



一、概述

2109 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。

二、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1.5~6.5V 之间
- 输出电压精度：±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：SOT23-5

三、产品应用

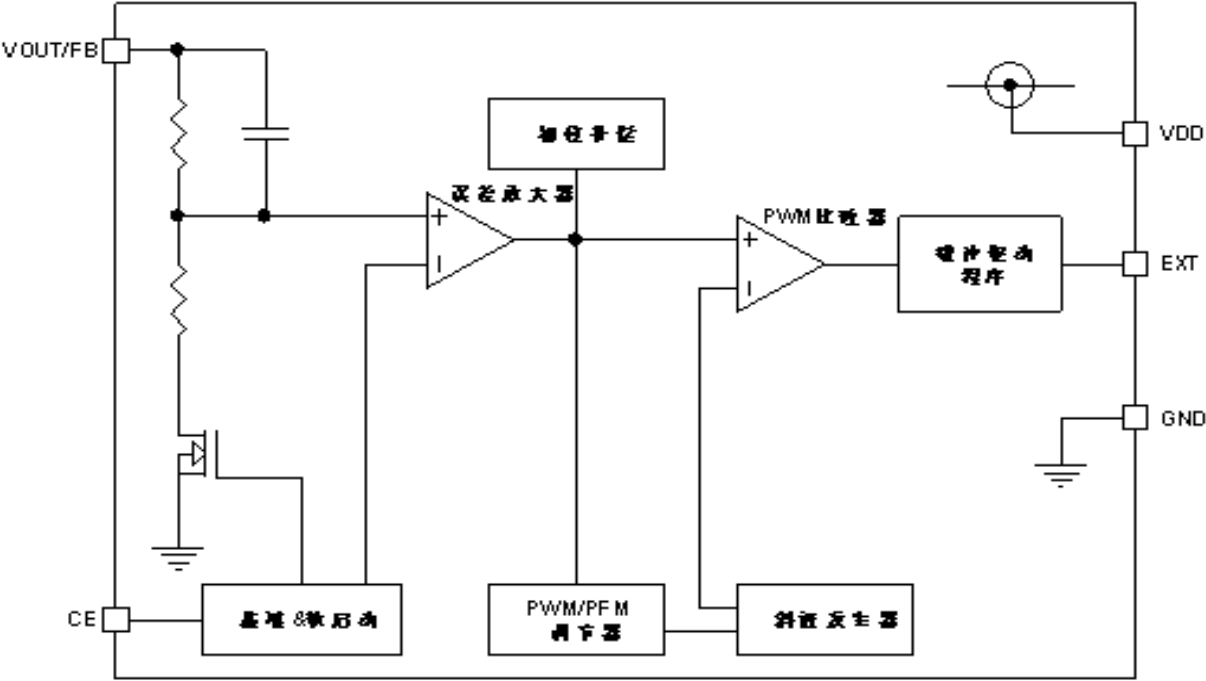
- 移动电话（PDC, GSM, CDMA, IMT200 等）
- 蓝牙设备
- PDA
- 便携式通讯设备
- 游戏机
- 数码相机
- 无绳电话
- 笔记本

四、引脚图及说明

SOT23-5	引脚号	引脚名称	引脚说明
	1	FB	电压反馈端
	2	VDD	IC电源端
	3	CE	使能端
	4	GND	接地端
	5	EXT	外接晶体管端



五、功能块框图



六、绝对最大额定值

参数	符号	极限值	单位
VDD端电压	V _{DD}	-0.3~6.5	V
EXT端电压	EXT	-0.3~V _{DD} +0.3	V
VOUT端电压	V _{OUT}	-0.3~6.5	V
CE端电压	V _{CE}	-0.3~V _{in} +0.3	V
EXT端电流	I _{EXT}	±1000	mA
封装功耗（SOT23-5）	P _d	250	mW
工作温度	T _{opr}	-25~+85	℃
储存温度	T _{stg}	-40~+125	℃



七、电气参数

(VDD=VCE=3.3V, T_{opt}=25℃。有特殊说明除外。)

