

高效率同步升压型 DC/DC 转换器 UCT6002

特点:

- ✓ 工作效率可高达 96%
- ✓ 最高工作频率: 300KHz
- ✓ 2.5V ~ 5.0V 固定输出电压 (步进 0.1V)
- ✓ 良好的低电压启动及带载能力
- ✓ 待机电流 $\leq 1\mu\text{A}$
- ✓ 输出电压精度: $\pm 2\%$
- ✓ 内置功率开关管和同步整流开关, 无需外接肖特基二极管
- ✓ SOT-89-3 (UCT6002A) / SOT23-5 (UCT6002B) / SOT23-3 (UCT6002C) 扁平小封装, 节省电路板空间

概述

UCT6002 是一款工作于电流模式的 PFM 同步升压型 DC-DC 变换器, 它具有高效率、低纹波的特点。由于其内部集成了功率开关管和同步整流开关管, 因此不需要外部的肖特基二极管, 仅需极少数元器件, 就可完成将低输入的电池电压变换升压到所需的工作电压的功能, 而且电路的转换效率可高达 96%。

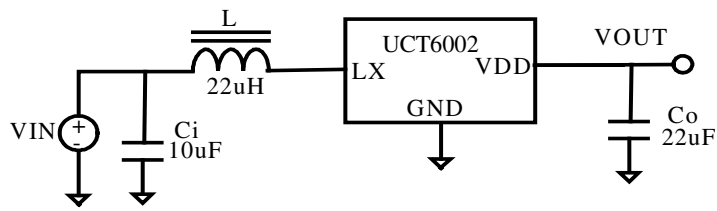
由于采用了较高的工作频率, 升压电路可以使用小标称值的功率电感和陶瓷滤波电容器, 配合 SOT-89/SOT23 的小型 IC 封装和极少的外围元件, 整个电路的体积可以做的非常紧凑, 因此 UCT6002 特别适合于各种电池供电的便携式设备应用。

利用 UCT6002B 的使能端 EN, 可用来控制芯片在必要时处于休眠状态, 以节省电源消耗。

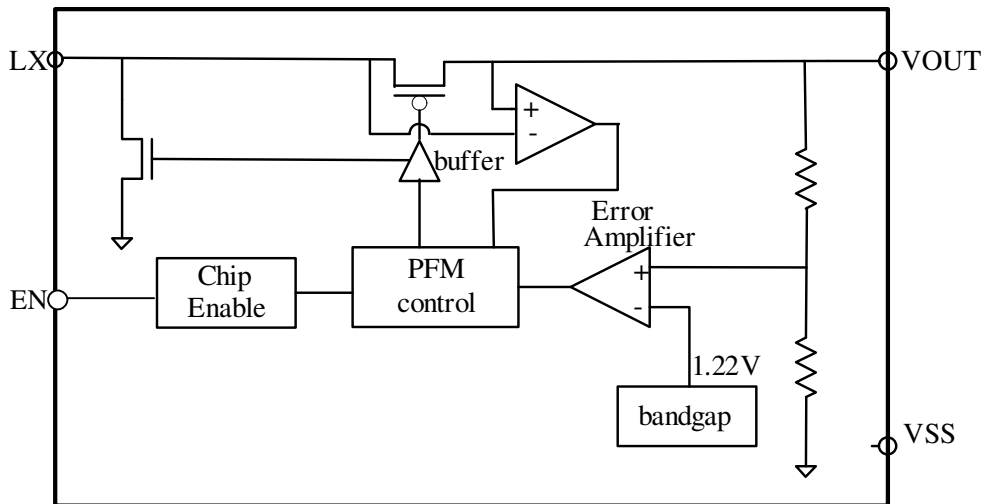
应用领域

- 无线鼠标、无线耳机、遥控器
- MP3, MP4 及 PMP 播放器
- 学习机
- 数码相机, 数码摄像机
- 手机和智能电话
- 各种 1~3 节镍氢、碱性电池供电的便携式设备

