

电荷泵 DC/DC 电压转换器

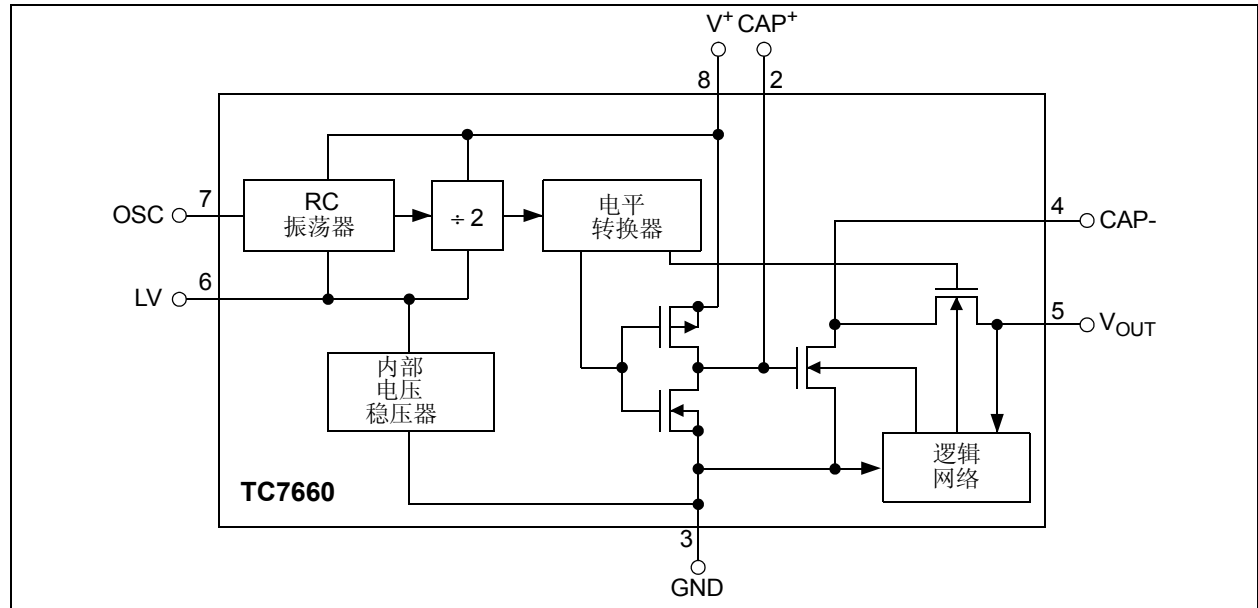
特性

- 宽输入电压范围: +1.5V 至 +10V
- 高效电压转换: 99.9% (典型值)
- 优秀的功率转换效率: 98% (典型值)
- 低功耗: 80 μ A (典型值) @ $V_{IN} = 5V$
- 低成本和易于使用
 - 仅需两个外部电容
- 提供 8 引脚小外形 (SOIC)、8 引脚 PDIP 和 8 引脚 CERDIP 封装
- 提升 ESD 保护 (3 kV HBM)
- 对于高电压操作无需外部二极管

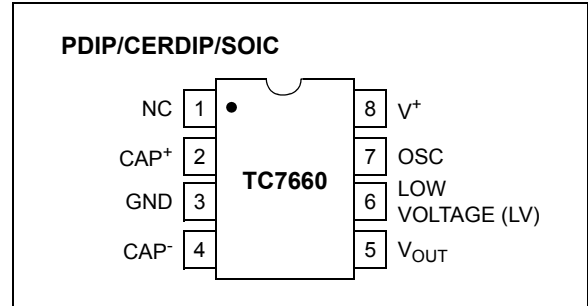
应用

- RS-232 负电源
- 简单 +5V 至 $\pm 5V$ 电源转换
- 电压倍压 $V_{OUT} = \pm n V^+$
- 数据采集系统和仪表中的负电源

典型应用



封装类型



概述

TC7660 是工业标准 7660 系列电荷泵转换器的引脚兼容的替换器件。它仅需两个低成本电容即可将 +1.5V 至 +10V 输入转换成相应的 -1.5V 至 -10V 输出, 省去了电感以及相应的成本、尺寸和电磁干扰 (EMI)。

片内的振荡器工作在标称 10 kHz 振荡频率。通过在 OSC 与地之间连接外部电容可以使器件工作在低于 10 kHz 振荡频率 (适合低电源电路的应用)。

TC7660 提供 8 引脚 PDIP, 8 引脚小外形 (SOIC) 和 8 引脚 CERDIP 封装, 并提供商业和扩展温度级器件。

TC7660

1.0 电气特性

绝对最大值*

电源电压.....	+10.5V
LV 和 OSC 输入电压: (注 1)	
..... $V^+ < 5.5V$ 时, -0.3V 至 V_{SS}	
..... $V^+ > 5.5V$ 时, $(V^+ - 5.5V)$ 至 (V^+)	
流入 LV 的电流.....	20 μA 时, $V^+ > 3.5V$
输出短路周期 ($V_{SUPPLY} \leq 5.5V$).....	连续
封装功耗: ($T_A \leq 70^\circ C$)	
8 引脚 CERDIP.....	800 mW
8 引脚 PDIP.....	730 mW
8 引脚 SOIC.....	470 mW
工作温度范围:	
C 后缀.....	0°C 至 +70°C
I 后缀.....	-25°C 至 +85°C
E 后缀.....	-40°C 至 +85°C
M 后缀.....	-55°C 至 +125°C
存储温度范围.....	-65°C 至 +160°C
所有引脚的 ESD 保护 (HBM).....	≥ 3 kV
最大结温.....	150°C

*注: 如果器件运行条件超过上述各项绝对最大值, 可能对器件造成永久性损坏。上述参数仅是允许条件的极大值, 我们不建议使器件在该条件下或在技术规范以外的条件下运行。器件长时间工作在绝对最大值条件下, 其稳定性可能受到影响。

