

3V~30V-8A 600KHz 电流模式升压芯片

一、产品综述

HT3080A 芯片是一款具有 600KHz 的自动调节频率、高效率、宽输入范围的电流模式升压 (BOOST) 芯片，且具有高效率同步升压功能和可调限流功能。该电源芯片内部全集成低内阻 20A 功率 MOSFET，可以实现大功率输出的同时，大大简化了外部电路设计，同时实现低功耗，高效率电源开关。用户可灵活地通过外部补偿建立动态环路，获得在所有条件下最优瞬态性能。

HT3080A 芯片还包括欠压锁存，过流保护和过温保护，以防止在输出过载时产生损害。

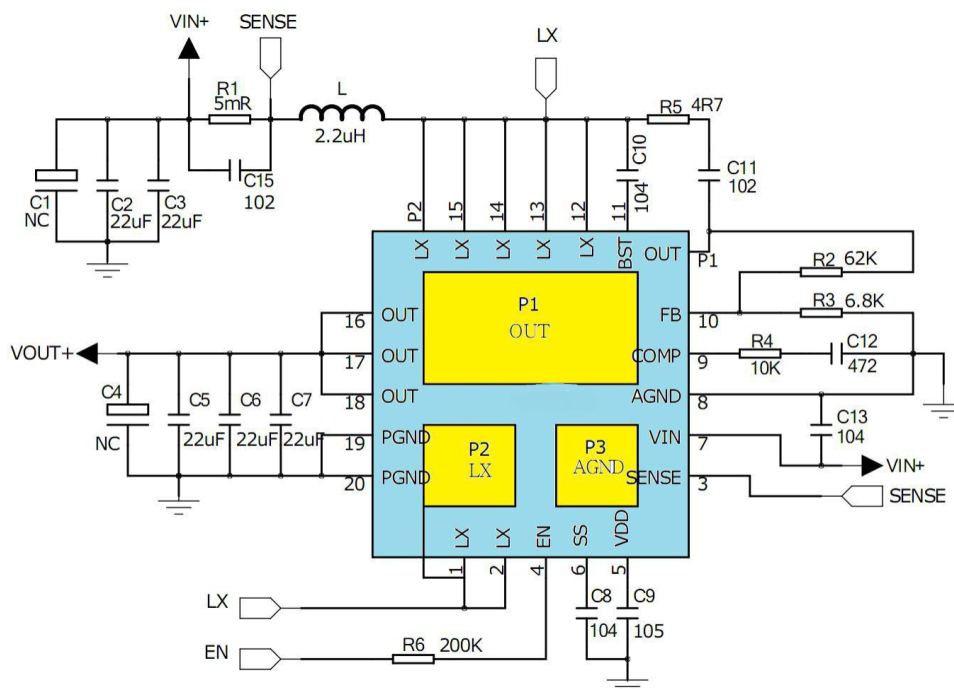
二、产品特点

- 完全符合 Intel Thunderbolt Power Spec.
- 输入限流电阻，灵活设置最大输出功率
- 输入最大电流可达 8A
- 自动调频，最大限度降低功耗
- 增强 PWM 模式的快速瞬态响应
- 3.0V-30V 宽输入范围
- 输出电压:5V To 30V
- 芯片停止工作时电流 < 1 μ A