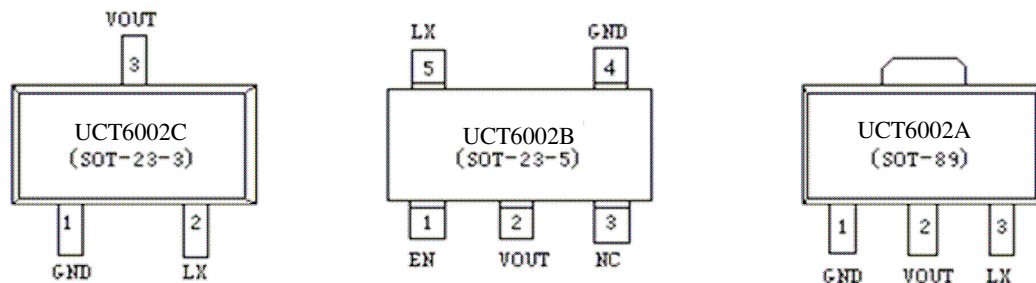
典型应用电路图



内部结构框图



引脚定义及说明



序号			名称	功能说明
UCT6002A	UCT6002B	UCT6002C		
1	4	1	GND	输入输出电路的公共引脚，作为信号与电源的地
2	2	3	V _{OUT}	电源输出引脚。内部接同步整流管的漏级，同时也是输出电压的反馈端。对外接输出滤波电容和负载
3	5	2	LX	内部开关管的输出引脚，功率电感连接于该引脚与 V _{in} 引脚间
	1		EN	使能控制引脚，高电平有效。
	3		NC	空脚。

极限参数：

参数	符号	说明	典型值	单位
电压	V _{max}	V _{OUT} 和 LX 端的最大电压值	8	V
电流	I _{LXmax}	LX 端最大电流	1000	mA
最大功耗	P _{sot-89}	SOT-89 封装最大功耗	0.5	W
温度	T _{min-max}	工作温度范围	-20 ~ +85	°C
	T _{storage}	存储温度范围	-40 ~ +165	°C

注： 超出以上所列的极限参数可能造成器件的永久损坏。以上给出的仅仅是极限范围，在这样的极限条件下工作，器件的技术指标将得不到保证，长期在这种条件下还会影响器件的可靠性。

电气特性:

(Vin = 1.2 V, Vout = 3.3V, TA=25°C, 除非另外注明)

参数	符号	测试条件	最小值	典型值	最大值	单位
输出电压精度	ΔV_{out}		-2.5		2.5	%
输入电压	Vin		0.9		5.0	V
启动电压	V _{START}	I _{LOAD} =1mA, Vin=0→2V			0.95	V
保持电压	V _{HOLD}	I _{LOAD} =1mA, Vin=2→0V	0.6			V
振荡信号占空比	DC _{OSC}		78	83	87	%
效率	η			92	96	%
限流	I _{LIMIT}		800	1000	1200	mA
无负载状态下输入电流	I _{INO}	Vin=1.8V, Vout=3.0V		15		uA

应用信息

一个好的 DC/DC 升压电路，应该具有高转换效率、低纹波、低噪声的性能，而这些都大大地取决于应用电路外部元器件的选择和 PCB 板的良好布局。正常工作条件下，对于同步开关升压转换电路而言，影响转换效率的主要是功率电感的内阻；而输入输出滤波电容的品质和功率电感的电感值则主要影响输出电流的纹波及高频噪声。

1. 功率电感的选择

对于 UCT6002 的大多数应用，33uH 的电感值已经可以满足基本需求。一般来说，较大量值的功率电感可以获得较低的输出纹波电流和较大的输出电流能力，同时也有利于提高电路的转换效率。但是大的电感值往往也会导致功率电感本身体积的增大和绕线内阻（ESR）的增加。最大输出电流与功率电感值和开关频率有如下的关系：

$$I_{OUT(MAX)} = \eta \cdot \left(I_P - \frac{V_{IN} \cdot D}{f \cdot L \cdot 2} \right) \cdot (1-D)$$

上式中：

η —— 电路的评估效率

I_P —— 峰值电流限制值，UCT6002 为 1A

V_{in} —— 输入电压

D —— 稳定工作状态下的脉冲占空比

f —— 电路的开关工作频率

L —— 功率电感的电感值

另外，在重负载条件下，功率电感上的等效串联电阻（ESR）不可忽视，它会极大地影响转换效率，

假设功率电感上的等效串联电阻为 r_L ，负载电阻为 R_{load} ，那么在电感上的功率损耗大致如下式计算：

$$\Delta \eta \approx \frac{r_L}{R_{load}(1-D)^2}$$

例如：当输入 1.5V，输出 3.0V，负载电阻 R_{load} 为 $20\ \Omega$ ($I_o = 150\text{mA}$)， $r_L = 0.5\ \Omega$ 时，由功率电感 ESR 导致的效率损失约为 10%。

为了降低高频辐射噪声，建议选用闭合磁路的屏蔽式电感。

2. 输入输出滤波电容的选择

同样容值的情况下，采用低 ESR（等效串联电阻）的电容器，对于输出滤波电容可以有效地降低输出纹波电压，对于输入滤波电容则可以大大地减少输入开关噪声和减少输入电源（电池）的高频脉冲负载电流。多层陶瓷贴片电容由于具备小的体积和低 ESR 值，是很好的选择。为了保证较宽温度范围的工作稳定性，建议选用低温度系数的 X5R 或 X7R 系列介质材料的多层陶瓷贴片电容。生产厂家推荐 AVX、Murata、Taiyo Yuden 等。