项目	符号	测试条件		最小值	典型值	最大值	单位	测定电路
输出反馈电压	VFB	--		1.225	1.25	1.275	V	2
输入电压	VIN	--		--	--	6	V	2
开始工作电压	VST1	IOUT=1mA		--	--	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	IOUT=1mA, 降低VIN观测		0.7	--	--	V	2
消耗电流1	ISS1	VFB=VFB(S) × 0.95		--	100	--	uA	1
消耗电流2	ISS2	VFB=1.5V		--	15	--	uA	1
休眠时消耗电流	ISSS	VCE=0V		--	0.01	0.5	uA	1
EXT端输出电流	IEXTH	VEXT=VDD-0.4V		--	-25	--	mA	1
	IEXTL	VEXT=0.4V		--	40	--	mA	1
FB电压温度系数		Ta=-25~85℃		--	± 50	--	ppm/℃	2
振荡频率	FOSC	--		255	300	345	KHz	1
最大占空系数	MAXDUTY	VFB=VFB(S) × 0.95		--	78	--	%	1
模式切换占空系数	PFMDUTY	VFB=VFB(S) × 1.5, 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 振荡停止	VOUT ≥ 1.5V	--	--	0.3	V	1
	VSL2		VOUT < 1.5V	--	--	0.2	V	1
CE端输入电流	ISH	VCE=VFB(S) × 0.95		-0.1	--	0.1	uA	1
	ISL	VCE=0V		-0.1	--	0.1	uA	1
软启动时间	TSS			--	2	--	mS	2
效率	EFFI			--	85	--	%	2

- 1、VOUT(S) 表示输出电压设定值。VOUT表示实际输出电压的典型值。
- 2、VOUT(S) 可根据VFB值与输出电压设定电阻(R1, R2)之间的比例来进行设定。
- 3、VFB(S) 表示FB电压的设定值。
- 4、关于VDD/VOUT分离型产品: 为了稳定输出电压、振荡频率, 请将VDD控制在1.8V ≤ VDD < 6V的范围内。

