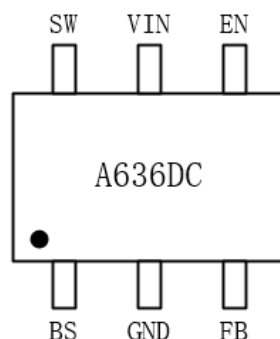
■ 应用

- 分布式电源系统
- 数字机顶盒
- 电视和显示器
- 无线和 DSL 调制解调器
- 笔记本电脑

■ 特点

- 效率高达 96%
- 600KHz 工作频率
- 2A 最大输出电流
- 无需肖特基二极管
- 4.5V-16V 输入电压范围
- 0.6V 基准电压
- 斜坡补偿电流控制模式，具有出色的输入电压与负载瞬态响应
- 集成内部补偿
- 低 ESR 陶瓷电容也能稳定工作
- 打嗝模式的过流保护
- 热保护
- 拥有浪涌电流限制和软启动功能
- -40°C~+85°C 工作温度范围

■ 引脚定义

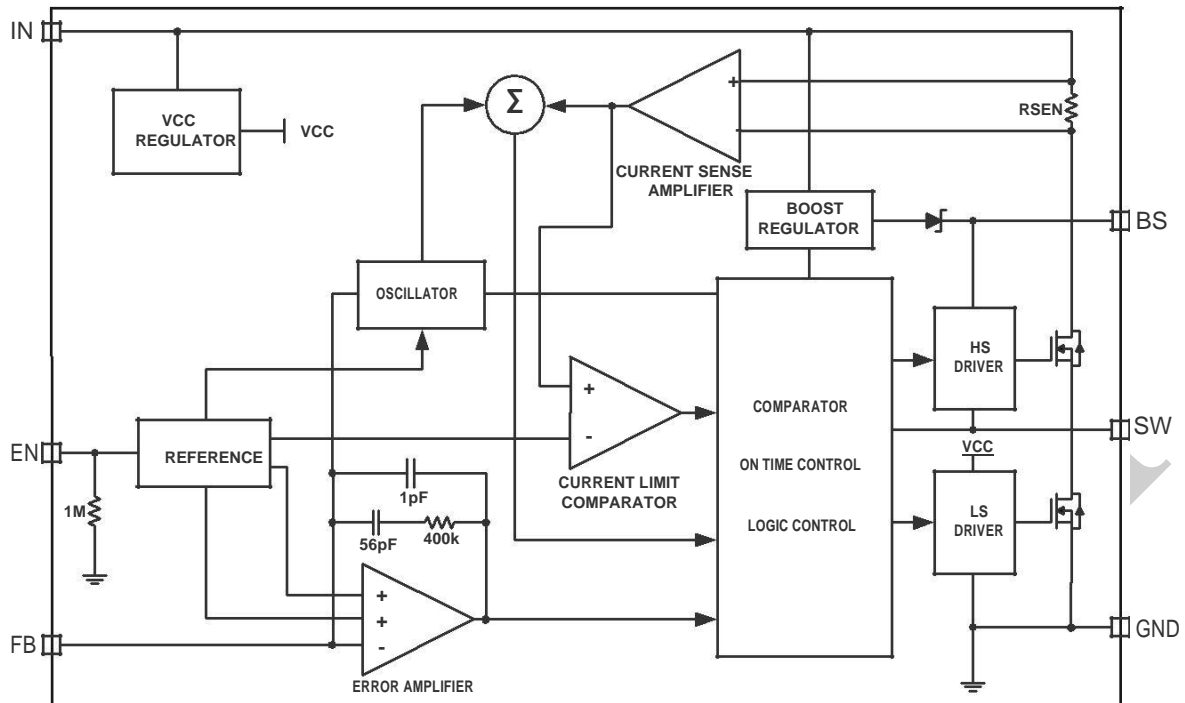


■ 订货信息

| 订货代码 | 封装信息 | 丝印 |
|---------|---------|--------|
| CN2020A | SOT23-6 | A636DC |



