

升压超小型 300 kHz PWM / PFM切换控制 DC/DC控制器

描述:

CH1001 是一种由基准电压源、振荡电路、误差放大器、相位补偿电路、PWM / PFM 切换控制电路等构成的CMOS 升压DC/DC 控制器。通过使用外接低通态电阻N 沟道功率MOS, 即可适用于需要高效率、高输出电流的应用电路上。通过PWM / PFM 切换控制电路, 在负载较轻时, 将工作状态切换为占空系数为15%的PFM 控制电路, 可以防止因IC 的工作电流引起的效率降低。

特点:

- 低电压工作: 可保证以 0.9 V ($I_{OUT} = 1 \text{ mA}$)启动
- 占空比: 内置 PWM / PFM 切换控制电路(15 ~ 78%)
- 振荡频率: 300KHz
- 输出电压: 在 1.5~15V 之间
- 输出电压精度: $\pm 2\%$
- 软启动功能: 2mS
- 带开/关控制功能
- 外接部件: 线圈、二极管、电容器、晶体管
- 封装形式: SOT-23-5L

应用:

- 移动电话 (PDC, GSM, CDMA, IMT200 等)
- 蓝牙设备
- PDA
- 便携式通讯设备
- 游戏机
- 数码相机
- 无绳电话
- 笔记本

引脚排列图:

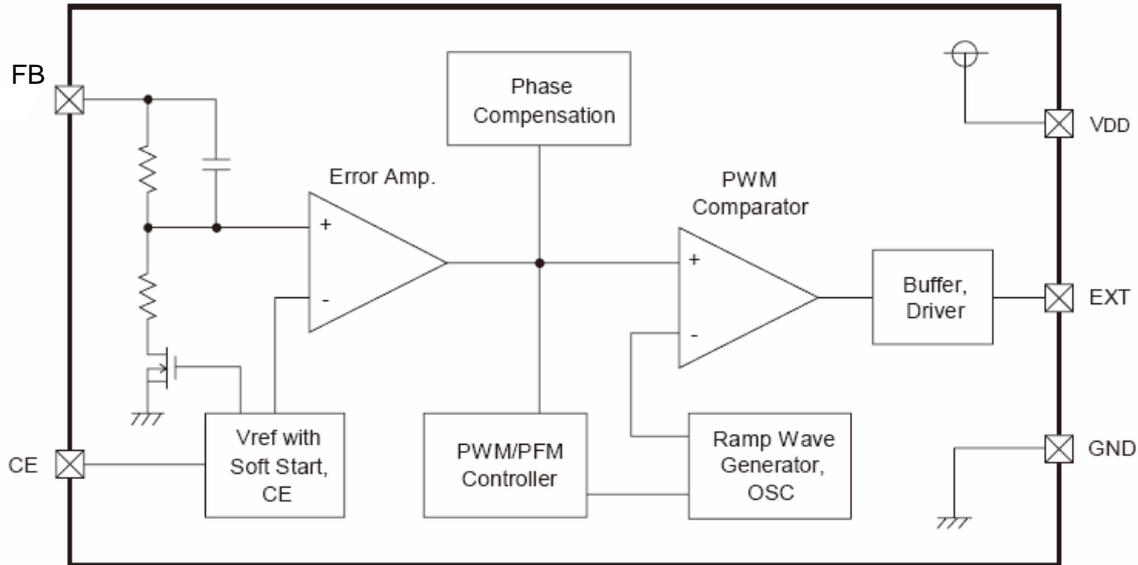


SOT-23-5L

引脚分配:

引脚号	符号	引脚描述
SOT-23-5L		
1	FB	电压调整
2	VDD	IC 电源引脚
3	CE	使能引脚
4	GND	接地引脚
5	EXT	外接晶体管引脚

功能块框图:



绝对最大额定值:

