

DC/DC 升压转换器

概述

HL7700 系列 DC/DC 芯片是采用 CMOS 工艺制造的低静态电流的 PFM 开关型 DC/DC 升压转换器。该系列芯片采用先进的电路设计和制造工艺，极大地改善了开关电路固有的噪声问题，减小对周围电路的干扰。输出电压为 2.0V~7.0V (按 0.1V 的级差)，振荡频率为 100KHz (典型值)。对内置开关晶体管的 HS7700Xxx，组成 DC/DC 升压电路只需接三个外围元件，一只肖特基二极管、一只电感和一只电容。带 CE 端的 HS7700Cxx，具有关断功能，可使芯片功耗达到最小。该系列芯片适用于低噪声、较大电流的电池供电设备。

特点

- ◆ 极低的静态电流：典型值为 $6\mu\text{A}$
- ◆ 只需少量的外接元件：仅一只肖特基二极管、一只电感和一只电容
- ◆ 低纹波及低噪声
- ◆ 工作电压范围：0.9V~8V
- ◆ 带载能力强：当 $V_{in}=3.0\text{V}$ 且 $V_{out}=3.3\text{V}$ 时 $I_{out}=400\text{mA}$
- ◆ 输出电压范围：2.0V~7.0V (步长 0.1V)
- ◆ 输出电压高精度： $\pm 2.5\%$
- ◆ 低启动电压：最高值为 0.9V (输出电流为 1mA 时)
- ◆ 最大工作频率：100KHz (典型值)
- ◆ 高效率：典型值为 87%
- ◆ 封装尺寸：SOT23-3, SOT-23-5, SOT89,

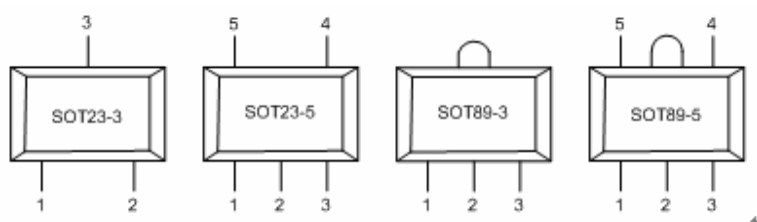
应用

- ◆ 电池供电设备的电源部分
- ◆ 无线鼠标、无线键盘、照相机、摄象机、VCR、PDA、手持电话、电动玩具等便携式设备的电源部分
- ◆ 要求提供电压比电池所能提供电压高的设备的电源部分。

选型指南

型号	后缀	封装	开关晶体管	CE 端	Vdd 端	I. FB 端	特点
HL7700Axx	M3	SOT23-3	内置	No	No	No	标准型
	P	SOT89-3					
HL 7700Bxx	M3	SOT23-3	外置	No	No	No	扩流型
	P	SOT89-3					
HL7700Cxx	M5	SOT23-5	内置	Yes	No	No	标准使能型
	P	SOT89-5					
HL7700Dxx	M5	SOT23-5	外置	Yes	No	No	扩流使能型
	P	SOT89-5					
HL7700F	M5	SOT23-5	外置	No	Yes	Yes	扩流可调输出型

引脚排列图



引脚分配

HL7700Axx

引脚号		符号	引脚描述
SOT23-3	SOT89-3		
1	1	Vss	接地引脚
3	2	Vout	升压输出引脚
2	3	Lx	开关引脚

HL 7700Bxx

引脚号		符号	引脚描述
SOT23-3	SOT89-3		
1	1	Vss	接地引脚
3	2	Vout	升压输出引脚
2	3	Ext	扩流引脚

HL7700Cxx

引脚号		符号	引脚描述
SOT23-5	SOT89-5		
4	5	Vss	接地引脚
2	2	Vout	升压输出引脚
5	4	Lx	开关引脚
1	3	CE	使能端