■ 框图



■ 引脚描述

| 引脚编号 | 符号 | 描述 |
|------|-----|----------------------------------|
| 1 | BS | 给 SW 与 BS 之间自举电容输入电压，驱动高侧 MOS 开关 |
| 2 | GND | 地 |
| 3 | FB | 反馈输入端，连接 FB 到外部分压电阻中间 |
| 4 | EN | 将该引脚驱动到逻辑高使能芯片，逻辑低关闭芯片并进入低功耗关断模式 |
| 5 | VIN | 电源输入引脚 |
| 6 | SW | 开关引脚 |



■ 极限参数 (1)

| 符号 | 说明 | 值 | 单位 |
|---------------|------------|-------------------------------------|------|
| V_{IN} | 电源输入电压 | -0.3V to 17V | V |
| V_{SW} | 开关引脚电压 | -0.3V to ($V_{IN}+0.5V$) | V |
| V_{BS} | 自举电压输入引脚电压 | $V_{SW} - 0.3V$ to $V_{SW} + 5V$ | V |
| V_{EN} | 使能引脚电压 | -0.3V to 17V | V |
| V_{FB} | 反馈引脚电压 | -0.3V to 6V | V |
| P_D | 功耗 | 0.6 | W |
| θ_{JC} | 结到壳热阻 | 130 | °C/W |
| θ_{JA} | 结到环境热阻 | 170 | °C/W |
| T_J | 结温 (2) | 150 | °C |
| T_A | 工作温度范围 | -40~85 | °C |
| T_{STG} | 储存温度范围 | -65~150 | °C |
| | 焊接温度 | 300 | °C |
| HBM | 人体放电模型 | 2000 | V |
| MM | 机器放电模型 | 200 | V |



■ 电性参数 (3)

测试条件: $V_{IN}=12V$, $V_{OUT}=5V$, $T_A=25^{\circ}C$, 除非另外说明.

| 符号 | 说明 | 条件 | 最小 | 典型 | 最大 | 单位 |
|------------|----------------|---|-------|-----|-------|-------------|
| 输入电压 | V_{IN} | | 4.5 | | 16 | V |
| 静态电流 | I_Q | $V_{EN} = 2.0V, V_{FB} = 1.1V$ | | 0.3 | 0.6 | mA |
| 关断电流 | I_{SD} | $V_{EN} = 0V$ 或者 V_{EN} 接地 | | 3 | 10 | uA |
| 使能高电平 | EN_H | | 1.5 | | | V |
| 使能低电平 | EN_L | | | | 0.4 | V |
| 输入欠压保护阈值 | UVLO | | | 3.8 | | V |
| 欠压保护迟滞 | UV_HYS | | | 0.4 | | V |
| 输入过压保护阈值 | OVP | | | 19 | | V |
| 反馈电压 | V_{FB} | $T_A = 25^{\circ}C,$ $4.5V \leq V_{IN} \leq 16V$ | 0.588 | 0.6 | 0.612 | V |
| 高侧 MOS 电阻 | $R_{DS(on)_H}$ | | | 90 | | mΩ |
| 低侧 MOS 电阻 | $R_{DS(on)_L}$ | | | 70 | | mΩ |
| 高侧 MOS 漏电流 | I_{LK_H} | $V_{EN} = 0V, V_{SW} = 0V$ | | 0 | 10 | uA |
| 峰值限流点 | I_{LIM} | 最小占空比 | | 3 | | A |
| 开关周期 | f_{sw} | | | 600 | | KHz |
| 最大占空比 | D_{MAX} | $V_{FB} = 0.5V$ | | 92 | | % |
| 最小导通时间 | T_{ONMIN} | | | 60 | | ns |
| 软启动时间 | T_{SS} | | | 4 | | ms |
| 热关断 | T_{SD} | | | 160 | | $^{\circ}C$ |
| 热关断迟滞 | T_{SD_HYS} | | | 34 | | $^{\circ}C$ |

- (1) 超过极限参数, 芯片可能受损
- (2) T_J 可根据环境温度 T_A 和功耗 PD 计算, 公式如下:

$$T_J = T_A + PD * (170^{\circ}C/W)$$
- (3) 所有测试在 $25^{\circ}C$ 条件下完成, 超过该条件的规格由设计保证