参数	符号	极限值	单位
VDD 脚电压	VDD	-0.3~6.5	V
EXT 脚电压	EXT	-0.3~VDD+0.3	V
VOUT 脚电压	VOUT	-0.3~15V	V
CE 脚电压	VCE	-0.3~Vin+0.3	V
EXT 脚电流	IEXT	±40	mA
封装功耗(SOT-23-5L)	Pd	250	mW
工作温度	T _{Opr}	-25~+85	°C
储存温度	T _{stg}	-40~+125	°C

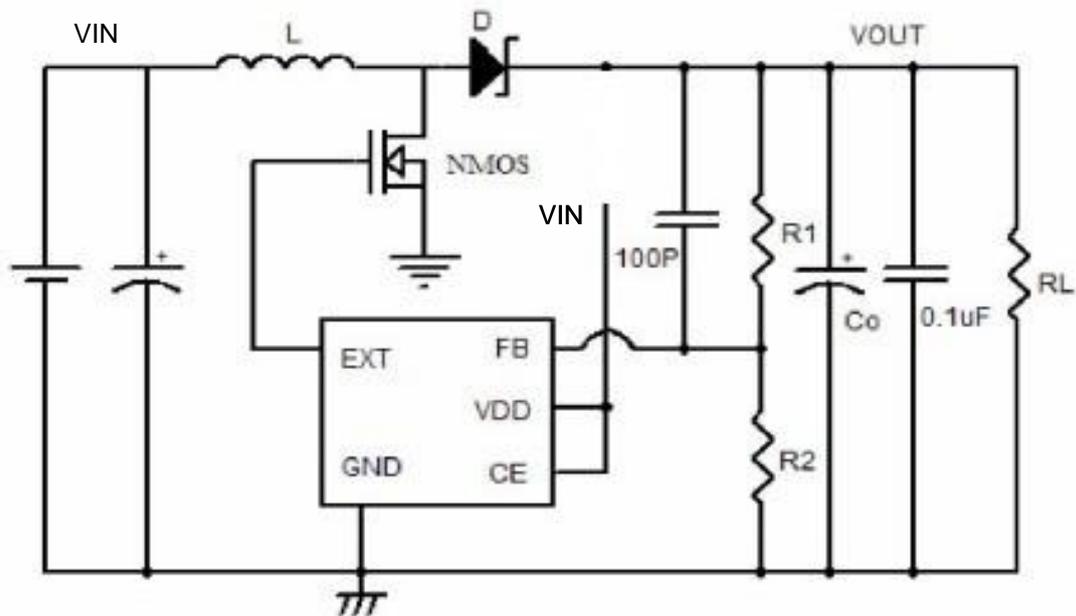
主要参数及工作特性:

 测试条件: $V_{IN}=V_{OUT(S)} \times 0.6, I_{OUT}=100\text{mA}, V_{CE}=V_{DD}=V_{OUT}, T_{opt}=25^\circ\text{C}$ 。有特殊说明除外。