3	1	NC	空
---	---	----	---

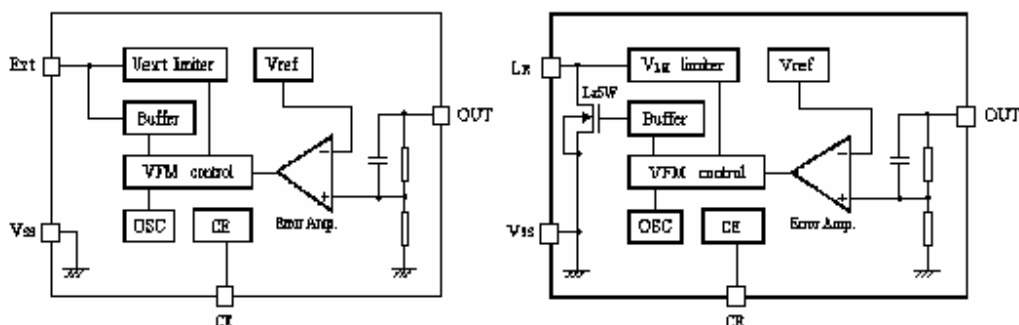
HL7700Dxx

引脚号		符号	引脚描述
SOT23-5	SOT89-5		
4	5	Vss	接地引脚
2	2	Vout	升压输出引脚
5	4	Ext	扩流引脚
1	3	CE	使能端
3	1	NC	空

HL7700F

引脚号		符号	引脚描述
SOT23-5			
1		FB	反馈端
2		Vdd	输入电压引脚
3		NC	空
4		Vss	接地引脚
5		EXT	扩流引脚

功能块框图



极限参数

参数	符号	极限值	单位	
V _{IN} 脚电压	V _{IN}	10	V	
Lx 脚电压	V _{LX}	10	V	
EXT 脚电压	V _{EXT}	-0.3~Vout+0.3	V	
CE 脚电压	V _{CE}	-0.3~Vout+0.3	V	
Lx 脚输出电流	I _{LX}	600	mA	
EXT 脚输出电流	I _{EXT}	±30	mA	
V _{dd} 脚电压	V _{dd}	10	V	
允许最大功耗	SOT23	Pd	300	mW
	SOT89	Pd	500	mW

工作温度	T _{Opr}	-25~+85	°C
存储温度	T _{stg}	-40~+125	°C
焊接温度和时间	T _{solder}	260°C, 10s	

主要参数及工作特性

测试条件: $V_{IN}=V_{out} \times 0.6$, $V_{SS}=0V$, $I_{OUT}=10mA$, $T_{opt}=25^{\circ}C$ 。有特殊说明除外。

HL7700A33/C33 $V_{out}=3.3V, F_{osc}=100kHz$

符号	含义	测试条件	数值			单位
			最小	典型	最大	
V _{OUT}	输出电压		3.218	3.300	3.383	V
V _{IN}	输入电压				8	
V _{start}	启动电压	I _{OUT} =1mA, V _{IN} : 0→2V		0.8	0.9	
V _{hold}	保持电压	I _{OUT} =1mA, V _{IN} : 2→0V		0.27		V
I _{DD1}	输入电流 1	无外部元件 V _{out} =V _{out} *0.95		31		μA
I _{DD2}	输入电流 2	V _{out} =V _{out} +0.5V		5		μA
I _{LX}	开关管合闸电流	V _{LX} =0.4V, V _{out} =V _{out} *0.95		280		mA
I _{LXleak}	开关管漏电流	V _{out} =V _{LX} =6V			0.5	μA
F _{osc}	振荡频率	V _{out} =set V _{out} *0.95		100		kHz
Maxdty	占空比	on(V _{LX} "L")side		78		%
η	效率			86		%

HL7700A50/C50 $V_{out}=5.0V, F_{osc}=100kHz$

符号	含义	测试条件	数值			单位
			最小	典型	最大	
V _{OUT}	输出电压		4.875	5.000	5.125	V
V _{IN}	输入电压				8	