■ 典型应用电路

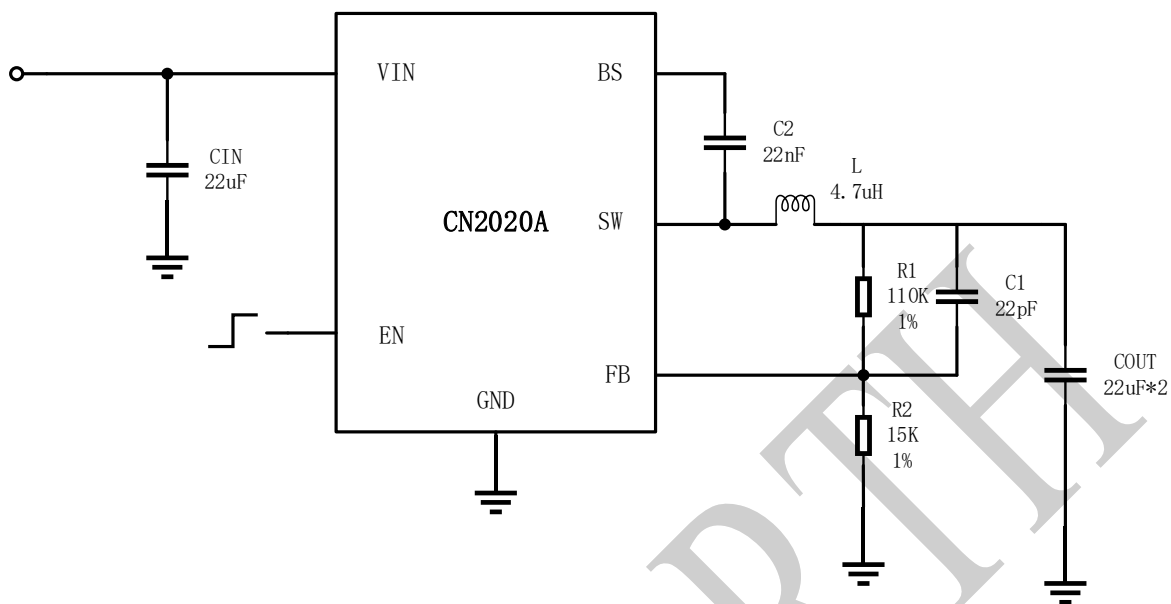
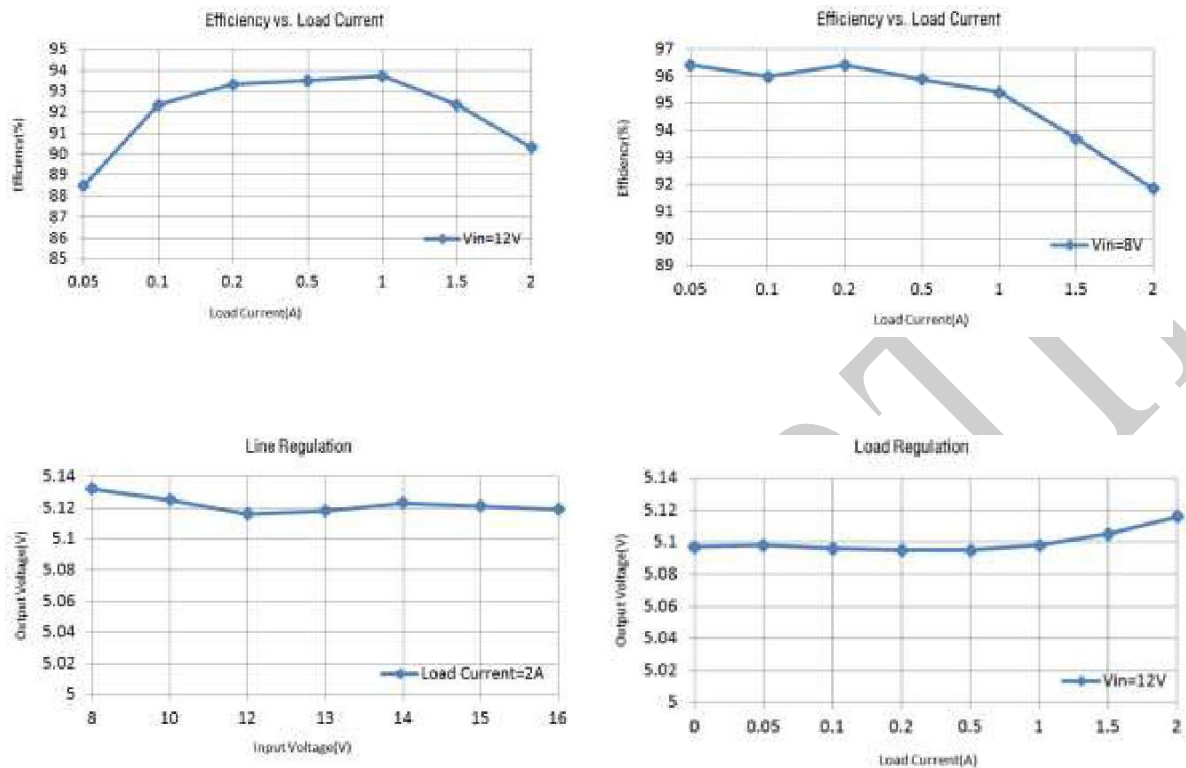


