



■ 概述

CN2020 是一款脉宽调制式同步降压转换器。内部集成两个功率 MOS 管，在 4.5~18V 宽输入电压范围内可以持续提供 2A 输出电流，并具有出色的负载调整率和线性调整率。CN2020 提供两种工作模式。电流模式下提供快速的瞬态响应并保持环路稳定；轻负载模式可以增强芯片在轻负载条件下的转换效率。具有多重故障保护功能，包括逐周期电流限制，过压保护，过流保护，欠压锁定和热关断等。CN2020 工作仅需极少的外部器件。

CN2020 提供 SOT23-6 封装。

■ 特点

- 最大输出电流：2A
- 输入电压范围：4.5V~18V
- 集成 90/70mΩ 功率 MOS 管
- 转换效率高达 96%
- 增强轻负载性能
- 电压反馈：0.6V±2%
- 开关频率：500KHz
- 低 ESR 陶瓷电容有利于稳定输出
- 逐周期电流限制
- 内置 OCP、OVP、UVLO 和 TSD 功能
- SOT23-6 封装

■ 应用领域

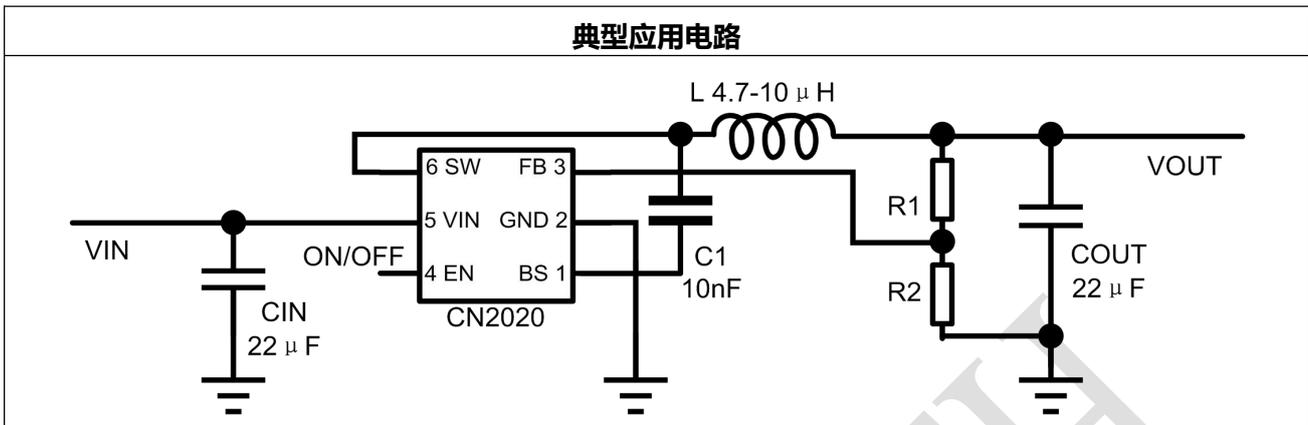
- 智能路由器和调制解调器
- 机顶盒
- 智能电视
- 分布式电源系统
- 网络工作中
- FPGA, DSP, ASIC 电源