测试项目	符号	条件	最小值	典型值	最大值	单位	测定电路	
输出电压	VOUT	-	$V_{OUT(S)} \times 0.98$	$V_{OUT(S)}$	$V_{OUT(S)} \times 1.02$	V	2	
输入电压	VIN	-	-	-	6	V	2	
开始工作电压	VST1	$I_{OUT}=1\text{mA}$	-	-	0.9	V	2	
振荡开始电压	VST2	没有外接, 向 VOUT 加电压	-	-	0.7	V	1	
工作保持电压	VHLD	$I_{OUT}=1\text{mA}$, 降低 VIN 观测	0.7	-	-	V	2	
消耗电流 1	ISS1	$V_{OUT}=V_{OUT(S)} \times 0.95$	-	200	-	μA	1	
消耗电流 2	ISS2	$V_{OUT}=V_{OUT(S)} + 0.5\text{V}$	-	20	-	μA	1	
休眠时消耗电流	ISSS	$V_{CE}=0\text{V}$	-	0.1	0.5	μA	1	
EXT 端子输出电流	IEXTH	$V_{EXT}=V_{OUT}-0.4\text{V}$	-	-35	-	mA	1	
	IEXTL	$V_{EXT}=0.4\text{V}$	-	55	-	mA	1	
输入稳定度	ΔV_{OUT1}	$V_{IN}=V_{OUT(S)} \times 0.4 \sim \times 0.6$	-	30	-	mV	2	
负载稳定度	ΔV_{OUT2}	$I_{OUT}=10\mu\text{A} \sim V_{OUT}/50 \times 1.25$	-	35	-	mV	2	
输出电压温度系数		$T_a=-25-85^\circ\text{C}$	-	± 50	-	ppm/ $^\circ\text{C}$	2	
振荡频率	fosc	$V_{OUT}=V_{OUT(S)} \times 0.95$	255	300	345	kHz	1	
最大占空系数	MAXDUTY	$V_{OUT}=V_{OUT(S)} \times 0.95$	-	78	-	%	1	
模式切换占空系数	PFMDUTY	$V_{IN}=V_{OUT(S)} - 0.1\text{V}$, 没有负载	-	15	-	%	1	
CE 端输入电压	VSH	测定 EXT 端振荡		0.75	-	-	V	1
	VSL1	判断 EXT 端	$V_{OUT} \geq 1.5\text{V}$	-	-	0.3	V	1
	VSL2	振荡停止	$V_{OUT} < 1.5\text{V}$	-	-	0.2	V	1
CE 端输入电流	ISH	$V_{CE}=V_{OUT(S)} \times 0.95$		-0.1	-	0.1	μA	1
	ISL	$V_{CE}=0\text{V}$		-0.1	-	0.1	μA	1
软启动时间	tss		-	2	-	mS	2	
效率	EFFI		-	85	-	%	2	

外部器件(推荐):

1. Diode采用肖特基二极管（正向压降约为0.2V），如IN5819 , IN5822
2. 电感：采用22uH($r < 0.5 \Omega$)
3. 电容：采用钽电容,47uF

测定电路:**1.**

$$V_{OUT} = 1.250V \cdot [1 + (R1/R2)]$$

外接器件的选择:

外接部件的特性参数与升压电路的主要特性之间的关系如图1所示。

要使输出电流变大时?	要提高效率?		要使纹波电压变小时?
	使用时效率	待机时效率	
使电感值变小	使电感值变大		
使电感器直流电阻变小			
使输出电容值变大			使输出电容值变大
使用 MOS FET 时, 使通态电阻变小	使用 MOS FET 时, 使输入电容值变小		
使用双极型晶体管时, 使外接电阻 R_b 变小	使用双极型晶体管时, 使外接电阻 R_b 变大		