图 1. 典型应用电路



■ 典型特性曲线

在 $T_A=25^{\circ}\text{C}$, $V_{IN}=12\text{V}$, $V_{OUT}=5\text{V}$ 条件下测试, 除非另外说明

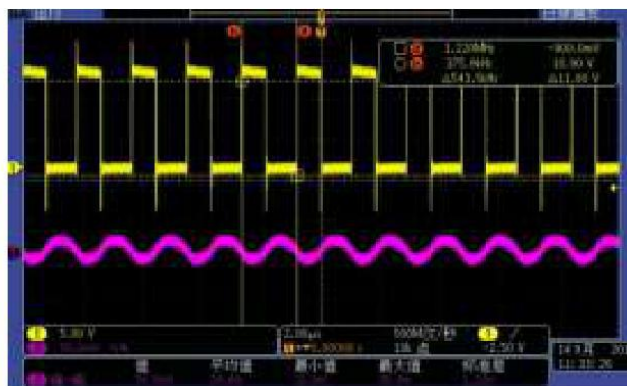
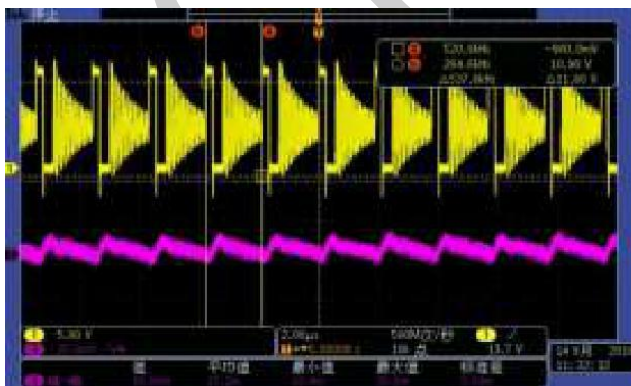


■ 工作波形

在 $T_A=25^{\circ}\text{C}$, $V_{IN}=12\text{V}$, $V_{OUT}=5\text{V}$ 条件下测试, 除非另外说明

PFM MODE (CH1:VSW CH3:VOUT-Ripple)

PWM MODE (CH1:VSW CH3:VOUT-Ripple)





■ 详细说明

内部调节器

CN2020A 是一款电流模式降压 DC/DC 转换器，无需外部补偿也能提供优秀的瞬态响应。该器件内部集成低阻高压的功率 MOSFET，600KHz 的工作频率确保紧凑、高效的电源设计，并具有优异的交流和直流性能。

误差放大器

误差放大器将 FB 引脚电压与内部参考进行比较，输出与两者之间的差值成比例的电流，对内部补偿网络进行充电或放电，以形成 COMP 电压，从而控制功率 MOSFET 电流。优化的内部补偿网络最大限度地减少了外围器件数量，简化了控制环路设计。

内部软启动

软启动对于许多应用都很重要，因为它消除了初始上电的问题。芯片启动时，内部电路产生从 0V 上升到 0.6V 的软启动电压 (SS)。当其低于内部参考 (REF) 时，SS 将覆盖 REF，误差放大器使用 SS 作为参考，当 SS 高于 REF 时，REF 重新获得控制。SS 时间在内部固定为 4 毫秒。