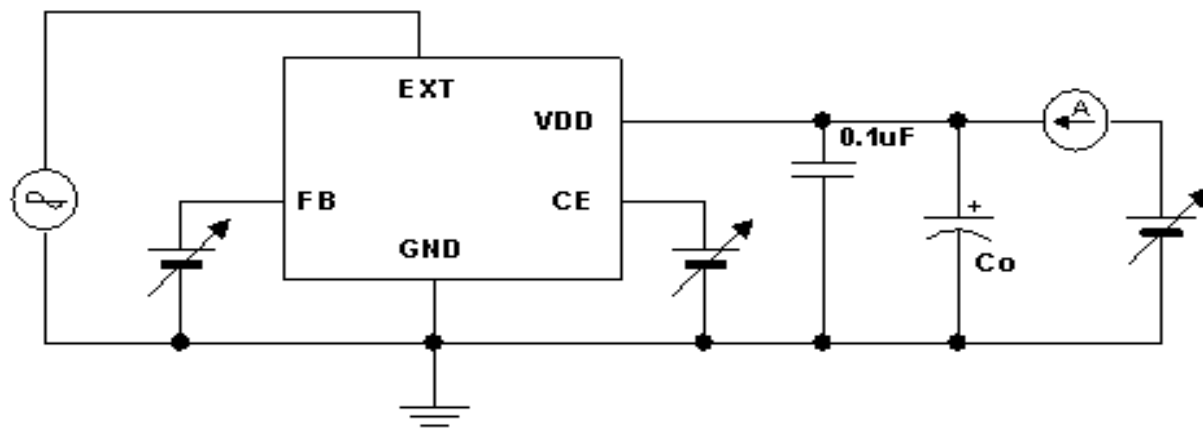


2109

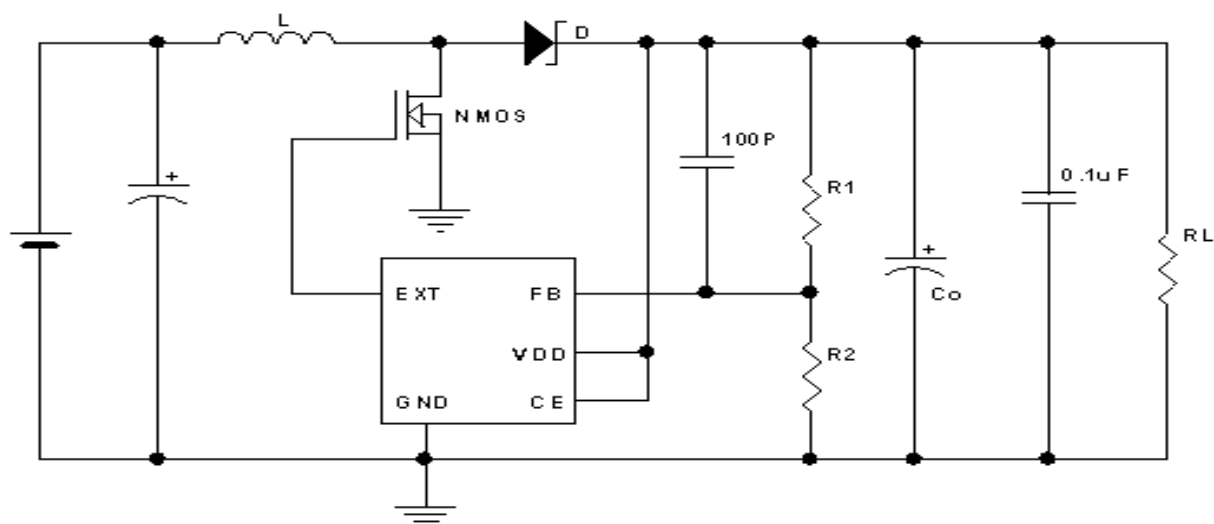
升压型 DC-DC 控制器 IC

测定电路:

1、



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IN5817，IN5819
- 2、 电感：采用22uH（ $r < 0.5 \Omega$ ）
- 3、 电容：采用钽电容，47uF
- 4、 反馈电阻： $R1 + R2 < 50K$



升压型 DC-DC 控制器 IC

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 MOSFET 时， 使通态电阻变小	使用 MOSFET 时， 使输入电容值变小		
使用双极型晶体管时， 使外接电阻 Rb 变小	使用双极型晶体管时， 使外接电阻 Rb 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。

2109 的 I_{OUT} 、 η 的“L”依靠性的曲线图如图2所示

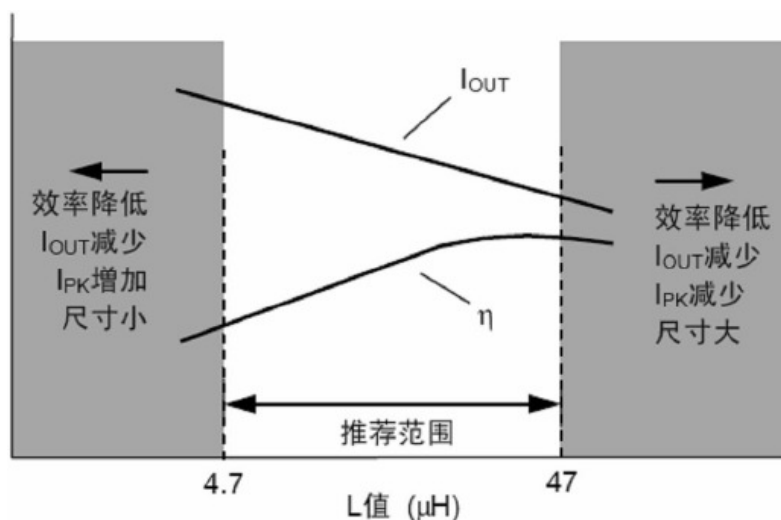


图2 L 值— I_{OUT} 特性、L 值— η 特性

L值变得越小，峰值电流(I_{PK})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 I_{PK} 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 I_{PK} 不超过此容许电流的电感器。在连续模式下的 I_{PK} 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。(VF<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 I_{PK} 以