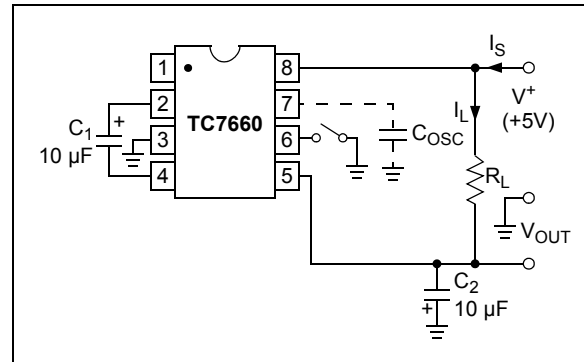


图 1-1: TC7660 测试电路

电气规范

电气特性: 除非另外声明, 否则所有参数均在工作温度范围内测试, 且 $V^+ = 5V$, $C_{OSC} = 0$, 参考图 1-1 所示测试电路。						
参数	符号	最小值	典型值	最大值	单位	测试条件
电源电流	I^+	—	80	180	μA	$R_L = \infty$
电源电压范围, 高电压	V^+_H	3.0	—	10	V	$Min \leq T_A \leq Max$, $R_L = 10$ k Ω , LV 开路
电源电压范围, 低电压	V^+_L	1.5	—	3.5	V	$Min \leq T_A \leq Max$, $R_L = 10$ k Ω , LV 连接到 GND
输出源电阻	R_{OUT}	—	70	100	Ω	$I_{OUT} = 20$ mA, $T_A = +25^\circ C$
		—	—	120		$I_{OUT} = 20$ mA, $T_A \leq +70^\circ C$ (C 器件)
		—	—	130		$I_{OUT} = 20$ mA, $T_A \leq +85^\circ C$ (E 和 I 器件)
		—	104	150		$I_{OUT} = 20$ mA, $T_A \leq +125^\circ C$ (M 器件)
		—	150	300		$V^+ = 2V$, $I_{OUT} = 3$ mA, LV 连接到 GND $0^\circ C \leq T_A \leq +70^\circ C$
		—	160	600		$V^+ = 2V$, $I_{OUT} = 3$ mA, LV 连接到 GND $-55^\circ C \leq T_A \leq +125^\circ C$ (M 器件)
振荡器频率	f_{OSC}	—	10	—	kHz	引脚 7 开路
功率转换效率	P_{EFF}	95	98	—	%	$R_L = 5$ k Ω
电压转换效率	V_{OUTEFF}	97	99.9	—	%	$R_L = \infty$
振荡器阻抗	Z_{OSC}	—	1.0	—	$M\Omega$	$V^+ = 2V$
		—	100	—	k Ω	$V^+ = 5V$

注 1: 若在任何输入引脚施加的电压超过 V^+ 或低于 GND 会造成器件破坏性的门锁。

2.0 典型特性曲线

注： 以下图表为基于有限数量样本所作的统计，仅供参考。所列特性未经测试，我公司不作任何担保。在一些图表中，所列数据可能超出规定的工作范围（如：超出规定的电源电压范围），因而不在此担保范围内。

注： 除非另外声明，否则 $C_1 = C_2 = 10 \mu\text{F}$ ， $\text{ESR}_{C1} = \text{ESR}_{C2} = 1\Omega$ ， $T_A = 25^\circ\text{C}$ 。参考图 1-1。