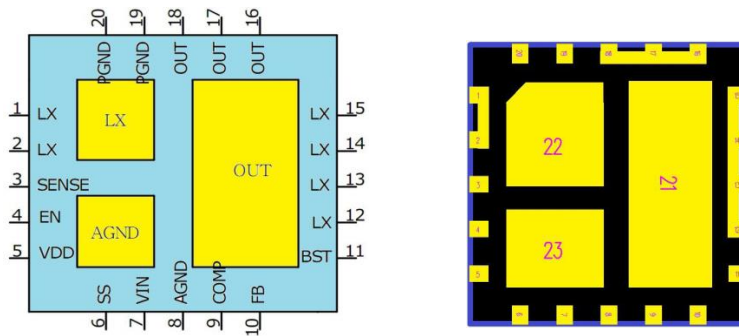
三、产品应用

- Thunderbolt 接口
- 笔记本电脑和平板电脑
- 热插拔电源管理
- 通信供应电源

四、典型应用电路



五、采用 QFN20 5mm*5mm 封装



六、管脚功能

| Package Pin # | Name | Description |
|--------------------|-------|---|
| 19,20 | PGND | 电源功率接地端。 |
| 3 | SENSE | SENSE 端和 IN 端的电压检测决定了输入电流。 |
| 4 | EN | EN 接高电平打开芯片, 接低电平关闭芯片。当 EN 管脚不使用时, 连接到输入源(如果 VIN>6V, 外接 100 kΩ电阻)自动启动。EN 端还可用来作为 Vin 端的 UVLO。EN 管脚不能悬空。 |
| 5 | VDD | 内部偏置供应端。在尽可能靠近 VDD 端接一个 2.2μf 陶瓷电容器。 |
| 6 | SS | 软启动控制管脚。在软启动管脚接一个电容, 该电容被恒流源控制。如果不使用软启动电路, 将软启动管脚断开。输入供应端。 |
| 7 | VIN | 电源供电端, 尽量与 SENSE 平行走线。 |
| 8, 23 | AGND | 接地端。 |
| 9 | COMP | 补偿管脚。为了环路稳定, 在该管脚将电容和电阻串联连接到 GND 地面 |
| 10 | FB | 反馈电压输入。参考电压为 1.25 V。这个管脚连接一个电阻分压器。 |
| 11 | BST | 同步整流驱动电路自举输出端。 |
| 1,2,12,13,14,15,22 | LX | 内接功率开关电路。pin22 直接接功率管, 需与外部电感紧密相连。 |
| 21 | OUT | BOOST 升压输出端, 外接输出滤波电容和负载。 |

绝对最大额定参数⁽¹⁾:

SW, OUT -0.5V to +35V
 IN, SENSE -0.5V to +35V
 BST, SDR -0.5V to Vsw+5V
 其他管脚 -0.3V to +5V
 EN 偏置电流..... 0.5mA
 结温度..... 150 °C
 存储温度..... -65 °C to +150 °C
 额定功耗 (TA.....= +25 °C)....2.6W⁽²⁾

推荐的操作条件⁽³⁾

电源电压VIN.....3.0V to 30V
 输出电压 VOUT..... 5V to 30V
 EN 偏置电流.....0mA to 0.3mA
 操作临界温度.....-40 °C to +125 °C

注:

- 1)超过这些额定参数可能损坏设备。
- 2)最大允许功耗是一个关于最大临界温度 $T_I(\text{MAX})$, 过热保护电阻 θ_{JA} , 环境温度 T_A 的函数。在任何环境温度下的最大允许额定功耗计算公式为 $P_D(\text{MAX})=(T_I(\text{MAX})-T_A)/\theta_{JA}$ 。超过了最大允许功耗将导致过温, 导致产生过温保护。内部过温保护电路保护芯片免受永久性的损害。
- 3)芯片不能保证其在操作条件以外运行。

七、HT3080A 电学特性
 $V_{IN} = V_{EN} = 3.3V$, $T_A = +25\text{ }^\circ\text{C}$, unless otherwise noted.