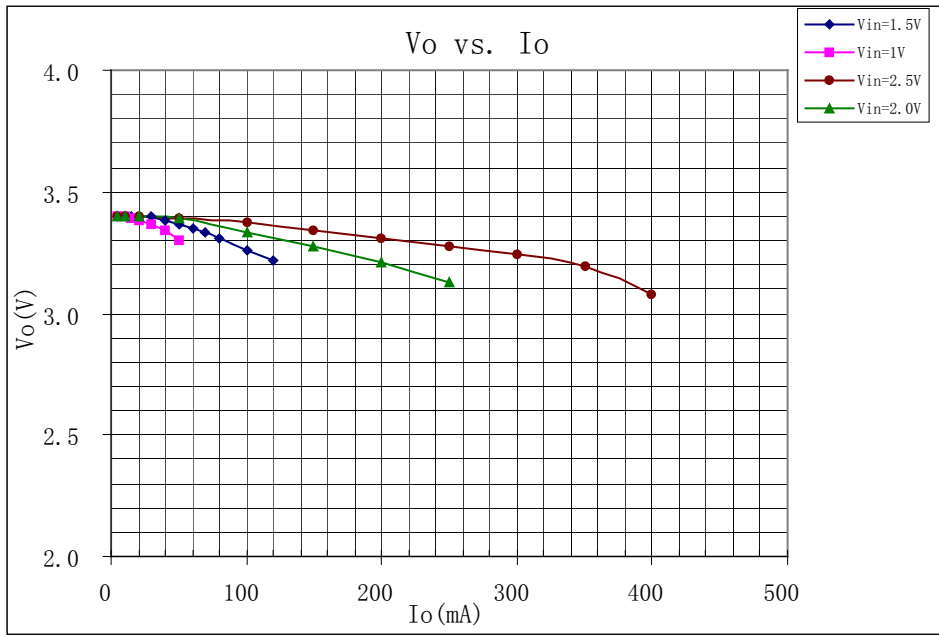
对于大多数应用，10uF 到 47uF 的输出滤波电容都可以满足需求。对于要求更低输出纹波电压和高动态响应的应用，可以考虑使用 47uF 以上的输出滤波电容。输入滤波电容在 22uF 以上一般都能满足要求。

3. 关于 PCB 板的布局

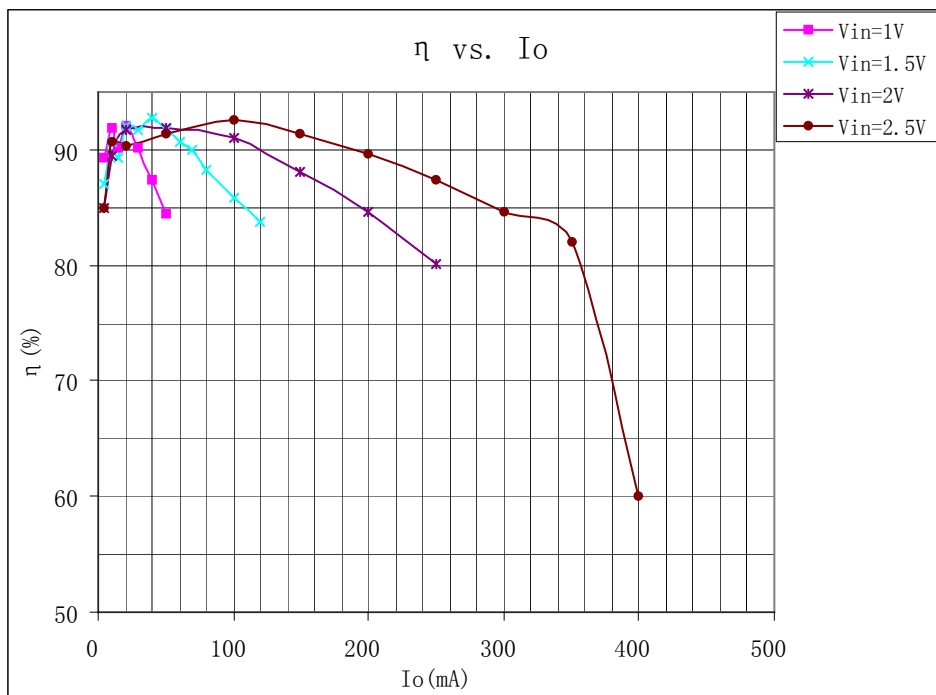
UCT6002 由于工作于高频率的脉冲开关状态，因此 PCB 板布局的好坏，关系到电路能否正常稳定地工作，以及电磁辐射（EMI）指标的好坏等问题。主要应该注意以下几点：

1. 连接主电流回路的线要尽量短而粗。
2. 输入、输出滤波电容、功率电感的位置尽量靠近 IC，连线要短。
3. 使用大面积的敷地，以减少 EMI。
4. 各引脚，尤其是 GND 引脚尽量使用大面积的敷铜面，以利于芯片的散热。