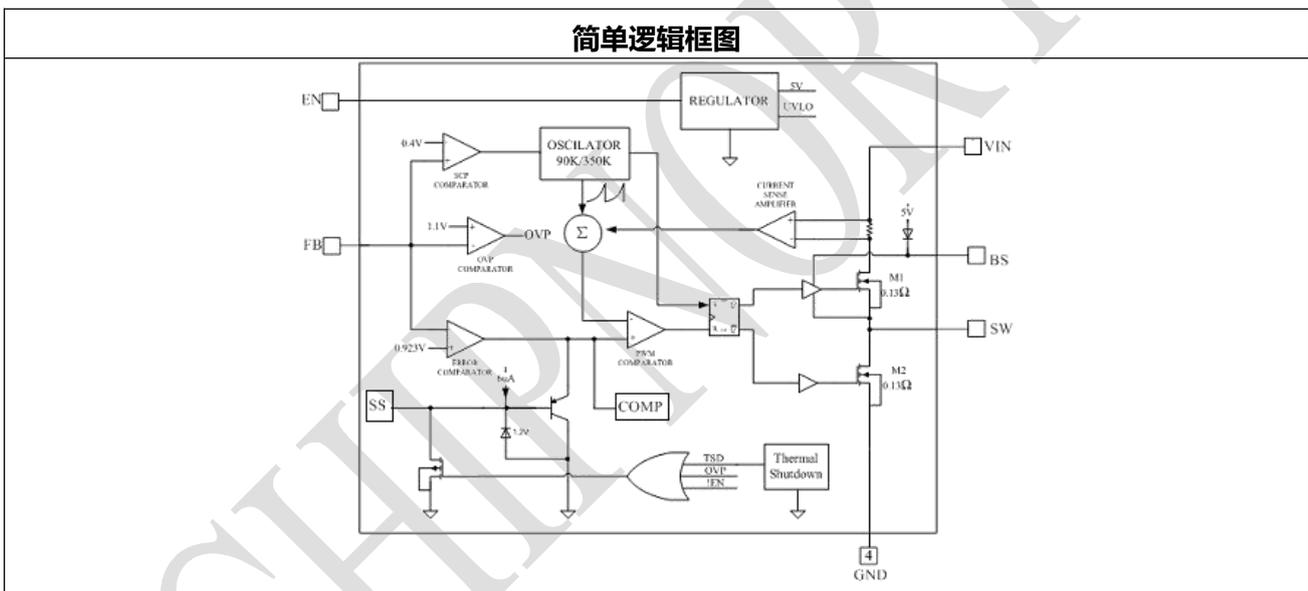
■ 订货信息

订货代码	封装信息	包装形式	数量
CN2020S23F	S23F:封装类型 ,S23F=SOT23-6	卷带/盘	3000

■ 典型应用电路



■ 简单逻辑框图



■ 引脚描述

引脚编号	符号	描述
1	BS	高端栅极驱动升压输入
2	GND	地
3	FB	反馈端
4	EN	使能
5	VIN	电源
6	SW	开关电源输出



■ 极限参数^(注 1)

符号	说明	值	单位
V_{IN}	电源电压	-0.3 ~ 22	V
V_{SW}	SW 引脚电压	-0.3 ~ 22	V
V_{BS}	BS 引脚电压	$V_{SW} - 0.3 \sim V_{SW} + 6$	V
V_{IO}	其他引脚电压	-0.3 ~ 6	V
P_D	最大功耗, SOT23-6	0.6	W
P_{TR}	热阻, SOT23-6, Θ_{JA}	130	°C/W
T_J	结温	-40 ~ 125	°C
T_{STG}	储存温度范围	-65 ~ 150	°C
T_{SOLDER}	焊接温度	260°C, 10s	-

注 1：极限参数是在任何条件下（即使是瞬间）也不能超过的阈值。此外，也不可同时等于极限参数中的任何两个值。芯片一旦超过极限参数运行可能会导致老化或永久性损坏。极限参数仅强调数值，并不一定表示芯片可以在这些限值之下正常工作。

■ 电气特性

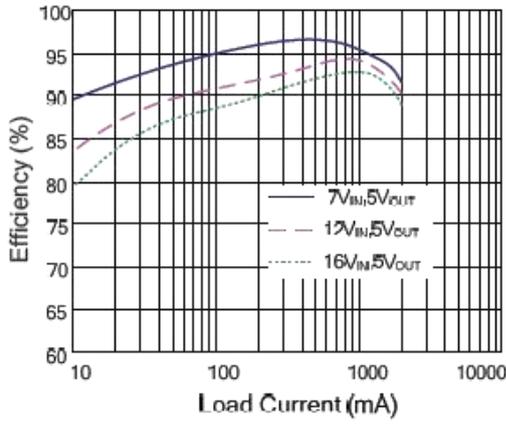
测试条件： $V_{IN}=12V$, $V_{OUT}=3.3V$, $L=4.7\mu H$, $C_{OUT}=47\mu F$, $I_{LOAD}=1A$, $T_A=25^\circ C$, 除非另有说明。

符号	说明	条件	最小	典型	最大	单位
V_{IN}	输入电压		4.5	-	18	V
I_Q	静态电流	$I_{OUT}=0$; $V_{FB}=0.63V$	-	200	-	μA
I_{SD}	关断电流	关断	-	0.1	1	μA
V_{FB}	反馈电压		0.588	0.6	0.612	V
I_{FB}	反馈漏电流	$V_{FB}=V_{IN}$	-	0.1	1	μA
R_{DSH}	转换电阻, 高端		-	90	-	m Ω
R_{DSL}	转换电阻, 低端		-	70	-	m Ω
I_{LIMIT}	峰值限流, 低端		-	4.2	-	A
V_{UVLO}	欠压闭锁阈值电压		-	-	4.5	V
HYS_{UVLO}	欠压闭锁迟滞		-	0.4	-	V
V_{ENH}	使能高电平		1.5	-	-	V
V_{ENL}	使能低电平		-	-	0.4	V
T_{ON}	开启时间		-	200	-	ns
T_{ONMIN}	最小开启时间		-	50	-	ns
T_{OFFMIN}	最小关断时间		-	100	-	ns
T_{SD}	热关断		-	150	-	°C
HYS_{TSD}	热关断迟滞		-	15	-	°C