| Parameter | Symbol | Condition | Typ | Units |
|---------------------------------------|---------------------|--|------------|------------------|
| Operating Input Voltage | VIN | | 3.00~30.00 | V |
| Undervoltage Lockout | | VIN Rising | 2.90 | V |
| Undervoltage Lockout Hysteresis | | | 200 | mV |
| VDD Voltage Gate Drive Voltage Supply | VDD | C=10nF, VIN=12V -40 $^\circ\text{C}$ <T<85 $^\circ\text{C}$ | 5 | V |
| Supply Current (Shutdown) | I _{sd} | V _{EN} = 0V | 0.8 | μA |
| Supply Current (Quiescent) | I _q | V _{FB} = 1.4V | 660 | μA |
| Supply Current (No Load Current) | I _{NL} | V _{IN} =5V V _{out} =12V | 2.6 | mA |
| Switching Frequency | F _s | | 600 (MAX) | kHz |
| Minimum Off time | | V _{FB} = 0V | 100 | ns |
| Minimum On time | | V _{FB} = 1.4V | 100 | ns |
| NMOS-NG | R _{DS(ON)} | V _{GS} =4.5V, I _D =5A | 25 | m Ω |
| NMOS-SDR | R _{DS(ON)} | V _{GS} =4.5V, I _D =5A | 25 | m Ω |
| EN Turn-on Threshold | | V _{EN} Rising (switching) | 1.584 | V |
| EN High Threshold | | V _{EN} Rising | 1 | V |
| EN Low Threshold | | V _{EN} Falling | 0.5 | V |
| UVLO Hysteresis Current to EN | | 1.0V < V _{EN} < 1.4V | 3 | μA |
| EN Input Bias Current | | V _{EN} = 0V, 5V | TBD | μA |
| Soft-Start Current | SS | | 5.1 | μA |
| FB Voltage | V _{FB} | | 1.256 | V |
| FB Input Bias Current | | | -100 | nA |
| LX ON Resistance | | V _{IN} =5V | 0.03 | Ω |
| Error Amp Voltage Gain | A _{V_EA} | | 620 | V/V |
| Error Amp Transconductance | G _{EA} | | 190 | μS |
| Error Amp Output Current | | | 13 | μA |
| GCS : I(SW) / V _{comp} | A/V _{comp} | | 18 | A/V |
| Comp Switching Threshold | | | 1 | V |
| Comp High clamp | | | 2 | V |
| SW Current Limit | | Duty Cycle = 40% | 15 | A |
| Thermal Shutdown | | | 150 | $^\circ\text{C}$ |
| Input Current Limit | Limit | R _{SENSE} =0.01 Ω | 5.7 | A |
| Input Current Limit Accuracy | | | 15 | % |
| Input Current Limit Threshold Voltage | V _{CL} | | 57 | mV |
| Input Current Limit Time | T _{CL} | | 500 | μs |

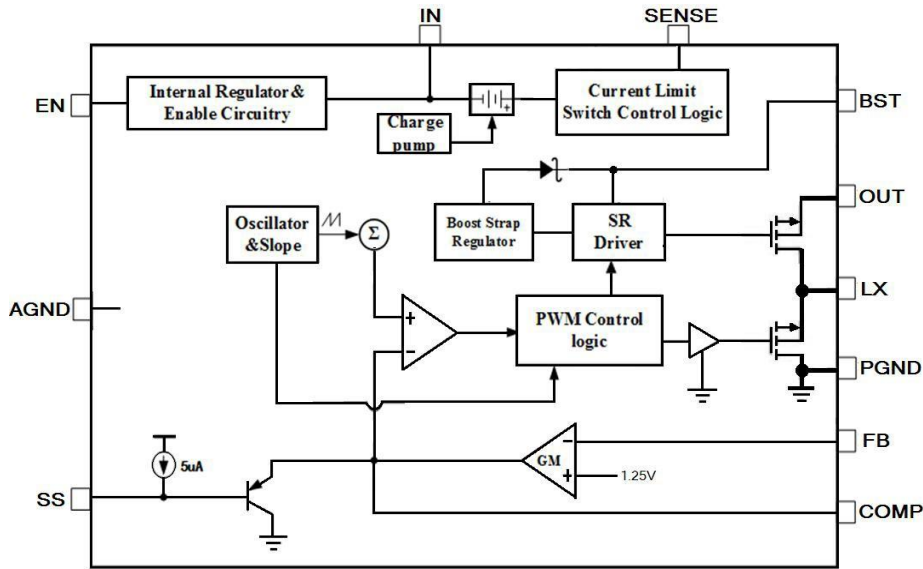


图 1: HT3080A 功能框图

八、操作

参考图 1 的【HT3080A 功能方框图】，可以理解 HT3080A 的工作原理。

1、升压功能

HT3080A 芯片使用恒频、峰值电流模式升压结构来调整反馈电压。

在每个周期开时，N 沟道 MOSFET 开关管 Q_B 被打开，迫使电感电流上升。同时，开关管 Q_B 源端的电流被测量，该电流被电流检测放大器转换成电压信号，该电压信号和 COMP 端口的电压相比较。COMP 端口的输出电压是 1.25V 的参考电压和反馈电压差值经过误差放大器放大的结果，当二者相等时，PWM 比较器关断开关管 Q_B ，打开整流管，使电感的电流流到输出电容上，结果电感电流减小。峰值电感的电流被 COMP 端口的电压调控，COMP 端口的电压反过来受到输出电压调控。因此输出电压被调整使电感电流与负载相匹配。电流模式的调整器结构提高了瞬态响应和控制环路的稳定性。