测试数据:

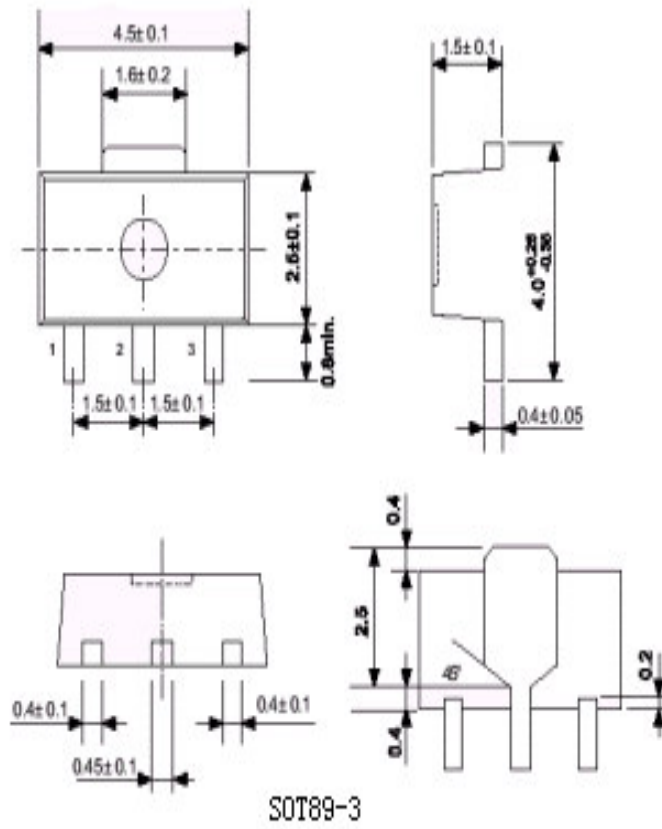


负载特性

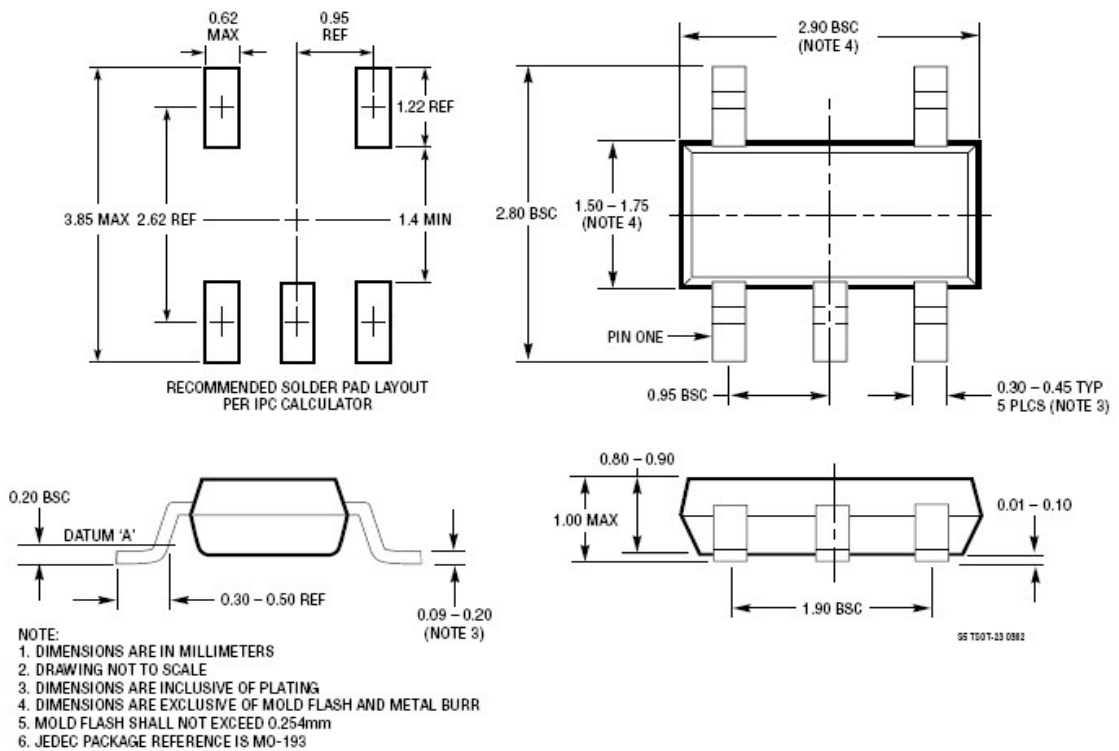


效率特性

封装规格尺寸:



S5 封装 5 引脚塑料SOT-23-5 封装



SOT23-3 :