3、电容器 (C_{IN} 、 C_O)

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_O)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 $m\Omega$ 左右的 R_{ESR} ，可以发挥最佳的特性。但是，最佳的 R_{ESR} 值因L



升压型 DC-DC 控制器 IC

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

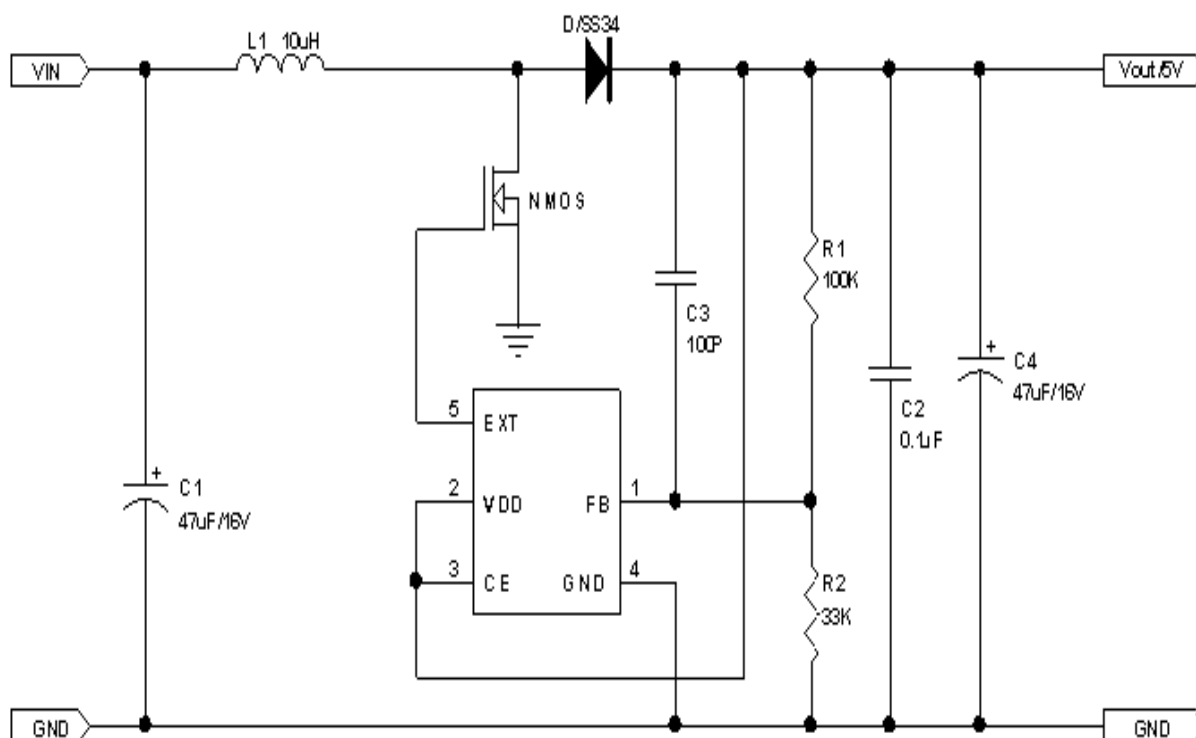
外接晶体管可以使用增强(N 沟道)MOS FET 型产品。所选用的MOS FET,请使用N沟道功率MOS FET。由于所外接的功率MOS FET的门极电压以及电流,是由升压后的输出电压(VOUT)来供应,因此可以更有效地驱动MOS FET。因所选用的MOS FET的不同而异,在接通电源时有可能流入较大的电流。请在实际电路上进行充分的评价基础上,再予以使用。推荐使用MOS FET的输入容量在700 pF以下的产品。

另外,MOS FET 的通态电阻依靠输出电压(VOUT)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。