HT3080A 芯片会产生与开关管 Q_B 栅驱动信号互补

的同步栅驱动信号。死区时间在内部被优化。互补的同步栅驱动信号被用于驱动同步整流开关管，这有助于提高转换器的整体效率。

2、应用说明

元件参考上面的“典型应用”电路

(1) 限流电阻选择

HT3080A 芯片具有最大限制电流可调的特点。在输入管脚和 SENSE 管脚之间连接一个电阻 R_{SENSE} 来确定最大限制电流 (I_{CL})

$$I_{CL} = V_{CL} / R_{SENSE}$$

I_{CL} 单位是安培 (A), R_{SENSE} 单位是欧姆 (Ohms), $V_{CL}=0.060V$ 。

当负载过载或短路条件发生时，输入电流值将被限制在 I_{CL} ，该电流被允许流过限流管一段芯片内部设置的时间，典型值是 500us。

(2) UVLO 迟滞

HT3080A 芯片具有 UVLO 迟滞可调的特点。4uA 下拉电流沉 (current sink) 被连接到 EN 管脚相连的电阻分压器，

这意味着供电源 V_{IN} 必须增加一个额外的量来克服电流沉，额外的电压值等于下拉电流乘以 IN 与 EN 管脚之间的上拉电阻值。一旦 EN 管脚值达到 1.5V，电流沉将被关断，这会增加 IN 下降时的反向迟滞：

$$U_{D_{GND}} = 4\mu A \times R_{pullup}$$

同时 IN 启动阈值被下式决定：

$$V_{IN} = 1.5 \times (1 + R_{pullup} / R_{pullin}) + U_{D_{GND}}$$

(3) 软启动电容的选择

HT3080A 芯片包括一个限制COMP 端口电压的软启动定时器，在启动期间可以阻止过大的输入电流。这阻止了在启动阶段由于输入电流过冲的原因，源电压过早的结束。当 HT3080A 芯片上电、使能有效和限流管打开

时，一个 5 μ A 内部电流源给外部的 SS 端的电容充电。随着 SS 端的电容被充电，SS 端的电压随之抬升。当 SS 端的电压达到 250mV，HT3080A 芯片开始在 600kHz 的 1/4 固定开关频率处工作，在 800mV 时，开关频率变为 600kHz。当 SS 端的电压达到 2.5V 时，软启动过程结束。软启动过程限制了电感的电流，强迫输入电流缓慢的达

到需要的电流来调整输出电压。

软启动时间有下式决定，单位是 ms。

$$t_s = \frac{C_{ss} \times 2.5}{5}$$

C_{ss} 是 SS 端口与 GND 之间的软启动电容， t_{ss} 是软启动时间。

(4) 输出电压的设置

这是实际的输出电压，它通过两个检测电阻以串联的形式反馈。典型的反馈电压是 1.25V。输出电压方程是：

$$V_{OUT} = V_{REF} \times (1 + \frac{R_2}{R_3})$$

R_2 是反馈电阻的上电阻。 R_3 是反馈电阻的下电阻。

V_{REF} 是反馈电压（典型值是 1.25V）。

为了高的效率，反馈电阻应该在 10k 以上。

(5) 输出电容的选择

输出电容被用来维持 DC 输出电压。低 ESR 的电容可以让输出电压纹波较小。输出电容的特性也影响调整器控制系统的稳定性。陶瓷电容、钽介质电容、低 ESR 电解电容可以被使用。在使用陶瓷电容的情况下，电容器的在开关频率处的阻值主要由电容值大小决定，因此输出电压纹波与 ESR 关系不大，输出电压纹波大小如下：

$$V_{RIPPLE} = \frac{(1 - \frac{V_{OUT}}{V_{IN}}) \times I_{LOAD}}{C_{OUT} \times F_{SW}}$$