V_{start}	启动电压	$I_{OUT}=1mA,$ $V_{IN}: 0 \rightarrow 2V$		0.8	0.9	
V_{hold}	保持电压	$I_{OUT}=1mA,$ $V_{IN}: 2 \rightarrow 0V$		0.32		V
I_{DD1}	输入电流 1	无外部元件 $V_{out}=V_{out} \times 0.95$		50		μA
I_{DD2}	输入电流 2	$V_{out}=V_{out}+0.5V$		5.8		μA
I_{LX}	开关管合闸电流	$V_{LX}=0.4V,$ $V_{out}=V_{out} \times 0.95$		300		mA
I_{LXleak}	开关管漏电流	$V_{out}=V_{LX}=6V$			0.5	μA
F_{osc}	振荡频率	$V_{out}=\text{set } V_{out} \times 0.95$		100		kHz
Maxdty	占空比	on(V_{LX} "L")side		78		%
η	效率			86		%

HL7700B33/D33 $V_{out}=3.3V, F_{osc}=100kHz$

符号	含义	测试条件	数值			单位
			最小	典型	最大	
V_{OUT}	输出电压		3.218	3.300	3.383	V
V_{IN}	输入电压				8	
V_{start}	启动电压	$I_{OUT}=1mA,$ $V_{IN}: 0 \rightarrow 2V$		0.8	0.9	
V_{hold}	保持电压	$I_{OUT}=1mA,$ $V_{IN}: 2 \rightarrow 0V$		0.27		V
I_{DD1}	输入电流 1	无外部元件 $V_{out}=V_{out} \times 0.95$		31		μA
I_{DD2}	输入电流 2	$V_{out}=V_{out}+0.5V$		5		μA
I_{LX}	开关管合闸电流	$V_{LX}=0.4V,$ $V_{out}=V_{out} \times 0.95$		280		mA
I_{LXleak}	开关管漏电流	$V_{out}=V_{LX}=6V$			0.5	μA
F_{osc}	振荡频率	$V_{out}=\text{set } V_{out} \times 0.95$		100		kHz
Maxdty	占空比	on(V_{LX} "L")side		78		%
η	效率			86		%

HL7700B50/D50 $V_{out}=5.0V, F_{osc}=100kHz$

符号	含义	测试条件	数值			单位
			最小	典型	最大	
V_{OUT}	输出电压		4.875	5.000	5.125	V

V_{IN}	输入电压				8	
V_{start}	启动电压	$I_{OUT}=1mA,$ $V_{IN}: 0 \rightarrow 2V$		0.8	0.9	
V_{hold}	保持电压	$I_{OUT}=1mA,$ $V_{IN}: 2 \rightarrow 0V$		0.32		V
I_{DD1}	输入电流 1	无外部元件 $V_{out}=V_{out} \times 0.95$		50		μA
I_{DD2}	输入电流 2	$V_{out}=V_{out}+0.5V$		5.8		μA
I_{LX}	开关管合闸电流	$V_{LX}=0.4V,$ $V_{out}=V_{out} \times 0.95$		300		mA
I_{LXleak}	开关管漏电流	$V_{out}=V_{LX}=6V$			0.5	μA
F_{osc}	振荡频率	$V_{out}=set V_{out} \times 0.95$		100		kHz
Maxdty	占空比	on(V_{LX} "L")side		78		%
η	效率			86		%