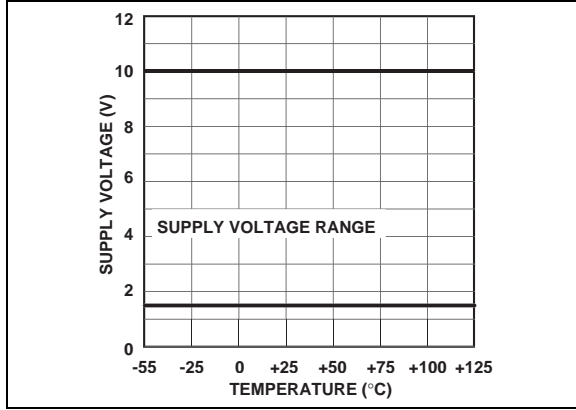


图 2-1: 工作电压—温度曲线

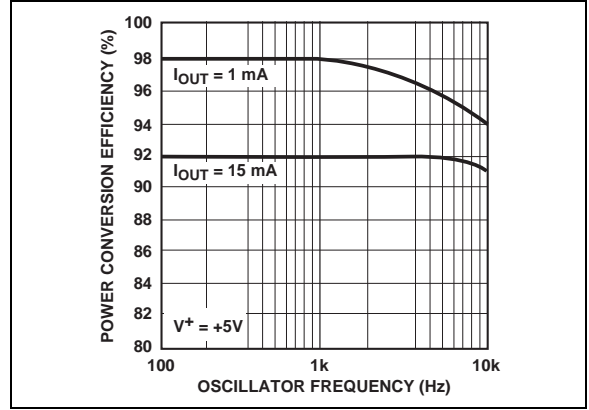


图 2-4: 电源转换效率—振荡频率曲线

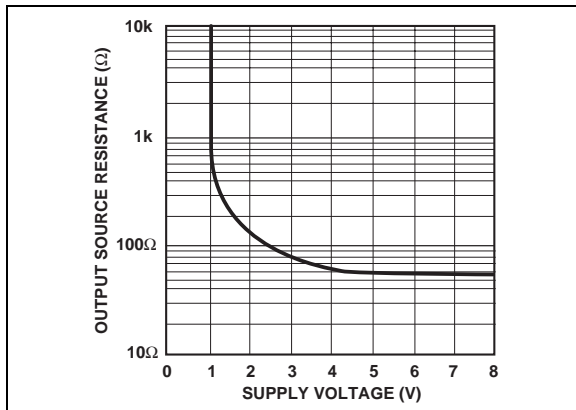


图 2-2: 输出源阻抗—电源电压曲线

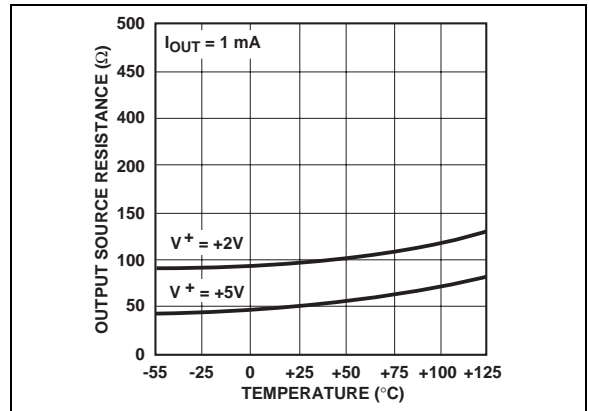


图 2-5: 输出源阻抗—温度曲线

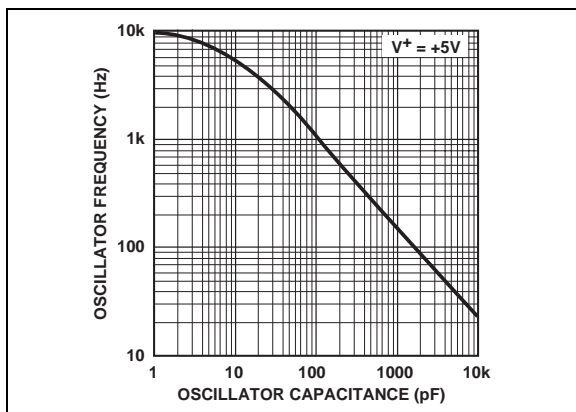


图 2-3: 振荡频率—振荡器容抗曲线

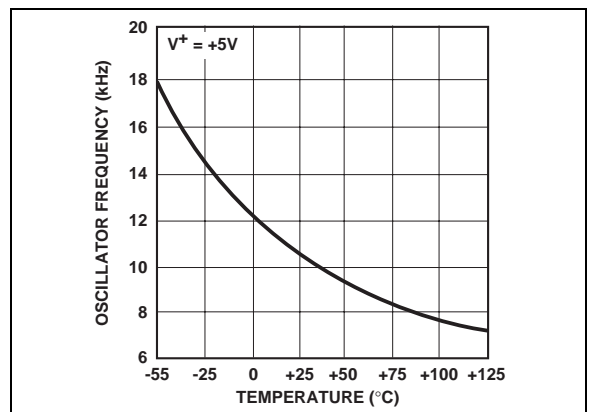


图 2-6: 无负载振荡器频率—温度曲线

TC7660

注：除非另外声明，否则 $C_1 = C_2 = 10 \mu\text{F}$ ， $\text{ESR}_{C1} = \text{ESR}_{C2} = 1\Omega$ ， $T_A = 25^\circ\text{C}$ 。参考图 1-1。

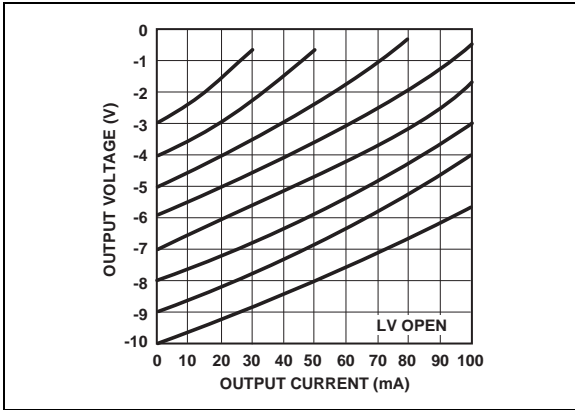


图 2-7: 输出电压——输出电流曲线

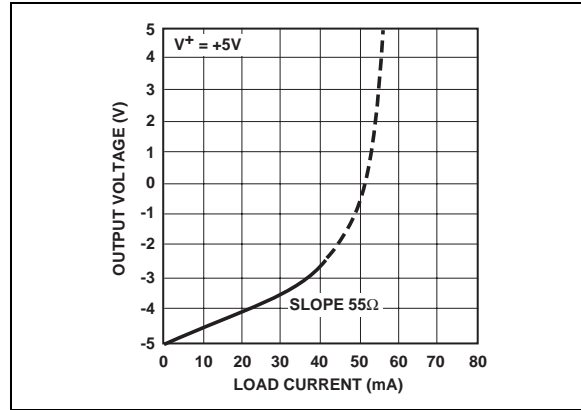


图 2-10: 输出电压——负载电流曲线

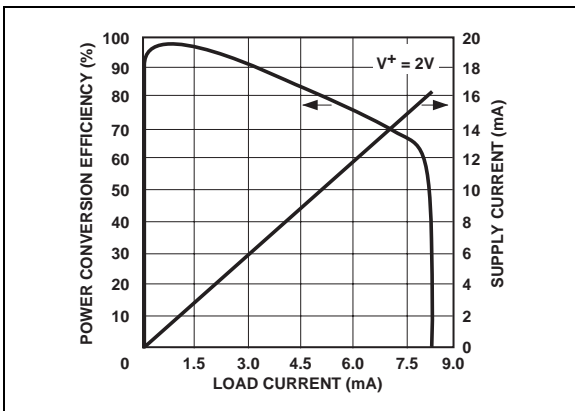


图 2-8: 电源电流和电源转换效率——负载电流曲线

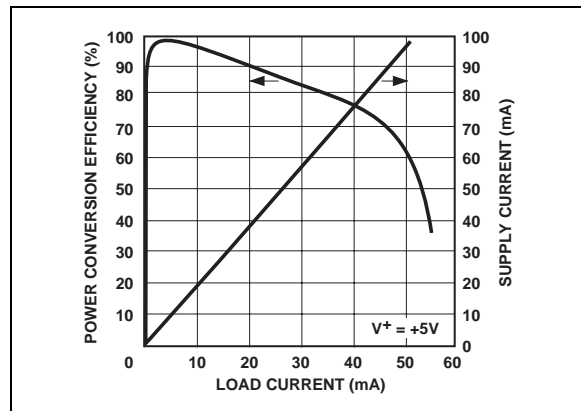


图 2-11: 电源电流和电源转换效率——负载电流曲线

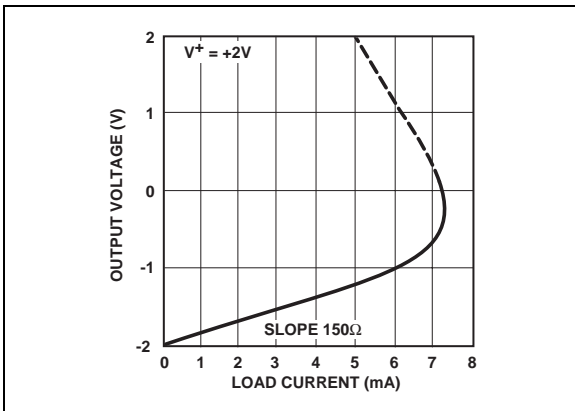


图 2-9: 输出电压——负载电流曲线

3.0 引脚描述

表 3-1 列出了器件的引脚功能。

表 3-1: 引脚功能表

引脚编号	符号	说明
1	NC	无连接
2	CAP ⁺	电荷泵电容正端
3	GND	接地端
4	CAP ⁻	电荷泵电容负端
5	V _{OUT}	输出电压
6	LV	低电压引脚。若 V ⁺ < 3.5V，则连接到 GND
7	OSC	振荡器控制输入。利用外部电容旁路来降低振荡器频率。
8	V ⁺	正电源电压输入