图1 主要特性与外接部件之间的关系

1. 电感器

电感值(L值)对最大输出电流(I_{OUT})和效率(η)产生很大的影响。

CH1001的 I_{OUT} 、 η 的“L”依靠性的曲线图如图2所示

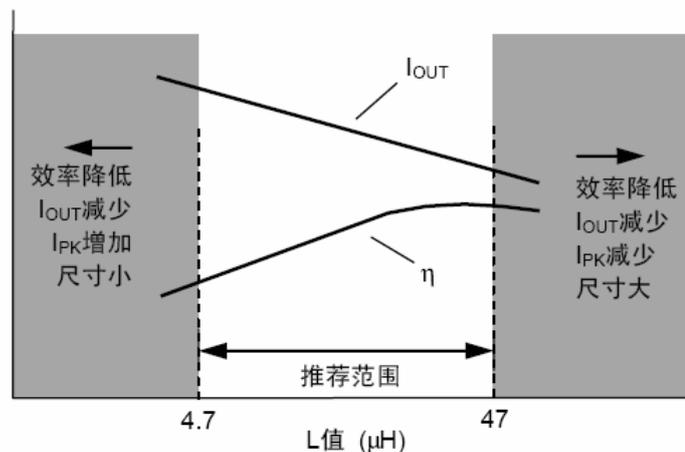


图2 L 值— I_{OUT} 特性、L 值— η 特性

L值变得越小，峰值电流(IPK)就变得越大，提高电路的稳定性并使I_{OUT}增大。接着，若使L值变得更小，会降低效率而导致开/关切换晶体管的电流驱动能力不足，促使I_{OUT}逐渐减少。L值逐渐变大时，开/关切换晶体管的IPK所引起的功耗也随之变小，达到一定的L值时效率变为最大。接着，若使L值变得更大，因线圈的串联电阻所引起的功耗变大，而导致工作效率的降低。I_{OUT}也会减少。因为振荡频率较高的产品可以选择L值较小的产品，因此可使线圈的形状变小。推荐使用22 ~ 100 μH的电感器。此外，在选用电感器时，请注意电感器的容许电流。若电感器流入超过此容许电流的电流，会引起电感器处于磁性饱和状态，而明显地降低工作效率并导致IC的破损。因此，请选用IPK不超过此容许电流的电感器。在连续模式下的IPK如下公式所示。

$$I_{PK} = \sqrt{\frac{2I_{OUT}(V_{OUT} + V_D - V_{IN})}{f_{OSC} \cdot L}} (A)$$

在此，f_{osc}为振荡频率。V_D大约为0.4 V。

2. 二极管

所使用的外接二极管请满足以下的条件。

- 正向电压较低。(V_F < 0.3 V)
- 开关切换速度快。(500 ns 最大值)
- 反向耐压在V_{OUT} + V_F 以上。
- 电流额定值在IPK 以

3. 电容器 (C_{IN}、C_L)

输入端电容器(C_{IN})可以降低电源阻抗，另外可使输入电流平均化而提高效率。请根据使用电源的阻抗的不同而选用C_{IN} 值。

输出端电容器(C_L)是为了使输出电压变得平滑而使用的，升压型的产品因为针对负载电流而断续地流入电流，与降压型产品相比需要更大的电容值。在输出电压较高以及负载电流较大的情况下，由于纹波电压会变大，因此请根据各自的情况而选用相应的电容值。推荐使用10 μF以上电容器。

为了获得稳定的输出电压，请注意电容器的等效串联电阻(R_{ESR})。本IC因R_{ESR}的不同，输出的稳定领域会产生变化。因电感值(L值)的不同而异，使用30 ~ 500 mΩ左右的R_{ESR}，可以发挥最佳的特性。但是，最佳的R_{ESR}值因L值以及电容值、布线、应用电路(输出负载)而不同，请根据实际的使用状况，在进行充分的评价之后，再予以决定。

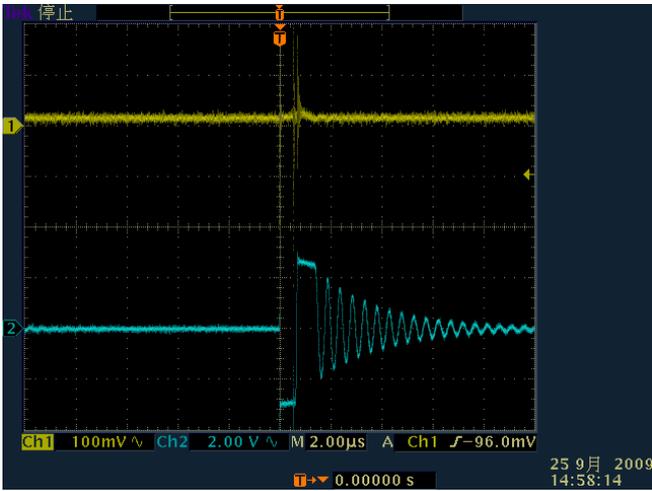
4. 外接晶体管

外接晶体管可以使用增强(N 沟道)MOS FET 型产品。所选用的MOS FET，请使用N沟道功率MOS FET。由于所外接的功率MOS FET的门极电压以及电流，是由升压后的输出电压(V_{OUT})来供应，因此可以更有效地驱动MOS FET。因所选用的MOS FET的不同而异，在接通电源时有可能流入较大的电流。请在实际电路上进行充分的评价基础上，再予以使用。推荐使用MOS FET的输入容量在700 pF以下的产品。