HL 7700F $V_{out}=3.0V, F_{osc}=100kHz$

符号	含义	测试条件	数值			单位
			最小	典型	最大	
V_{OUT}	输出电压		2.925	3.000	3.075	V
V_{fb}	反馈电压		1.219	1.25	1.281	V
V_{IN}	输入电压				8	
V_{start}	启动电压	$I_{OUT}=1mA,$ $V_{IN}: 0 \rightarrow 2V$		0.8	0.9	
V_{hold}	保持电压	$I_{OUT}=1mA,$ $V_{IN}: 2 \rightarrow 0V$		0.27		V
I_{DD1}	输入电流 1	无外部元件 $V_{out}=V_{out} \times 0.95$		31		μA
I_{DD2}	输入电流 2	$V_{out}=V_{out}+0.5V$		5		μA
I_{LX}	开关管合闸电流	$V_{LX}=0.4V,$ $V_{out}=V_{out} \times 0.95$		280		mA
I_{LXleak}	开关管漏电流	$V_{out}=V_{LX}=6V$			0.5	μA
F_{osc}	振荡频率	$V_{out}=set V_{out} \times 0.95$		100		kHz
Maxdty	占空比	on(V_{LX} "L")side		78		%
η	效率			86		%

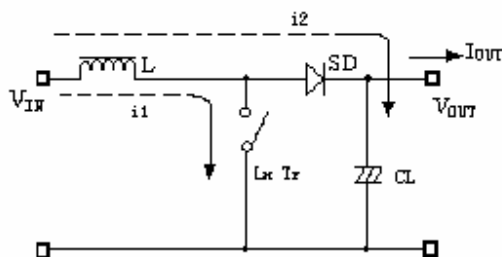
注意: 1、Diode 采用肖特基二极管 (正向压降约 0.2V), 如 IN5817, IN5819
2、电感采用: $47 \mu H$ ($r < 0.5 \Omega$)

3、电容采用钽电容，47 μ F。

工作原理

HL7700 系列升压转换器利用电感对能量的存储，并通过其与输入端电源共同的泄放作用，从而获得高于输入电压的输出电压。如下图：

开关式 DC/DC 升压转换器工作原理图



外部器件的选择及注意事项

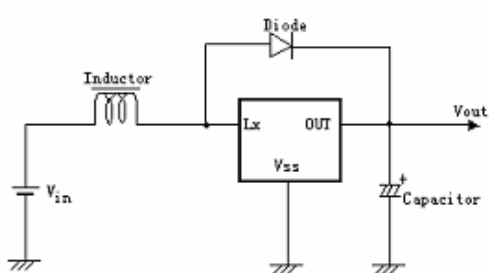
外围电路对 HL7700 性能影响很大，需合理选择外部器件：

- (1) 外接电容值不宜小于 10 μ F (电容值过小将导致输出纹波过大)，同时要有良好的频率特性 (最好使用钽电容)。此外，由于 LX 开关驱动晶体管关断时会产生一尖峰电压，电容的容压值至少为设计输出电压的 3 倍；(普通的铝电解电容 ESR 值过高，所以可选购专门应用于开关式 DC/DC 转换器的铝电解电容，如 OS-CON 电容。)
- (2) 外接电感值要足够小以便即使在最低输入电压和最短的 LX 开关时间内能够存储足够的能量，同时，电感值又要足够大从而防止在最高输入电压和最长的 LX 开关时间时 I_{LMAX} 超出最大额定值。此外，外接电感的直流阻抗要小、容流值要高且工作时不至于达到磁饱和；
- (3) 外接二极管宜选择具有较高切换速度的肖特基二极管。

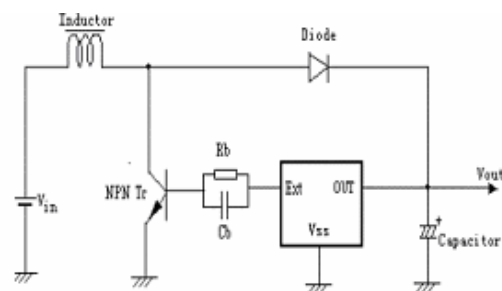
注意事项：

- (1) 外部元器件与芯片距离越小越好，连线越短越好。特别是接到 V_{OUT} 端的元器件应尽量减短与电容的连线长度。
- (2) V_{SS} 端应充分接地，否则芯片内部的零电位会随开关电流而变化，造成工作状态不稳定；