3.1 电荷泵电容 (CAP⁺)

电荷泵电容器的正连接端，用于将输入源的电荷转移到输出。在电压反相配置时，电荷泵电容器在开关周期的前半周期充电到输入电压；在开关周期的后半周期，电荷泵电容器电压反相，电荷转移到输出电容和负载。

推荐使用低 ESR（等效串联电阻）的电容。另外，高容值的电容也降低其输出电阻。

3.2 接地端 (GND)

输入和输出的零电压参考基准。

3.3 电荷泵电容 (CAP⁻)

电荷泵电容器的负连接端，用于将输入源的电荷转移到输出。当采用具有正负极性的电容时，必须保证极性连接正确。

3.4 输出电压 (V_{OUT})

电荷泵输出电容的负连接端。在电压反相配置时，电荷泵输出电容器在开关周期的前半周期，为负载提供输出；在开关周期的后半周期，电荷再次存储到电荷泵输出电容器中。

推荐使用低 ESR（等效串联电阻）的电容。另外，高容值的电容可以降低输出纹波。

3.5 低电压引脚 (LV)

在输入电压低于 3.5V 时，低电压引脚确保内部振荡器的正常工作。输入电压低于 3.5V 时，低电压引脚需连接到地 (GND)。否则，低电压引脚应允许浮空。

3.6 振荡器控制输入 (OSC)

振荡器控制输入引脚可用于使 TC7660 工作频率降低或加速。参考第 5.4 节“改变 TC7660 振荡器频率”获取关于改变振荡器频率的更多信息。

3.7 电源 (V⁺)

正电源电压输入连接端。建议在电源输入和地 (GND) 间使用低 ESR（等效串联电阻）的旁路电容。

4.0 详细说明

4.1 工作原理

TC7660 电荷泵转换器将施加到 V^+ 引脚的电压反转。转换过程包括两个阶段（参考图 4-1）。在第一个阶段，开关 S_2 和 S_4 开路，开关 S_1 和 S_3 闭合。 C_1 开始充电直到电压达到施加在 V^+ 引脚上的电压，而 C_2 则向负载提供电流。在第二个阶段，开关 S_2 和 S_4 闭合， S_1 和 S_3 开路。电荷从电容 C_1 转移到电容 C_2 ，负载电流则由电容 C_1 提供。

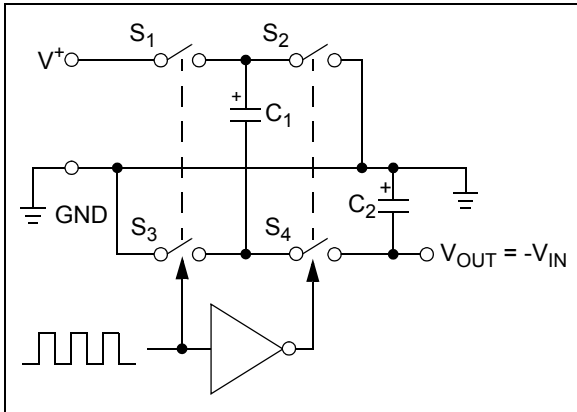


图 4-1: 理想开关电容反相器

采用这种工作方式，TC7660 进行电压转换，但是不能提供稳压。平均输出电压会随着负载电流的变化而线性下降。电荷泵反相器的等效电路可以看作理想电压源与一个电阻串联，如图 4-2 所示。

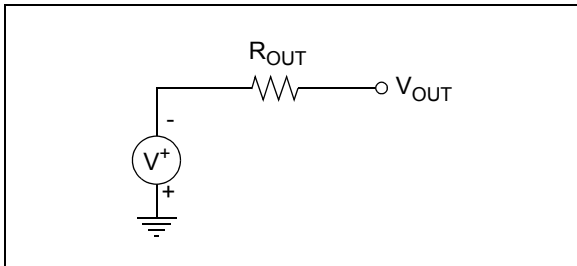


图 4-2: 开关电容反相器等效电路模型

串联电阻 (R_{OUT}) 的值是开关频率、 C_1 和 C_2 的电容和串联等效电阻 (ESR)、开关 S_1 、 S_2 、 S_3 和 S_4 的导通电阻的函数。下列公式给出了 R_{OUT} 的近似计算值:

公式

$$R_{OUT} = \left[\frac{1}{f_{PUMP} \times C1} + 8R_{SW} + 4ESR_{C1} + ESR_{C2} \right]$$

其中:

$$f_{PUMP} = \frac{f_{OSC}}{2}$$

R_{SW} = 开关的导通电阻

ESR_{C1} = C_1 的串联等效电阻

ESR_{C2} = C_2 的串联等效电阻

4.2 开关电容转换器的功率损耗

开关电容反相器的整个功率损耗受下列四项因素影响:

1. 内部振荡器，开关驱动消耗的功率损失。这些损耗随输入电压、温度和振荡器频率而变化。
2. 非理想开关的导通损耗。
3. 外部电容的非理想特性而导致的损耗。
4. C_1 传递到 C_2 时由于电容间存在电压差而产生的损耗。

图 4-3 显示了开关电容反相器相关的非理想元件及功率损耗。

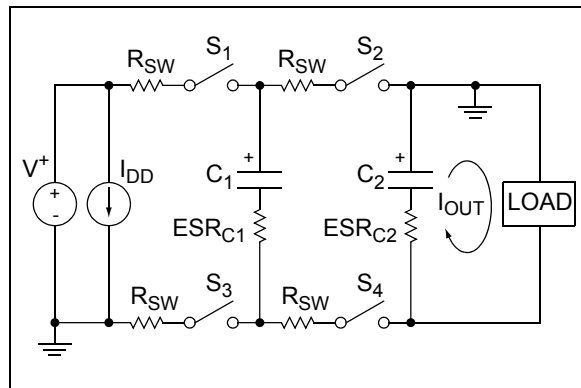


图 4-3: 非理想开关电容反相器

使用下列公式可以计算出功率损耗:

公式

$$P_{LOSS} = I_{OUT}^2 \times R_{OUT} + I_{DD} \times V^+$$

5.0 应用信息

5.1 简单负压转换器

图 5-1 显示使用正电源来产生负电源的典型连接。类似的连接也适用于工作电压范围为 +1.5V 至 +10V 的电源电压输入。需要注意，在电源电压低于 3.5V 时，需要将引脚 6 (LV) 连接到负电源 (GND)。