5、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。

八、典型应用电路



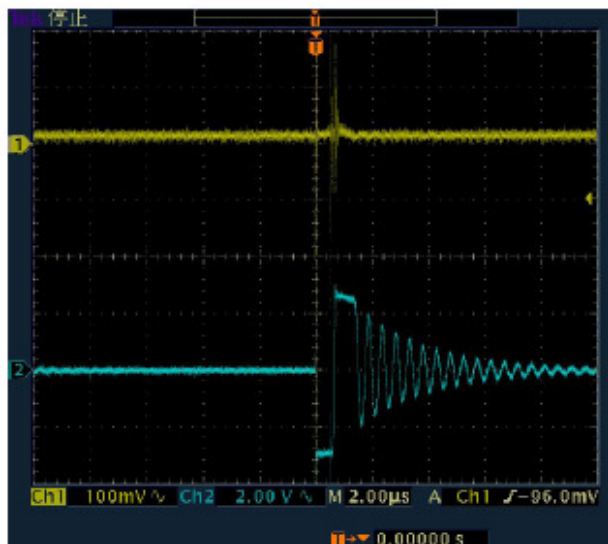


2109

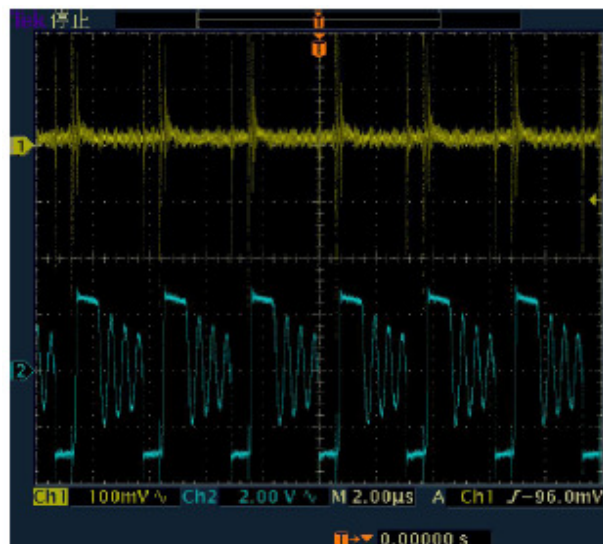
升压型 DC-DC 控制器 IC

九、特性曲线图

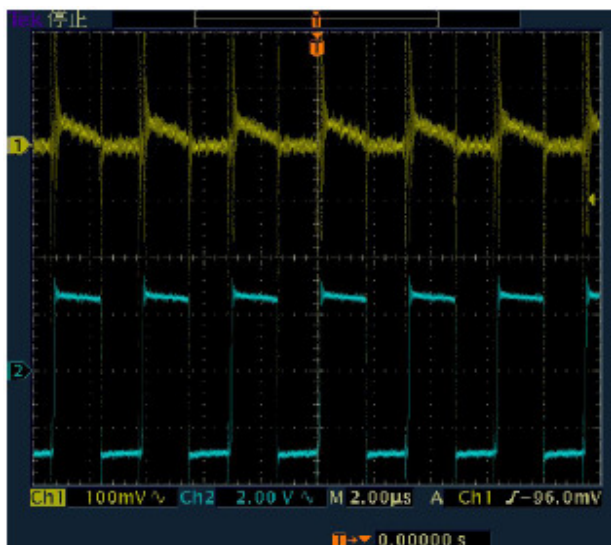
1、输出波形



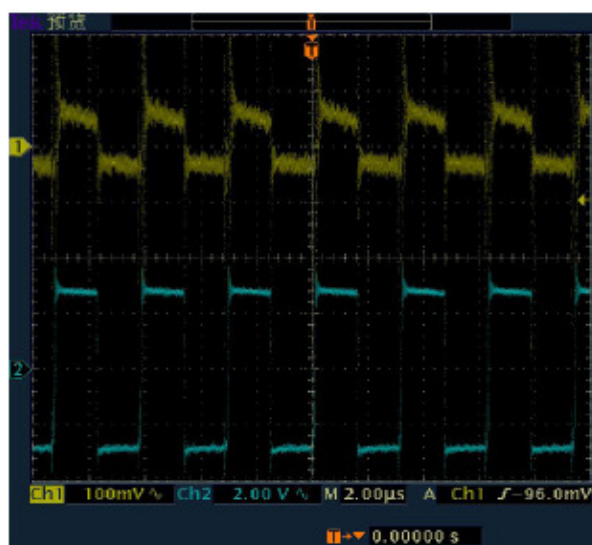
$I_{out}=1mA$



$I_{out}=10mA$



$I_{out}=100mA$



$I_{out}=200mA$

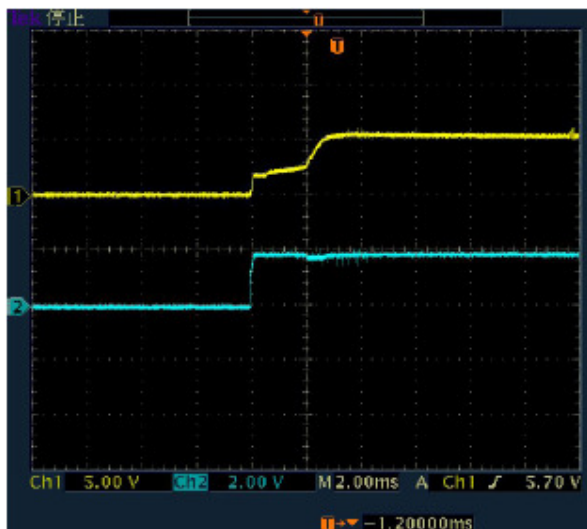


2109

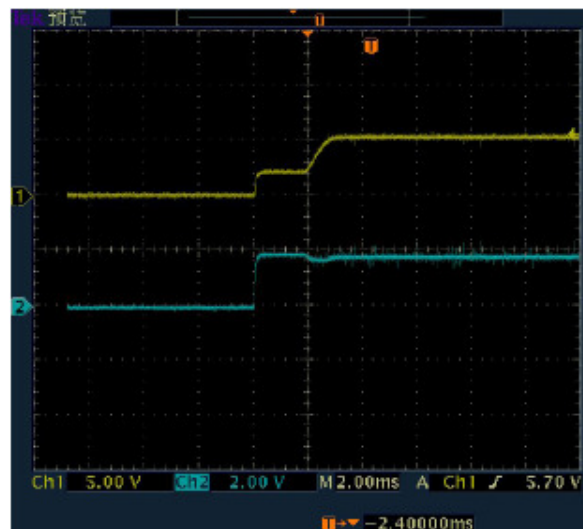
升压型 DC-DC 控制器 IC

2、过渡响应特性

1) 电源投入 (V_{in} : 0~2V)