V_{ripple} 是输出电压纹波， V_{IN} 和 V_{OUT} 是直流输入输出电压， I_{load} 是负载电流， F_{SW} 是 600kHz 的固定开关频率， C_{OUT} 是输出电容的容值。在钽介质电容或者低的 ESR 电解电容，在开关频率处 ESR 占主导地位。输出电压纹波可以用下式计算：

$$V_{RIPPLE} = \frac{(1 - \frac{V_{OUT}}{V_{IN}}) \times I_{LOAD}}{C_{OUT} \times F_{SW}} + \frac{I_{LOAD} \times R_{ESR} \times V_{OUT}}{V_{IN}}$$

R_{ESR} 是输出电容的等效串联电阻。

选择一个输出电容去满足输出电压纹波和设计的负载瞬态要求。一个 4.7 μ F-22 μ F 的陶瓷电容适合大多数的应用。

(6) 选择输入电容

AC 纹波电流输入到电感，输入端需要提供电容，从而限制输入源的噪声。一个低 ESR 电容器把在集成电路产生的噪音降到最小值。陶瓷电容器是首选，但是钽介质或 low-ESR 电解电容器也足够了。

选择的输入电容值应大于 4.7μf。这个电容器可以电解电容、钽介质电容或陶瓷电容。然而，因为它吸收输入开关电流，它需要适合当前足够额定的纹波电流。选择一个 RMS 额定电流大于电感纹波电流的电容器。

以确芯片稳定运行，输入电容器尽可能接近 IC。较小的高品质的0.1μf陶瓷电容器相对于更大的电容器要放置更接近 IC。建议更大的电容器选择钽介质或电解类型电容器。应该把所有的陶瓷电容器都放置在 HT3080A 附近。

(7) 电感的选择

当被输入电压驱动时，电感被要求驱动更高的输出电压。大的电感值导致更小的纹波电流和更低的峰值电感电流，减小了内部 N 沟道开关的压力。然而，大值电感有着更大的物理尺寸，更高的串联电阻和更低的饱和电流。

好的经验规则是允许峰-峰值纹波电流近似为最大输入电流的 30%-50%。确保峰值电感电流在操作占空比下低于电流限制值的 75%，这是为了阻止由于电流限制调整的损失。确保在最坏的条件和启动条件下，电感不饱和。推荐 2.2uH~4.7uH 的一体成型电感是比较理想的选择。

(8) 补偿

跨导误差放大器的输出 (COMP) 被用来补偿调整器控制系统。系统有两个极点和一个零点稳固。极点 FP1 由跨导放大器的输出阻抗和补偿电容 CCOMP 决定，极点 FP2 由输出电容 COUT 和负载电阻决定，零点 FZ 由补偿电容 CCOMP 和补偿电阻 RCOMP 决定。它们由下面方程决定：

$$F_{z1} = \frac{G_{E1}}{2 \times \pi \times A_{E1} \times C_{CP}}$$

$$F_{z2} = \frac{1}{2 \times \pi \times R_{LOAD} \times C_{CP}}$$

$$F_{z3} = \frac{1}{2 \times \pi \times R_{WP} \times C_{CP}}$$

RLOAD 是负载电阻，GEA 是误差放大器的跨导，AVEA 是误差放大器增益。

DC 直流增益是

$$A_{DC} = \frac{A_{E1} \times V_{IN} \times R_{LOAD} \times V_{FB} \times G_{CS}}{0.5 \times C_{CP}} (V/V)$$