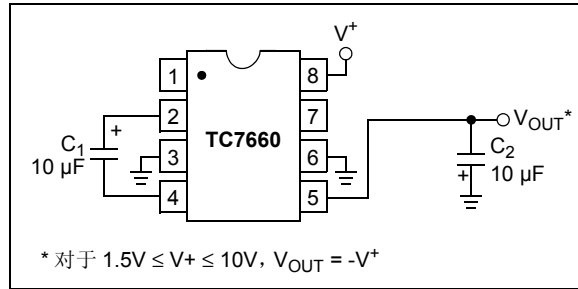


图 5-1: 简单负压转换器

图 5-1 中电路的输出特性为近似理想的电压源与 70Ω 电阻串联。因此，负载电流为 -10 mA 和电源电压为 +5V 时，输出电压等于 -4.3V。

5.2 器件并联

为减小输出电阻 R_{OUT} 的值，多个 TC7660 电压转换器可以并联连接 (图 5-2)。输出电阻近似成 n 倍减小，其中 n 为并联连接的器件数目。

公式

$$R_{OUT} = \frac{R_{OUT}(TC7660)}{n(\text{器件数})}$$

此时每个器件需要其本身的电荷泵电容 (C_1)，所有的器件可以共享一个储能电容 (C_2)。为保持纹波性能， C_2 的容值需要根据并联连接的器件数目二成比率增加。

5.3 器件级联

通过级联多个 TC7660 器件可以获得初始电压的更高倍数的负压。输出电压和输出电阻均近似成 n 倍增加，其中 n 为级联器件的数目。

公式

$$V_{OUT} = -n(V^+)$$

$$R_{OUT} = n \times R_{OUT}(TC7660)$$

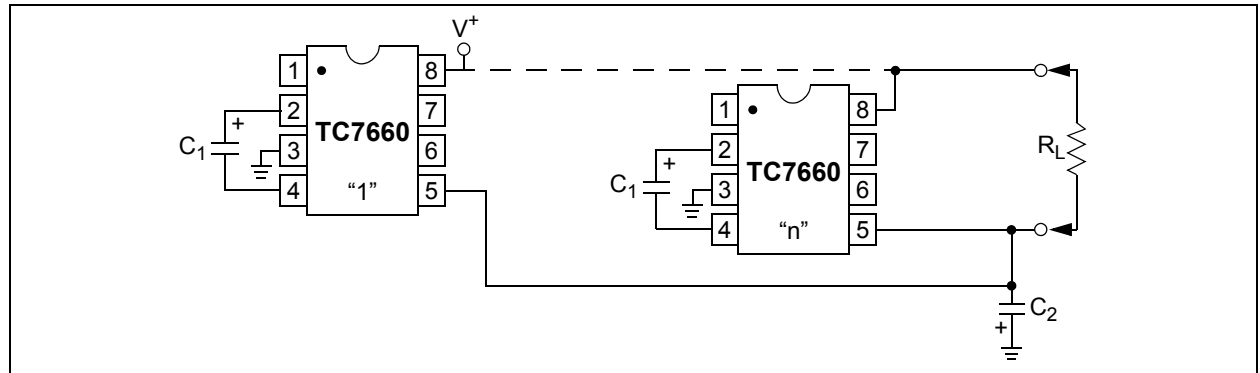


图 5-2: 并联器件可降低输出阻抗

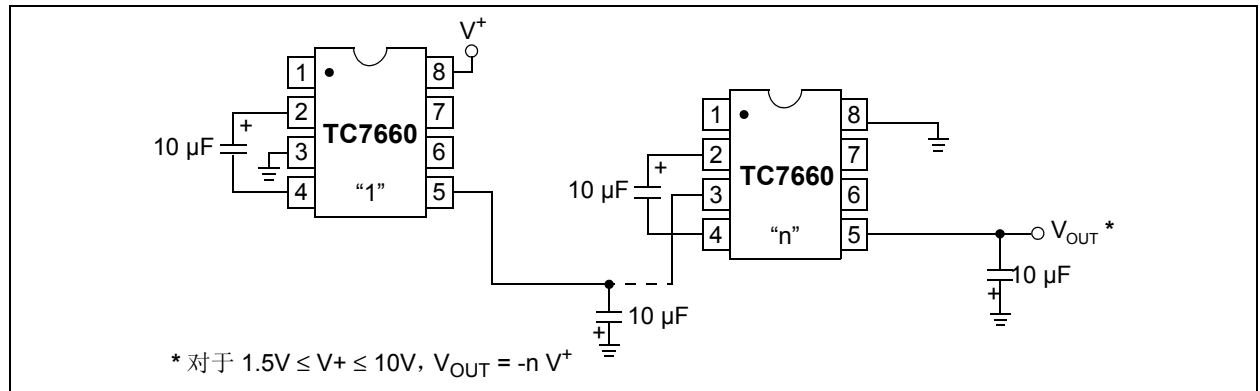


图 5-3: 通过级联器件来增加输出电压

5.4 改变 TC7660 振荡器频率

可以通过改变 TC7660 的工作频率来优化系统性能。采用过驱动 OSC 输入引脚（图 5-4）来增加频率。采用任意 CMOS 逻辑门和 1 kΩ 串联电阻结合就可以实现。需要电阻的主要目的是防止器件闩锁。也可以实现 TTL 电平信号，此时需要增加一个连接到 V⁺ 的 10 kΩ 上拉电阻。在时钟输入的上升沿发生跳变。因此输出电压纹波频率为输入时钟频率的一半。对于给定的输出电压纹波和压降，更高的时钟频率允许采用更小的电荷泵和储能电容。另外，这也允许 TC7660 与外部时钟同步，省去不期望的叠加频率。

在小负载时，降低振荡器的频率可以增加 TC7660（图 5-5）的转换效率。通过降低振荡器频率，就可以减小开关损耗。参考图 2-3，根据外部的电容来决定典型工作频率。在较低的工作频率下，可能需要增加电荷泵和储能电容的容值，以保持所需的输出电压纹波和输出阻抗。