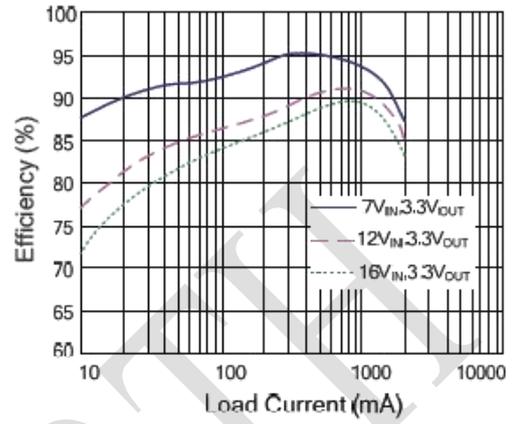


■ 典型工作特征

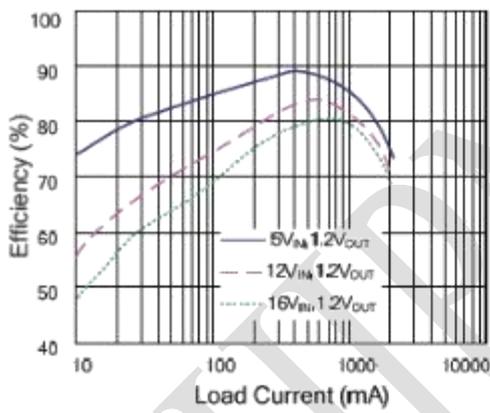
Efficiency vs. Load Current



Efficiency vs. Load Current

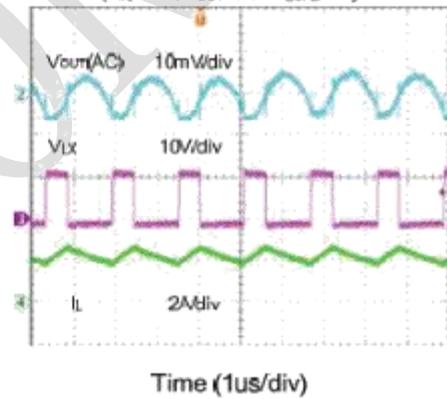


Efficiency vs. Load Current



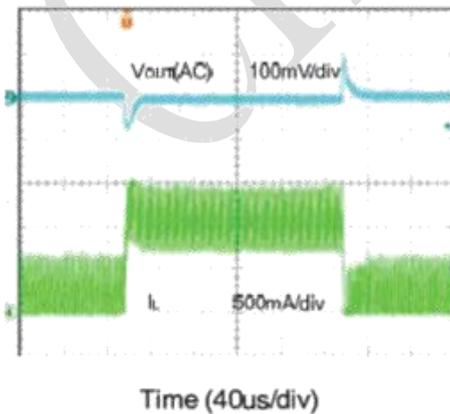
Output Ripple

(VIN=12V, VOUT=3.3V, LOAD=2A)