GCS 是补偿电压到电感电流的增益，VFB 是反馈调整阈值。

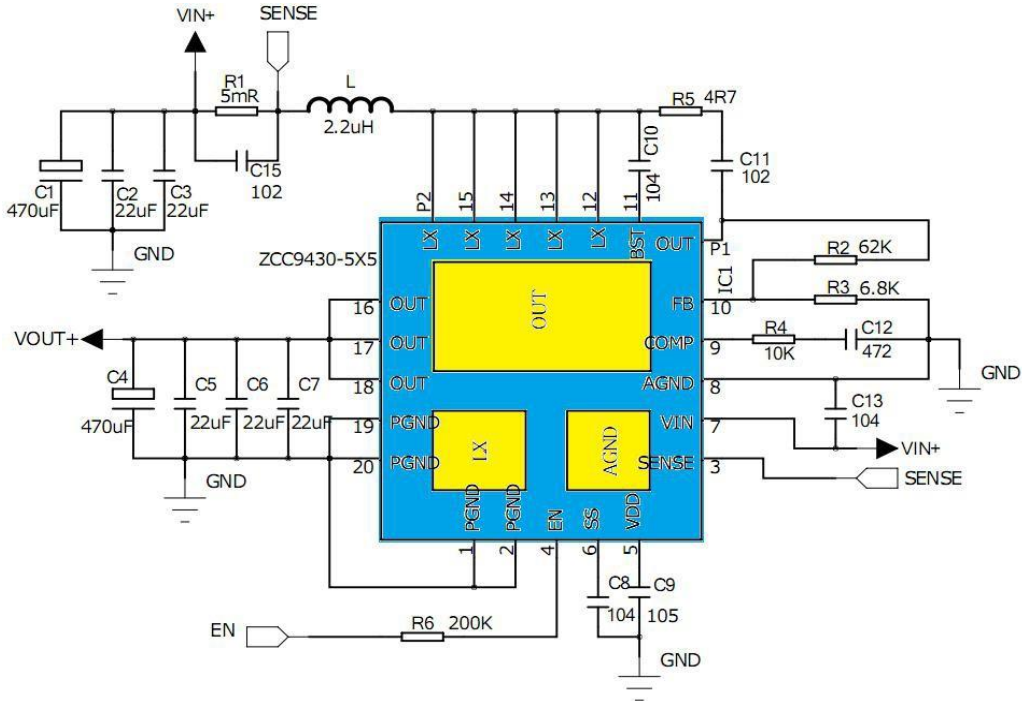
在连续导通模式下，这里存在一个有半平面的零点

FRHPZ,右半平面零点大小：

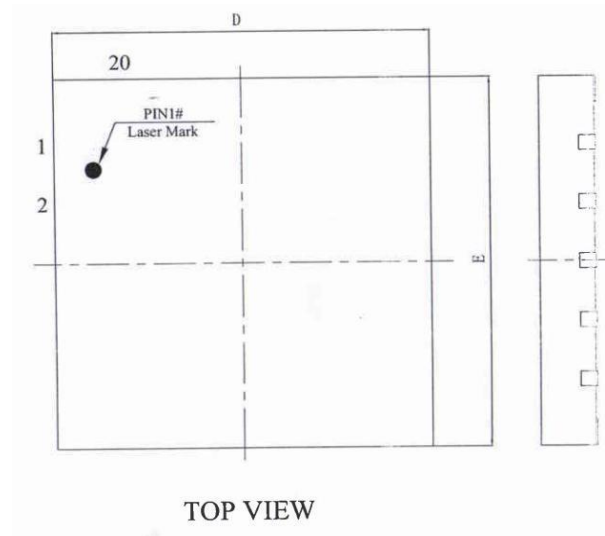
$$F = \frac{I_{LOAD}}{2 \times \pi \times L} \times \left(\frac{V_{IN}}{V_{FB}} \right)^2 (Hz)$$

针对不同的输入电压，输出电压和常使用的输出陶瓷电容阻值，元件选择列表推荐了补偿元件值。陶瓷电容有着极其低的 ESR，因此第二补偿电容（从 COMP 到 GND）不是必须的。为了更好的控制环路和更好的瞬态响应，建议电容 C7 使用表格的推荐值。在测试平台中测试负载阶跃响应过程如下所述，缓慢地增加电阻 R6，确保在负载跳变边缘时输出电压的零振和过冲是最小的。最后，通过计算直流环路增益和交叉频率来检查补偿。交叉频率是环路增益降到 0dB 的频率，可以简单地得到，在每个极点让增益曲线以-20dB/decade 的斜率下降，在每个零点以 20dB/decade 的斜率上升。在最大的输出电流下，为了稳定需要获得足够的相位裕度，这需要交叉频率至少比右半平面零点低 10 倍。