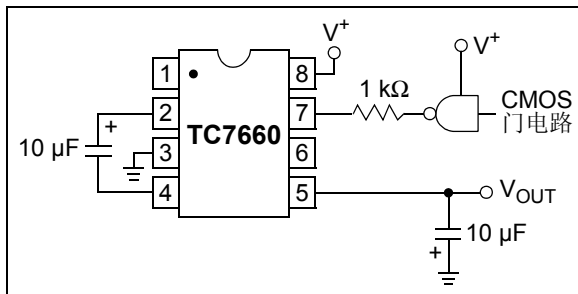


图 5-4: 外部时钟

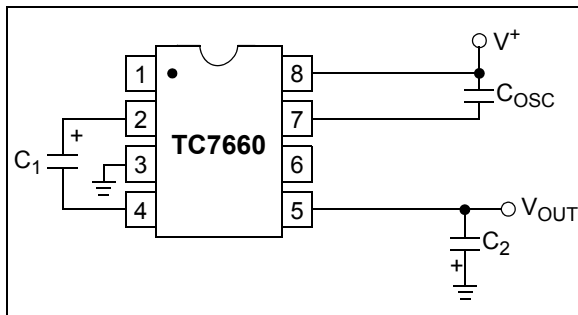


图 5-5: 降低振荡器频率

5.5 正电压倍压器

通过增加两个外部二极管可以获得正电压倍压（图 5-6）。参考 TC7660 的工作原理（第 4.1 节）。在前半个周期，开关 S₂ 闭合时，图 5-6 中的电容 C₁ 充电直至电压达到 V⁺ - V_{F1}，其中 V_{F1} 为二极管 D₁ 的正向压降。在后半个周期，开关 S₁ 闭合，将电容 C₁ 的参考电压从 GND 切换到 V⁺。电容 C₁ 的能量通过二极管 D₂ 传递到电容 C₂，产生的输出电压约等于：

公式

$$V_{OUT} = 2 \times V^+ - (V_{F1} + V_{F2})$$

其中：

V_{F1} 是二极管 D₁ 的正向压降

V_{F2} 是二极管 D₂ 的正向压降

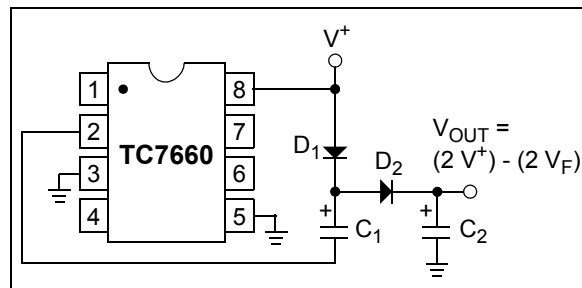


图 5-6: 正电压倍压器

5.6 负电压转换和正电压倍压的结合电路

利用图 5-7 中电路可同时获得电压反相和正电压倍压。电容 C₁ 和 C₃ 实现电压反相，而电容 C₂ 和 C₄，外加两个二极管实现正电压倍压。电容 C₁ 和 C₂ 为电荷泵电容，而 C₃ 和 C₄ 为其相应功能的储能电容。两个功能通过同一个 TC7660 的开关来实现。因此，如果任意输出过载，两个输出将朝 GND 下降。

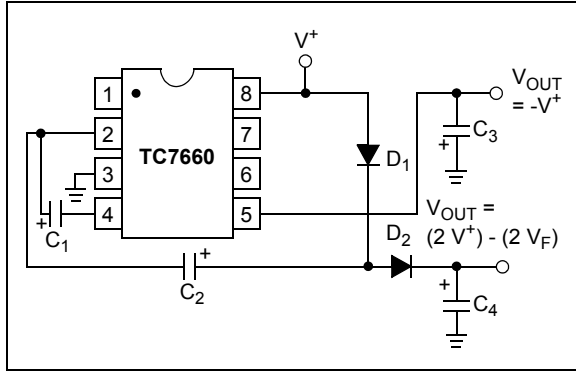


图 5-7: 负压转换器和正电压倍压器的结合电路

5.7 高效正电压倍压 / 转换

由于开关允许电荷泵进行双向工作，因此电荷也可以来回传递。图 5-8 显示利用 TC7660 将 $-5V$ 转换成 $+5V$ （或 $+5V$ 转换成 $+10V$ 等）。这里可能出现的唯一问题是，直到产生了正电压输出，内部时钟和开关驱动部分才开始工作。如图 5-7 所示，初始的无效率升压过程能够用来启动电路，在此之后，它将被其它电路旁路（图 5-7 中的 D_1 和 D_2 将不会导通）。或者采用图 5-8 虚线所示的二极管和电阻，强制内部稳压器工作。

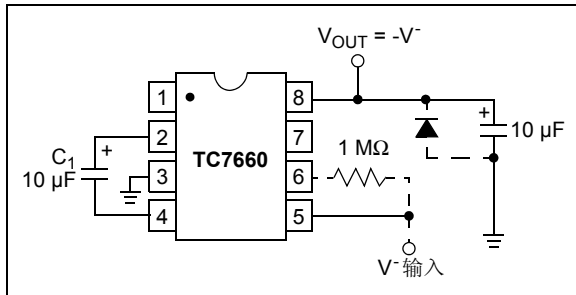


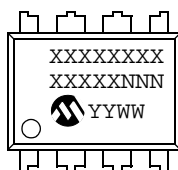
图 5-8: 正电压转换

TC7660

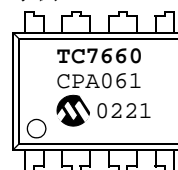
6.0 封装信息

6.1 封装标识信息

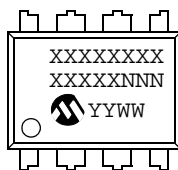
8 引脚 PDIP (300 mil)



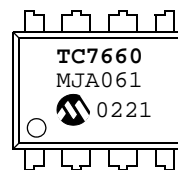
示例 :



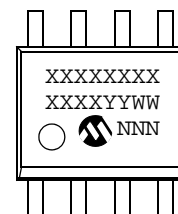
8 引脚 CERDIP (300 mil)



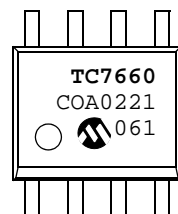
示例 :



8 引脚 SOIC (150 mil)



示例 :