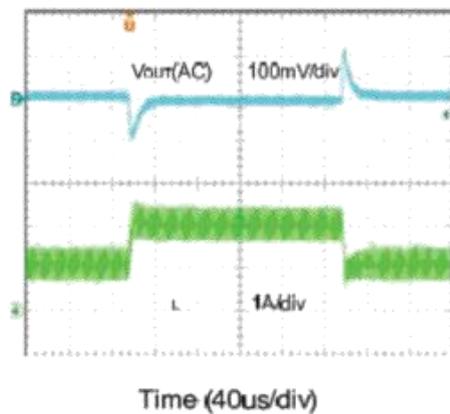
Load Transient

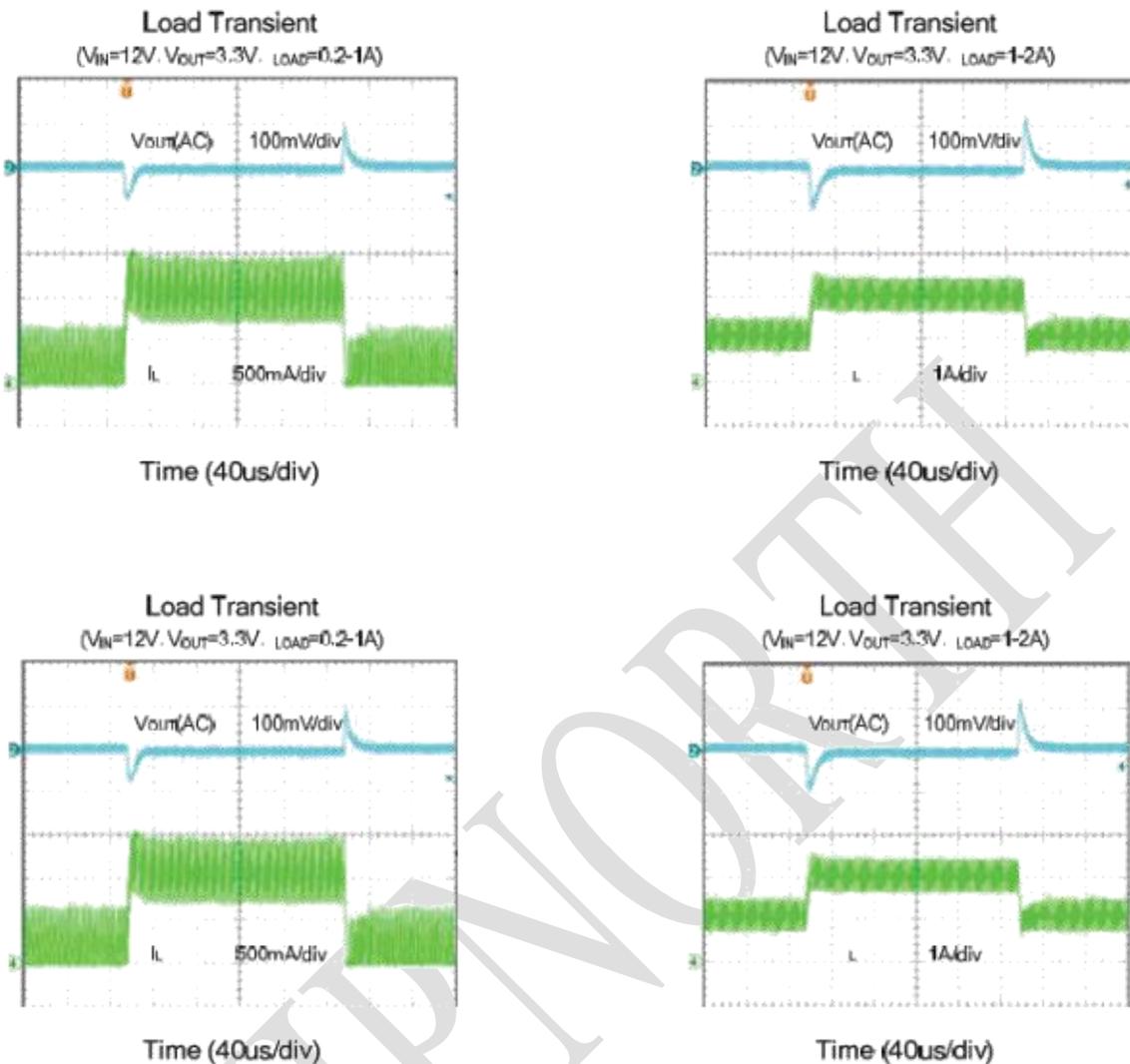
(VIN=12V, VOUT=3.3V, LOAD=0.2-1A)



Load Transient

(VIN=12V, VOUT=3.3V, LOAD=1-2A)





■ 工作描述

CN2020 是一款脉宽调制式同步降压转换器。它可以将 4.5~18V 的输入电压最低降至 0.6V，并可以提供最高 2A 负载电流。

在内部振荡器的上升沿，当 PWM 比较器输出为低电平，低端 MOS 管关闭，高端 MOS 管导通。输出电压在 FB 引脚通过电阻分压器进行测量，并在内部误差放大器进行放大。随着开关电流逐渐上升，PWM 比较器将输出高电平，此时高端 MOS 管关闭，低端 MOS 管导通。这种状态一直持续到内部振荡器下一个上升沿开始。

当输出电压高出正常稳压电压值的 20% 后，过压比较器会断开，将 SW 引脚电压导入到 GND 以关闭高端 MOS 管。

当反馈电压低于 0.2V 时，内部振荡器的频率会被设置到 90kHz 以降低短路电流。



■ 应用信息

设置输出电压

在 FB 引脚处使用电阻分压器可以设置输出电压。分压器按照以下公式调整输出电压与反馈电压的比例：

$$V_{FB} = V_{out} * (1 + R_1/R_2).$$

其中， V_{FB} 为反馈电压， V_{OUT} 为输出电压。对于一般情况，反馈电压等于 0.6V。因此，输出电压公式可以简化为：

$$V_{out} = 0.6 * (1 + R_1/R_2).$$

电阻 R_1 的典型值为 10kΩ。

电感的选择

当芯片由开关输入电压驱动时，电感为输出端负载提供稳定的电流。数值较大的电感会减小电流波纹，并降低稳压状态的电压输出波纹。比较合理的电感选择原则是，允许电感中波纹电流峰峰值约为最大开关电流限值的 30%。电感值可以通过以下公式计算：