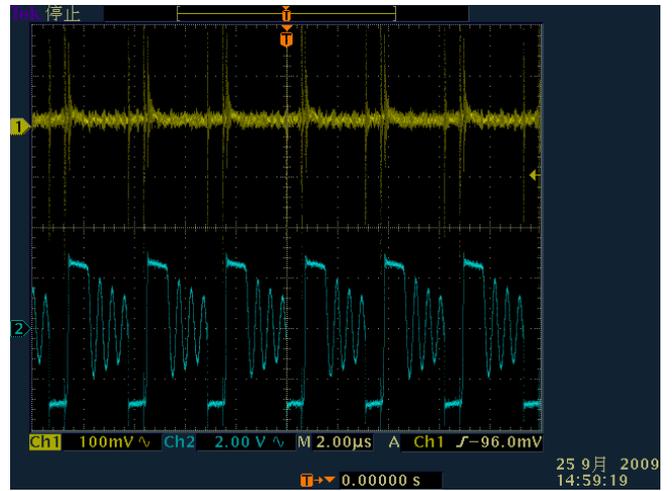
另外，MOS FET 的通态电阻依靠输出电压(V_{OUT})与MOS FET 的阈值电压的电压差，因此会对输出电流以及效率产生影响。输出电压处于较低的情况下，如果不选用带有输出电压值以下的阈值电压的MOS FET，电路就不能正常工作，务请注意。