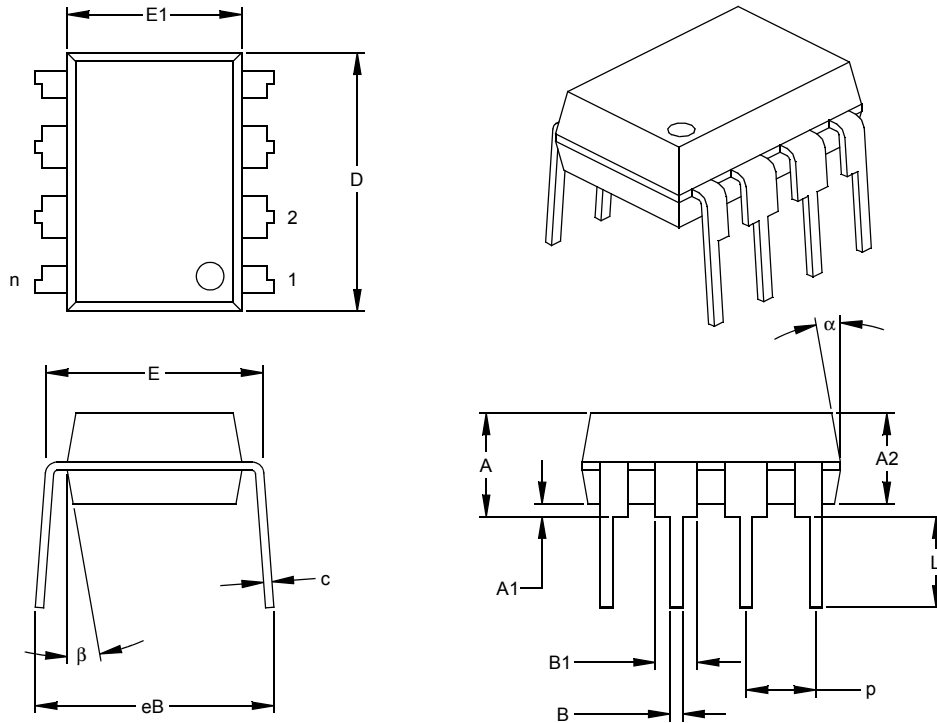


图注:	XX...X	用户特定信息 *
	YY	年份代码 (日历年的后两位数字)
	WW	星期代码 (一月一日的星期代码为 '01')
	NNN	以字母数字排序的追踪代码
注:	Microchip 元器件编号如果无法在同一行内完整标注, 将换行标出, 因此会限制客户指定信息的可用字符数。	

* 标准标识包含 Microchip 器件型号、年份代码、星期代码、追踪代码 (工厂编码、掩膜版本和封装代码)。若超出这些标识, 则需要增加额外的费用。请联系 Microchip 销售办事处获取更多信息。

8 引脚塑料双列直插封装 (P) —— 300 mil (PDIP)

注：最新封装图请至 <http://www.microchip.com/packaging> 查看 Microchip 封装规范。



尺寸范围	单位	英寸*			毫米		
		最小	正常	最大	最小	正常	最大
引脚数	n		8			8	
引脚间距	p		.100			2.54	
顶端到固定面高度	A	.140	.155	.170	3.56	3.94	4.32
塑模封装厚度	A2	.115	.130	.145	2.92	3.30	3.68
塑模底端到固定面高度	A1	.015			0.38		
肩到肩宽度	E	.300	.313	.325	7.62	7.94	8.26
塑模封装宽度	E1	.240	.250	.260	6.10	6.35	6.60
总长度	D	.360	.373	.385	9.14	9.46	9.78
引脚尖到固定面高度	L	.125	.130	.135	3.18	3.30	3.43
引脚厚度	c	.008	.012	.015	0.20	0.29	0.38
引脚上部宽度	B1	.045	.058	.070	1.14	1.46	1.78
引脚下部宽度	B	.014	.018	.022	0.36	0.46	0.56
总排列距离 §	eB	.310	.370	.430	7.87	9.40	10.92
塑模顶部锥度	α	5	10	15	5	10	15
塑模底部锥度	β	5	10	15	5	10	15

* 控制参数

§ 重要特性

注：

尺寸 D 和 E1 不包括塑模的毛边或突起。塑模的毛边或突起每侧不应超过 .010"(0.254mm)。

等同于 JEDEC 号：MS-001

图号 C04-018

TC7660

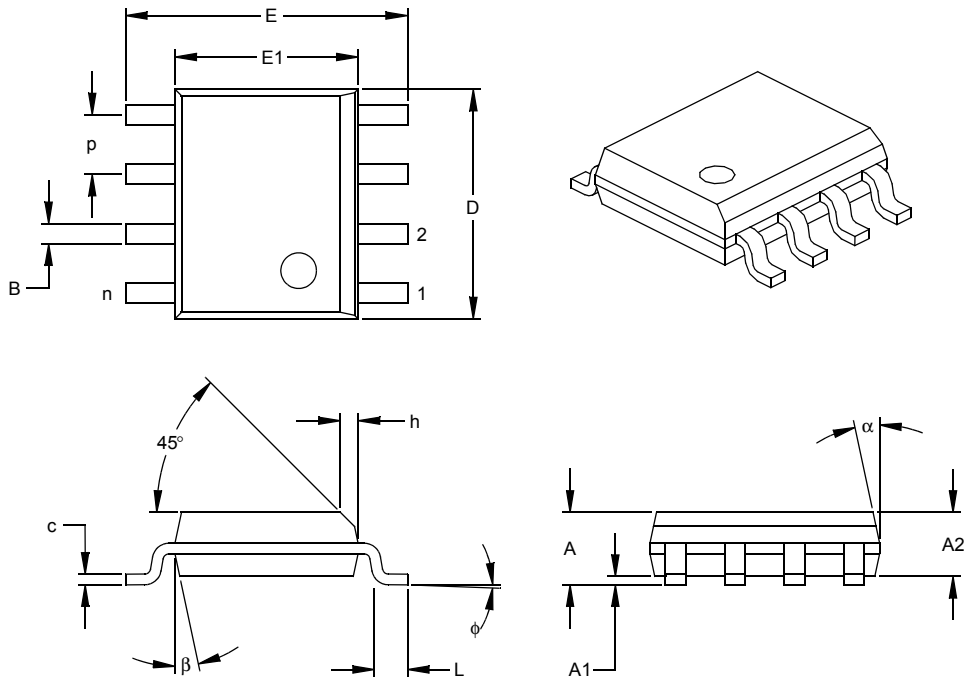
8 引脚陶瓷双列直插 —— 300 mil (CERDIP)

注： 最新封装图请至 <http://www.microchip.com/packaging> 查看 Microchip 封装规范。

封装图暂时无法提供。

8 引脚小型塑料封装 (SN) —— 窄条型, 150 mil (SOIC)