过流保护和打嗝

CN2020A 对电感峰值电流具有逐周期过流限制。当电感峰值电流超过限流点，输出电压下降，到 FB 降低于欠电阈值（通常为 180mV）时，触发 FB 欠压，CN2020A 会进入周期性打嗝模式，并重复打嗝。当输出对地一直短路时，该保护模式特别有用，这大大降低

了平均短路电流，以缓解热问题并保护调节器。一旦过流消除，CN2020A 将退出打嗝模式。

启动和关断

如果 VIN 和 EN 都高于其相应阈值，则芯片启动。参考模块首先启动，产生稳定的参考电压和电流，然后启用内部电源，为其余电路提供稳定的电源。三个事件可以关闭芯片：EN 低、VIN 低和热关闭。在关断程序中，首先阻断信号路径以避免任何故障触发。然后，COMP 电压和内部电源被拉低。自举驱动模块不受此关闭命令的约束。



应用信息

输出电压的设置

外部分压电阻用于设置输出电压（参见第 5 页的典型应用）。反馈电阻器 R1 和内部补偿电容还用于设置反馈环路带宽。R1 选择 100K 左右，可获得最佳瞬态响应。R2 由下式给出：

$$R_2 = \frac{R_1}{\frac{V_{OUT}}{V_{FB}} - 1}$$

电感选型

对于大多数应用，使用 2.2μH 至 10μH，额定电流至少比最大负载电流高 25% 的电感。要获得更高效率，需要选择更小 DCR 的电感。

对于大多数设计，从以下公式计算电感值：

$$L = \frac{V_{OUT} * (V_{IN} - V_{OUT})}{V_{IN} * \Delta I_L * f_{SW}}$$

其中 ΔI_L 是电感的纹波电流，其值大约为最大负载电流的 30%。最大电感峰值电流为：

$$I_{LMAX} = I_{LOAD} + \frac{\Delta I_L}{2}$$

输入电容的选型

开关频率下的输入电容阻抗应小于输入源阻抗，减小输入电源的开关电流，降低输入电压的纹波和噪声。低 ESR 电容必须能够承受最大的输入 RMS 电流。强烈推荐使用 X5R 或 X7R 陶瓷电容，因为其 ESR 低且温度系数小。对于大多数应用，22μF 陶瓷电容就足够了，更大容值有益于输入滤波。

输出电容的选型

输出电容需要稳定直流输出电压，推荐使用陶瓷、钽或低 ESR 电解电容，低 ESR 电容可以更好的降低输出电压纹波。输出电压纹波用以下公式估算：

$$\Delta V_{OUT} = \frac{V_{OUT}}{f_{sw} * L} * \left(1 - \frac{V_{OUT}}{V_{IN}}\right) * \left(R_{ESR} + \frac{1}{8 * f_{sw} * C_{OUT}}\right)$$

其中 L 是电感值， R_{ESR} 是输出电容器的等效串联电阻。

对于陶瓷电容，在开关时容性为主要阻抗，并造成大部分输出纹波。为了简化，输出纹波可近似为：

$$\Delta V_{OUT} = \frac{V_{OUT}}{8 * f_{SW}^2 * L * C_{OUT}} * \left(1 - \frac{V_{OUT}}{V_{IN}}\right)$$

对于钽或电解电容器，在开关时 ESR 为主要阻抗。为了简化，输出纹波可近似为：

$$\Delta V_{OUT} = \frac{V_{OUT}}{f_{SW} * L} * \left(1 - \frac{V_{OUT}}{V_{IN}}\right) * R_{ESR}$$

输出电容特性也影响调节系统的稳定性，

CN2020A 可针对各种容值和 ESR 值进行优化。

PCB 布局指南

PCB 布局对于实现稳定工作非常重要。

为了获得最佳性能，请参考以下指南：

- 1) 输入电容两端靠近芯片的 VIN pin 与 GND pin，连线尽量短而粗。
- 2) 电感与 SW pin 靠近，连线尽量短而粗。
- 3) 输出电容两端靠近电感与 GND pin。
- 4) FB 走线远离电感以及 SW 走线，走线长度尽量短。