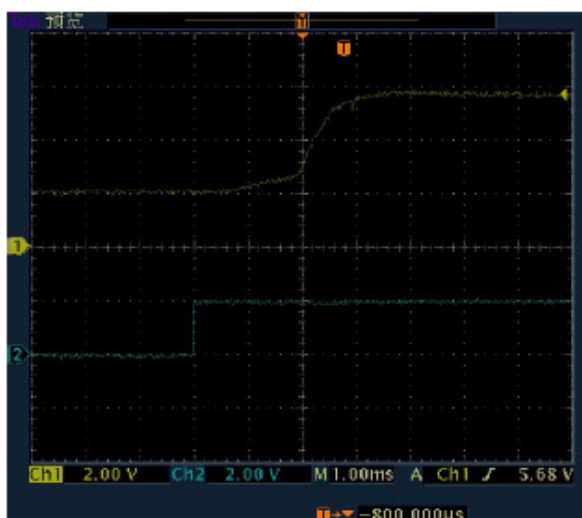


$I_{out}=1\text{mA}$

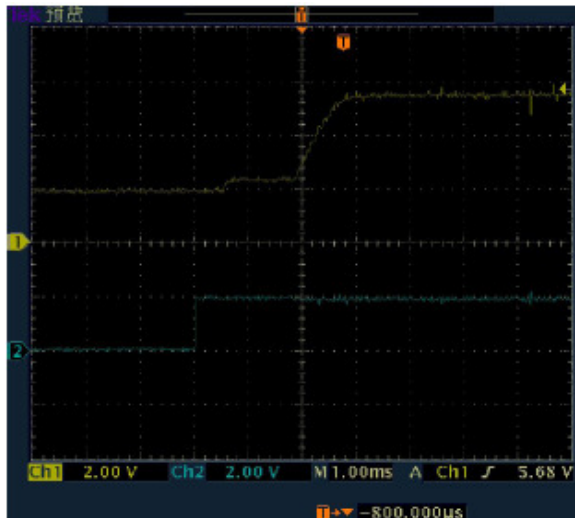


$I_{out}=100\text{mA}$

2) CE端响应 (V_{in} : 0~2V)