特性曲线图

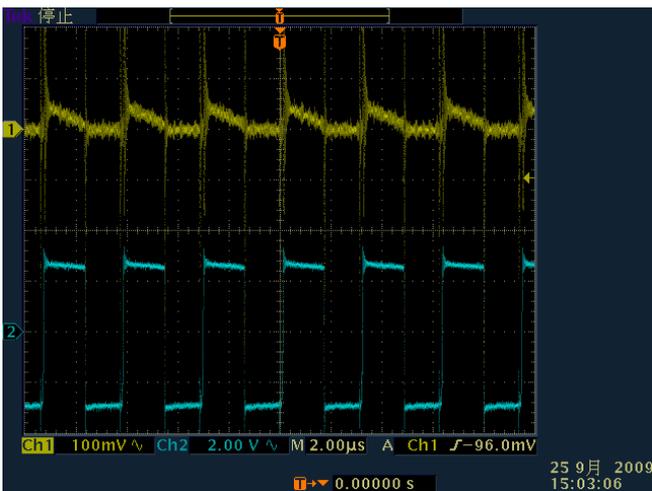
1. 输出波形



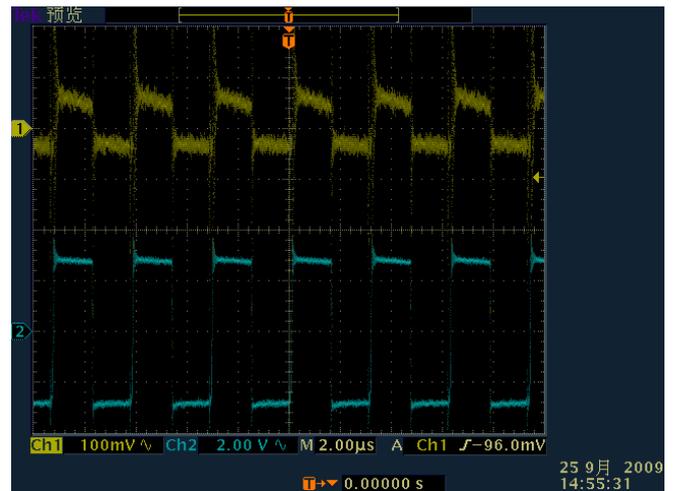
$I_{out}=1\text{mA}$



$I_{out}=10\text{mA}$



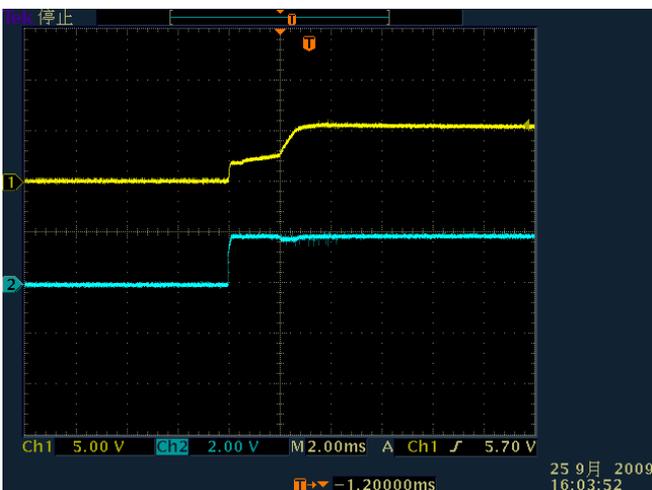
$I_{out}=100\text{mA}$



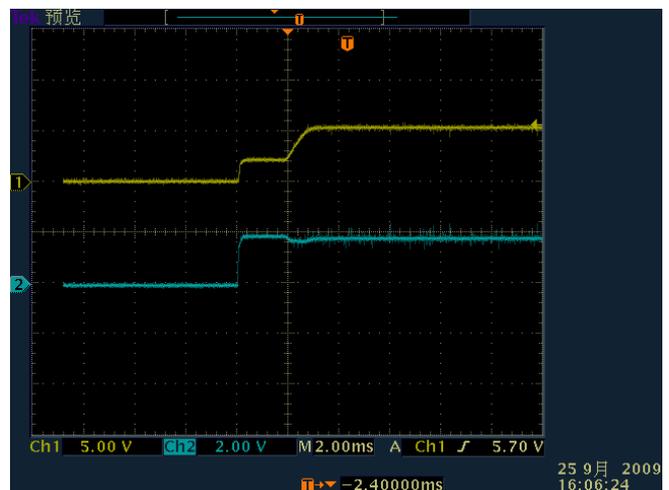
$I_{out}=200\text{mA}$

2. 过渡响应特性

(1) 电源投入 ($V_{in}: 0 \rightarrow 2\text{V}$)

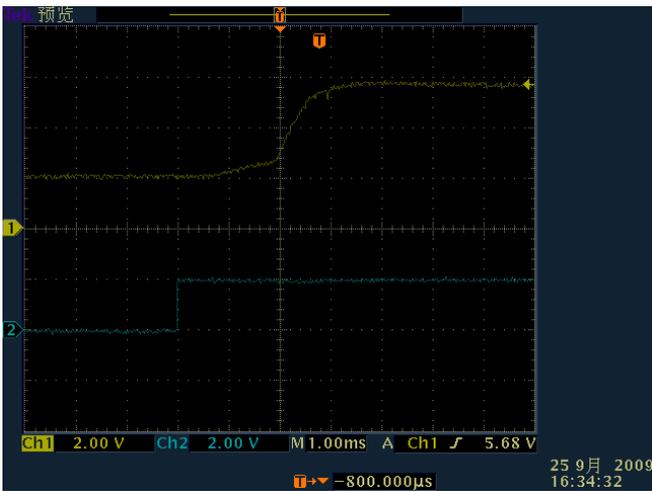


$I_{out}=1\text{mA}$

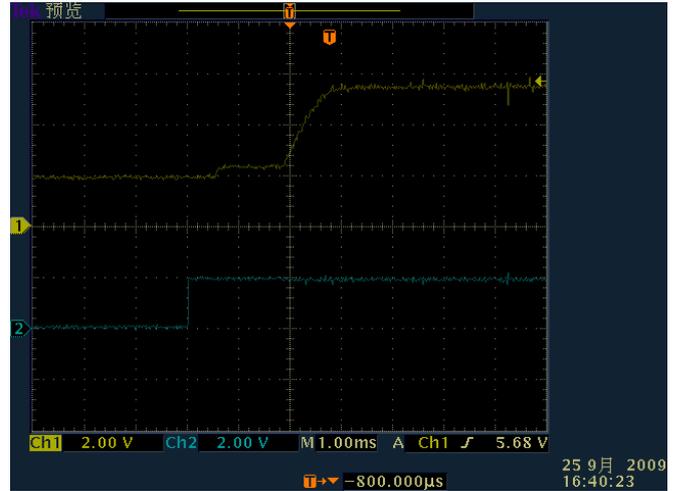


$I_{out}=100\text{mA}$

(2) CE端子响应 (Vin: 0→2V)