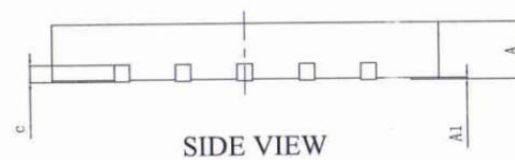
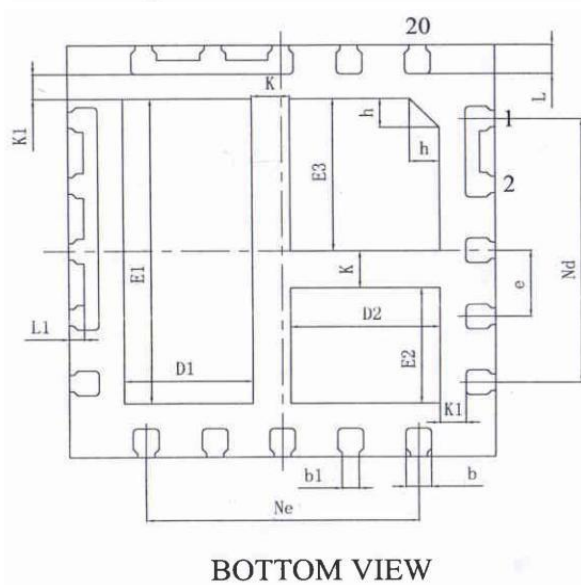
九、高效率应用电路



十、封装尺寸图



| SYMBOL | MILLIMETER | | |
|--------|------------|------|------|
| | MIN | NOM | MAX |
| A | 0.70 | 0.75 | 0.80 |
| A1 | 0 | 0.02 | 0.05 |
| b | 0.25 | 0.30 | 0.35 |
| b1 | 0.20REF | | |
| c | 0.18 | 0.20 | 0.25 |
| D | 4.90 | 5.00 | 5.10 |
| D1 | 1.40 | 1.50 | 1.60 |
| D2 | 1.65 | 1.75 | 1.85 |
| e | 0.80BSC | | |
| Ne | 3.20BSC | | |
| Nd | 3.20BSC | | |
| E | 4.90 | 5.00 | 5.10 |
| E1 | 3.60 | 3.70 | 3.80 |
| E2 | 1.30 | 1.40 | 1.50 |
| E3 | 1.75 | 1.85 | 1.95 |
| L | 0.30 | 0.35 | 0.40 |
| L1 | 0.13 | 0.18 | 0.23 |
| h | 0.30 | 0.35 | 0.40 |
| K | 0.40 | 0.45 | 0.50 |
| K1 | 0.25 | 0.30 | 0.35 |



X-ON Electronics

Largest Supplier of Electrical and Electronic Components

Click to view similar products for [Switching Controllers](#) category:

Click to view products by [HTCSEMI](#) manufacturer:

Other Similar products are found below :

[NCP1218AD65R2G](#) [NCP1244BD065R2G](#) [NCP1336ADR2G](#) [NCP6153MNTWG](#) [NCP81101BMNTXG](#) [NCP81205MNTXG](#) [SJE6600](#)
[AZ7500BMTR-E1](#) [SG3845DM](#) [NCP1250BP65G](#) [NCP4204MNTXG](#) [NCP6132AMNR2G](#) [NCP81102MNTXG](#) [NCP81206MNTXG](#)
[NCP1240AD065R2G](#) [NCP1240FD065R2G](#) [NCP1361BABAYSNT1G](#) [NCP1230P100G](#) [NX2124CSTR](#) [SG2845M](#) [NCP1366BABAYDR2G](#)
[NCP81101MNTXG](#) [NCP81174NMNTXG](#) [NCP4308DMTTWG](#) [NCP4308AMTTWG](#) [NCP1366AABAYDR2G](#) [NCP1251FSN65T1G](#)
[NCP1246BLD065R2G](#) [MB39A136PFT-G-BND-ERE1](#) [NCP1256BSN100T1G](#) [LV5768V-A-TLM-E](#) [NCP1365BABCYDR2G](#)
[NCP1365AABCYDR2G](#) [NCP1246ALD065R2G](#) [AZ494AP-E1](#) [CR1510-10](#) [NCP4205MNTXG](#) [ISL69158IRAZ-T7A](#) [XRP6141ELTR-F](#)
[RY8017](#) [LP6260SQVF](#) [LP6298QVF](#) [ISL6121LIB](#) [ISL6225CA](#) [ISL6244HRZ](#) [ISL6268CAZ](#) [ISL6315IRZ](#) [ISL6420AIAZ-TK](#) [ISL6420AIRZ](#)
[ISL6420IAZ](#)