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



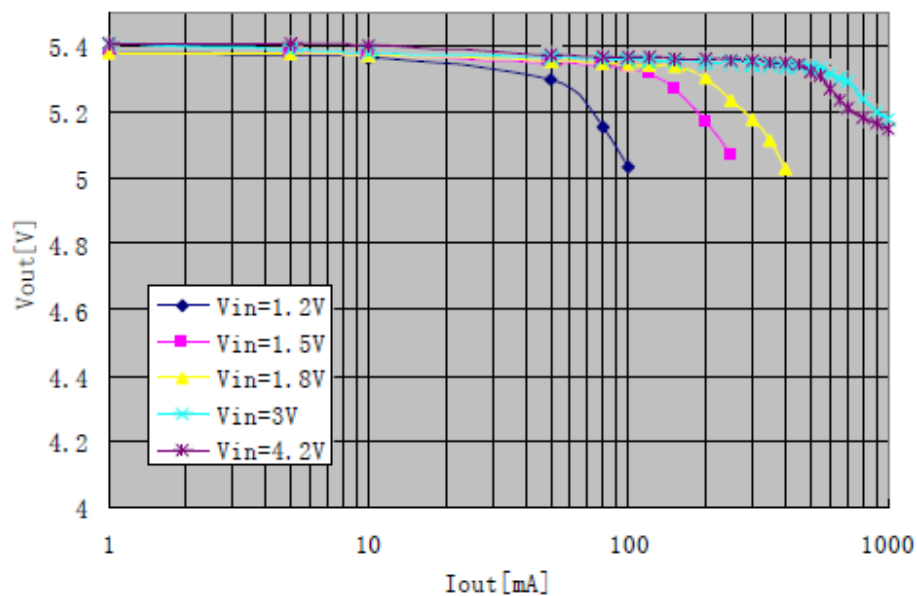
$I_{out}=100\text{mA}$



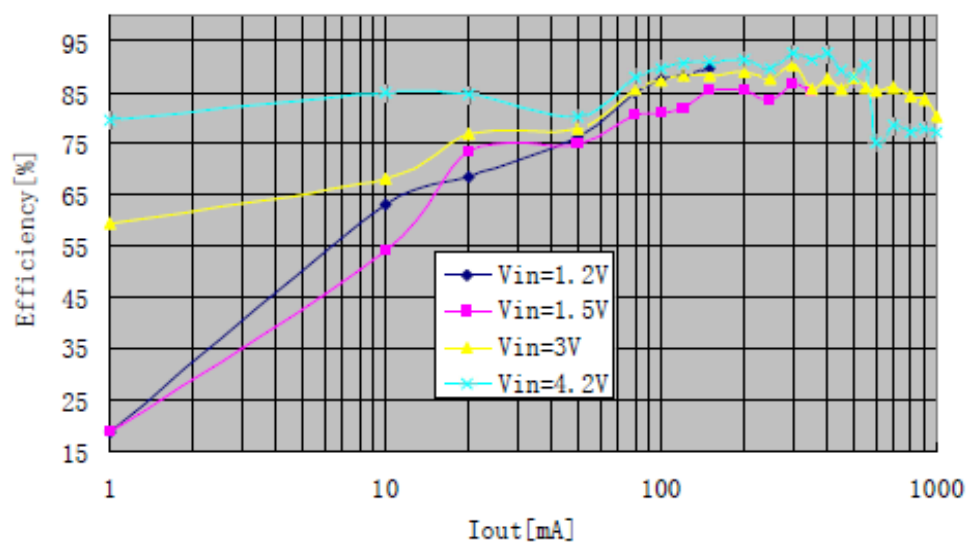
2109

升压型 DC-DC 控制器 IC

3、输出电流 (I_{out}) — 输出电压 (V_{out}) 特性



4、输出电流 (I_{out}) — 效率 (Efficiency) 特性



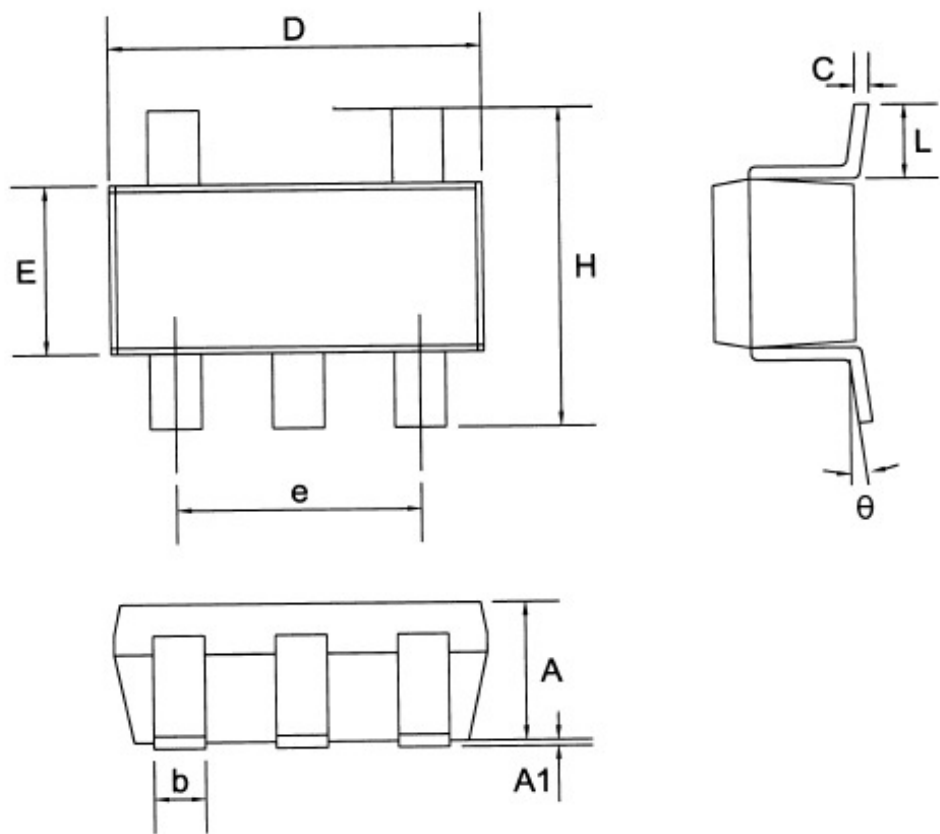


2109

升压型 **DC-DC** 控制器 IC

十、 封装尺寸图

SOT23-5



符号	毫米			英寸		
	最小	典型	最大	最小	典型	最大
A	1.00	1.10	1.20	0.039	0.043	0.047
A1	0.00	--	0.10	0.000	--	0.004
b	0.35	0.40	0.50	0.014	0.016	0.020
C	0.10	0.15	0.25	0.004	0.006	0.010
D	2.70	2.90	3.10	0.106	0.114	0.122
E	1.40	1.60	1.80	0.055	0.063	0.071
e	--	1.90	--	--	0.075	--
H	2.60	2.80	3.00	0.102	0.110	0.118
L	0.35	0.45	0.55	0.014	0.018	0.022
θ	0°	5°	10°	0°	5°	10°