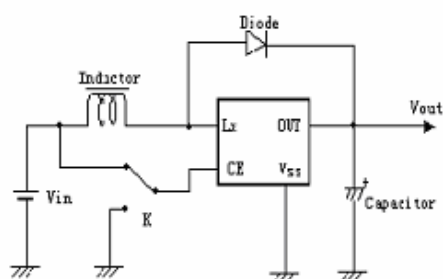
典型应用



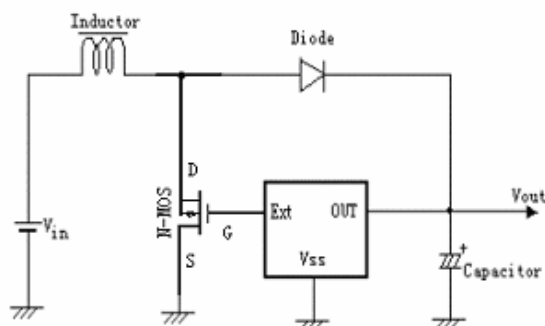
标准型产品使用示意图



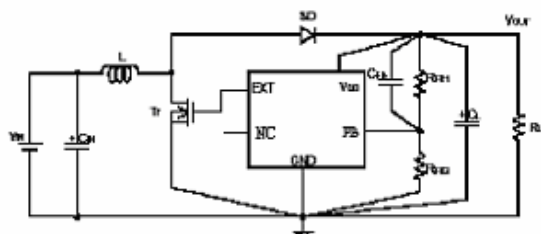
扩流型产品使用示意图



CE端使用示意图



扩流型产品使用示意图



可调扩流型产品使用示意图

元件：电感：47uH

二极管：IN5817、IN5819

电容：47uF/16V(钽电容)

三极管：2SD1628G、2SD3279

NMOS：AAT9460、XP151、XP161

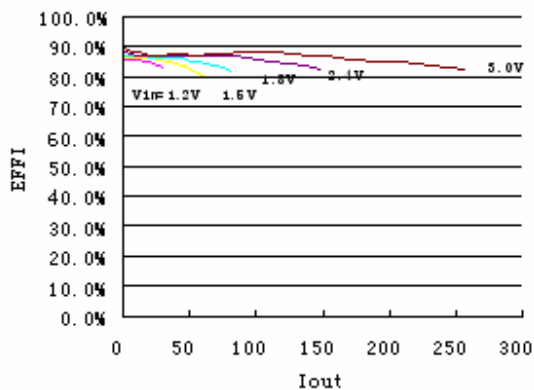
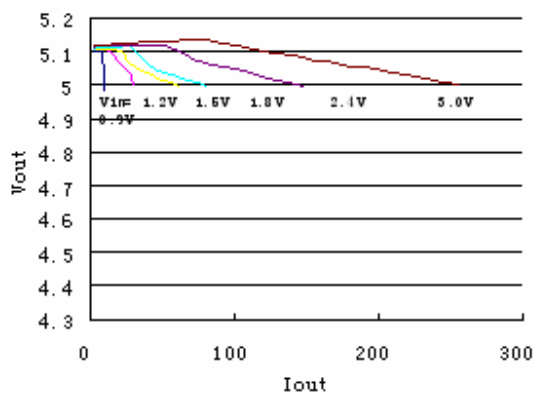
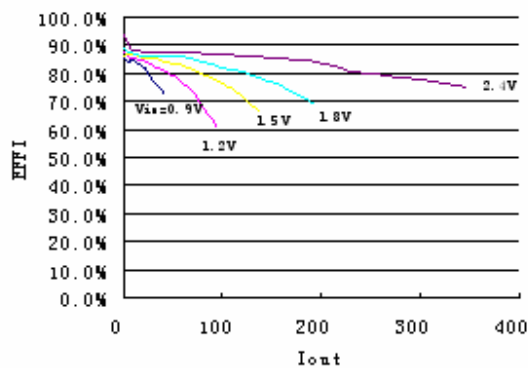
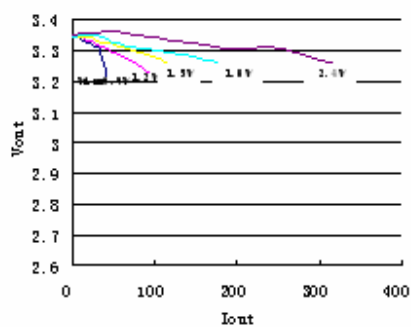
基极电阻：1KΩ