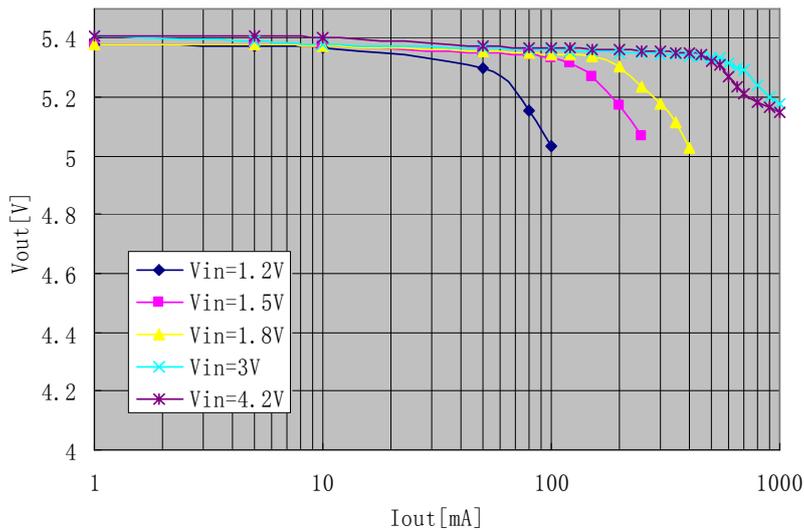


Iout=1mA

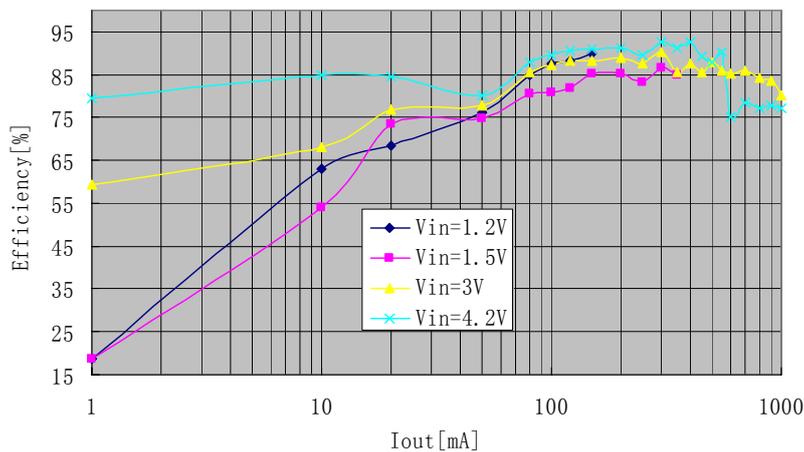


Iout=100mA

3.输出电流 (Iout)—输出电压 (Vout) 特性



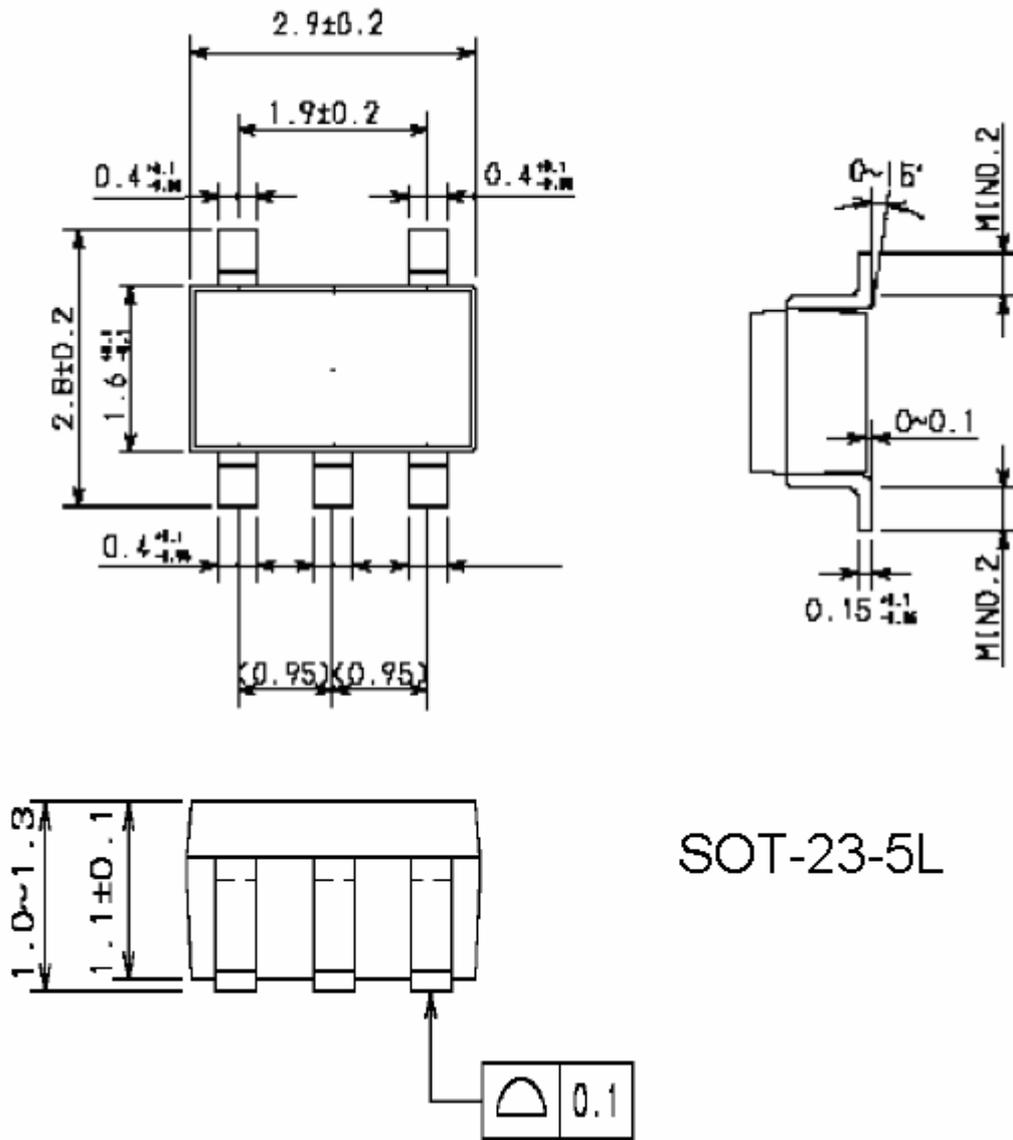
4.输出电流 (Iout)—效率 (Efficiency) 特性



使用注意事项:

- 外接的电容器、二极管、线圈等请尽量安装在IC 的附近。
- 包含了DC/DC控制器的IC，会产生特有的纹波电压和尖峰噪声。另外，在电源投入时会产生冲击电流。这些现象会因所使用的线圈、电容器以及电源阻抗的不同而受到很大的影响，因此在设计时，请在实际的应用电路上进行充分的评价。
- 请注意开/关切换晶体管的功耗(特别在高温时)不要超过封装的容许功耗。
- DC/DC控制器的性能会因为基板布局、外围电路、外围部件的设计的不同而产生很大的变化。设计时，请在实际的应用电路上进行充分的评价。
- 本IC虽内置防静电保护电路，但请不要对IC施加超过保护电路性能的过大静电。

封装尺寸:



SOT-23-5L