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

其中 V_{OUT} 为输出电压， V_{IN} 是输入电压， f_{SW} 为开关频率， ΔI_L 为电感波纹电流峰峰值。

电感的饱和级别必须高于电感中的峰值电流。峰值电流可以通过以下公式计算：

$$I_{LP} = I_{LOAD} + \frac{V_{OUT}}{2 * f_{SW} * L} * \left(1 - \frac{V_{OUT}}{V_{IN}}\right),$$

其中 I_{LOAD} 是负载电流。

输入电容的选择

同步降压转换器中的输入电流是不连续的，因此需要电容为转换器提供交流电流并稳定直流输入电压。推荐使用低等效串联电阻（ESR）的电容。最好使用陶瓷电容，钽电容或者低 ESR 的电解电容也可以。

输入电容需要足够大的额定波纹电流值来吸收输入开关电流的波纹。输入电容的 RMS 电流可以用以下公式估算：

$$I_{CIN} = I_{LOAD} * \sqrt{\frac{V_{OUT}}{V_{IN}} * \left(1 - \frac{V_{OUT}}{V_{IN}}\right)}.$$

请选择 RMS 电流大于估算结果的输入电容。

输出电容的选择

输出电容需要稳定直流输出电压。推荐使用陶瓷电容、钽电容或者低 ESR 的电解电容。低 ESR 的电容可以更好的降低输出电压的波纹值。输出电压的波纹值可以通过以下公式估算：

$$\Delta V_{OUT} = \frac{V_{OUT}}{f_{SW} * L} * \left(1 - \frac{V_{OUT}}{V_{IN}}\right) * \left(R_{ESR} + \frac{1}{8 * f_{SW} * C_2}\right),$$

其中 C_2 是输出电容值， R_{ESR} 是输出电容的等效串联电阻。



PCB 布局指南

CN2020 的 PCB 布局设计相对简单。对于解决最佳效率及最小噪声之类的问题，我们可以将 C_{IN} 、L、 R_1 和 R_2 贴近芯片放置。此外，有以下几点值得注意：

- 1) 为实现良好的散热及降低噪声，请尽量将 GND 引脚与 PCB 大面积覆铜区连接。如果板子空间允许，非常推荐采用独立的地平面层。
- 2) C_{IN} 必须靠近 V_{IN} 引脚和 GND 引脚。 C_{IN} 与 GND 引脚构成的环形区域必须最小。
- 3) 为了避免潜在的噪声问题，与 SW 引脚相关的 PCB 覆铜区必须最小。
- 4) 电阻 R_1 和 R_2 以及连接到 FB 引脚的走线不得与 SW 引脚相关的 PCB 布局网络相邻，以免产生噪声问题。
- 5) 如果在关断模式下与 EN 引脚连接的系统中其他芯片具有高阻抗状态，并且 V_{IN} 引脚直接连接到电源（例如锂离子电池），则需要在 EN 引脚与 GND 引脚之间添加一个 $1M\Omega$ 的下拉电阻，以防止噪声在关断模式下错误的开启转换器。



■ 封装信息

SOT23-6						
Symbol	Millimeters			Inches		
	Min.	Typ.	Max	Min.	Typ.	Max
A	1.050	-	1.250	0.041	-	0.049
A1	0.000	-	0.100	0.000	-	0.004
A2	1.050	-	1.150	0.041	-	0.045
b	0.300	-	0.400	0.012	-	0.016
c	0.100	-	0.200	0.004	-	0.008
D	2.820	-	3.020	0.111	-	0.119
E	1.500	-	1.700	0.059	-	0.067
E1	2.650	-	2.950	0.104	-	0.116
e	-	0.950	-	-	0.037	-
e1	1.800	-	2.000	0.071	-	0.079
L1	0.300	-	0.600	0.012	-	0.024
θ	0°	-	8°	0°	-	8°



■ 版本修订

日期	版本号	修订说明	修订人
2020.4.21	V1.0	初始数据编写	张松峰
2020.10.27	V1.1	更新典型应用图	张松峰

CHIPNORTH