基极电容：2200pF

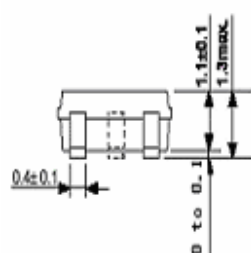
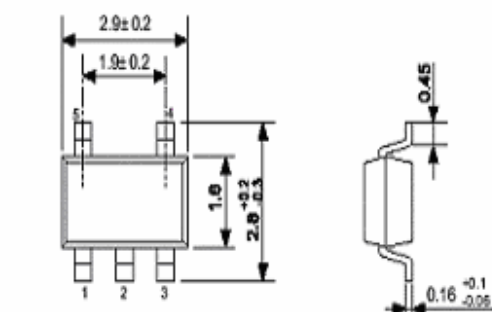
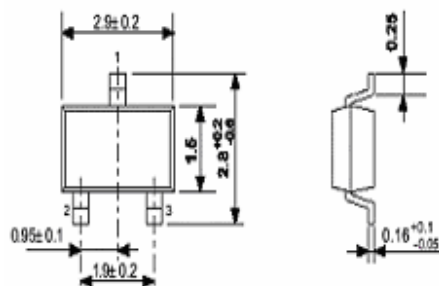
R_{FB} ： $R_{FB1}/R_{FB2}=V_{out}/V_{FB}-1$ (V_{out} =规定输出电压)， $R_{FB1}+R_{FB2} \leq 2M\Omega$

C_{FB} ： 调整 L, PE.，使得 $Fzfb=1/(2 \times \pi \times C_{FB} \times R_{FB1})$

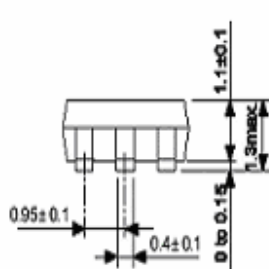
工作特性曲线如下



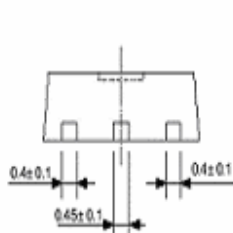
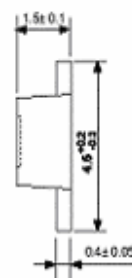
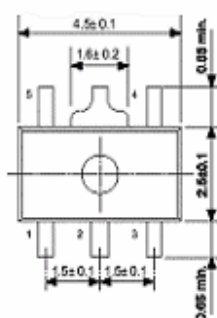
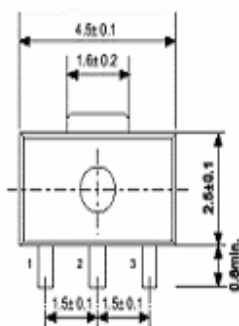
封装尺寸



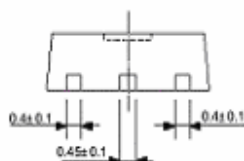
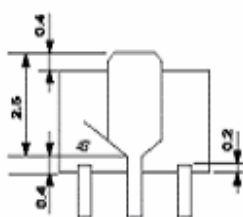
SOT23-3



SOT23-5



SOT89-3



SOT89-5