注：最新封装图请至 <http://www.microchip.com/packaging> 查看 Microchip 封装规范。



尺寸范围	单位	英寸*			毫米		
		最小	正常	最大	最小	正常	最大
引脚数	n		8			8	
引脚间距	p		.050			1.27	
总高度	A	.053	.061	.069	1.35	1.55	1.75
塑模封装厚度	A2	.052	.056	.061	1.32	1.42	1.55
悬空间隙 §	A1	.004	.007	.010	0.10	0.18	0.25
总宽度	E	.228	.237	.244	5.79	6.02	6.20
塑模封装宽度	E1	.146	.154	.157	3.71	3.91	3.99
总长度	D	.189	.193	.197	4.80	4.90	5.00
斜面投影距离	h	.010	.015	.020	0.25	0.38	0.51
底脚长度	L	.019	.025	.030	0.48	0.62	0.76
底角倾斜角	φ	0	4	8	0	4	8
引脚厚度	c	.008	.009	.010	0.20	0.23	0.25
引脚宽度	B	.013	.017	.020	0.33	0.42	0.51
塑模顶部锥度	α	0	12	15	0	12	15
塑模底部锥度	β	0	12	15	0	12	15

* 控制参数

§ 重要特性

注：

尺寸 D 和 E1 不包括塑模的毛边或突起。塑模的毛边或突起每侧不应超过 .010" (0.254mm)。

等同 JEDEC 号：MS-012

图号 C04-057

TC7660

注:

产品标识体系

如欲订货，或获取价格、交货信息，请与我公司生产厂或销售办事处联系。

部件编号	X	/XX
器件	温度范围	封装
器件： 温度范围： 封装：	TC7660: DC/DC 电压转换器 C = 0°C 至 +70°C E = -40°C 至 +85°C I = -25°C 至 +85°C (仅 Cerdip) M = -55°C 至 +125°C (仅 Cerdip)	PA = 塑封 DIP (300 mil 本体), 8 引脚 JA = 陶瓷 DIP (300 mil 本体), 8 引脚 OA = SOIC (窄体), 8 引脚 OA713 = SOIC (窄体), 8 引脚 (卷带式)

示例:

- a) TC7660COA: 商业温度级, SOIC 封装
- b) TC7660COA713: 卷带式, 商业温度级, SOIC 封装
- c) TC7660CPA: 商业温度级, PDIP 封装
- d) TC7660EOA: 扩展温度级, SOIC 封装
- e) TC7660EOA713: 卷带式, 扩展温度级, SOIC 封装
- f) TC7660EPA: 扩展温度级, PDIP 封装
- g) TC7660JA: 工业温度级, Cerdip 封装
- h) TC7660MJA: 军用温度级, Cerdip 封装

销售和支持

数据手册

数据手册初稿中所述的产品可能有一份勘误表，描述了实际运行与数据手册中记载内容之存在的细微差异以及建议的变通方法。欲了解某一器件是否存在勘误表，可通过以下方式之一查询：

1. 当地 Microchip 销售办事处
2. Microchip 全球网站 (www.microchip.com)

请指明您所使用的器件名称、硅片型号和数据手册的版本（包括文献编号）。

客户通知系统

只要在我公司网站 (www.microchip.com) 上注册，就能获得产品的最新消息。

TC7660

注:

请注意以下有关 Microchip 器件代码保护功能的要点:

- Microchip 的产品均达到 Microchip 数据手册中所述的技术指标。
- Microchip 确信: 在正常使用的情况下, Microchip 系列产品是当今市场上同类产品中最安全的产品之一。
- 目前, 仍存在着恶意、甚至是非法破坏代码保护功能的行为。就我们所知, 所有这些行为都不是以 Microchip 数据手册中规定的操作规范来使用 Microchip 产品的。这样做的人极可能侵犯了知识产权。
- Microchip 愿与那些注重代码完整性的客户合作。
- Microchip 或任何其他半导体厂商均无法保证其代码的安全性。代码保护并不意味着我们保证产品是“牢不可破”的。

代码保护功能处于持续发展中。Microchip 承诺将不断改进产品的代码保护功能。任何试图破坏 Microchip 代码保护功能的行为均可视为违反了《数字器件千年版权法案 (Digital Millennium Copyright Act)》。如果这种行为导致他人在未经授权的情况下, 能访问您的软件或其他受版权保护的成果, 您有权依据该法案提起诉讼, 从而制止这种行为。

提供本文档的中文版本仅为为了便于理解。请勿忽视文档中包含的英文部分, 因为其中提供了有关 Microchip 产品性能和使用情况的有用信息。Microchip Technology Inc. 及其分公司和相关公司、各级主管与员工及事务代理机构对译文中可能存在的任何差错不承担任何责任。建议参考 Microchip Technology Inc. 的英文原版文档。

本出版物中所述的器件应用信息及其他类似内容仅为为您提供便利, 它们可能由更新之信息所替代。确保应用符合技术规范, 是您自身应负的责任。Microchip 对这些信息不作任何明示或暗示、书面或口头、法定或其他形式的声明或担保, 包括但不限于针对其使用情况、质量、性能、适用性或特定用途的适用性的声明或担保。Microchip 对因这些信息及使用这些信息而引起的后果不承担任何责任。如果将 Microchip 器件用于生命维持和 / 或生命安全应用, 一切风险由买方自负。买方同意在由此引发任何一切伤害、索赔、诉讼或费用时, 会维护和保障 Microchip 免于承担法律责任, 并加以赔偿。在 Microchip 知识产权保护下, 不得暗中以其他方式转让任何许可证。

商标

Microchip 的名称和徽标组合、Microchip 徽标、Accuron、dsPIC、KEELOQ、KEELOQ 徽标、MPLAB、PIC、PICmicro、PICSTART、rfPIC、SmartShun 和 UNI/O 均为 Microchip Technology Inc. 在美国和其他国家或地区的注册商标。

FilterLab、Linear Active Thermistor、MXDEV、MXLAB、SEEVAl、SmartSensor 和 The Embedded Control Solutions Company 均为 Microchip Technology Inc. 在美国的注册商标。

Analog-for-the-Digital Age、Application Maestro、CodeGuard、dsPICDEM、dsPICDEM.net、dsPICworks、dsSPEAK、ECAN、ECONOMONITOR、FanSense、In-Circuit Serial Programming、ICSP、ICEPIC、Mindi、MiWi、MPASM、MPLAB Certified 徽标、MPLIB、MPLINK、mTouch、PICkit、PICDEM、PICDEM.net、PICtail、PIC³² 徽标、PowerCal、PowerInfo、PowerMate、PowerTool、REAL ICE、rfLAB、Select Mode、Total Endurance、WiperLock 和 ZENA 均为 Microchip Technology Inc. 在美国和其他国家或地区的商标。

SQTP 是 Microchip Technology Inc. 在美国的服务标记。

在此提及的所有其他商标均为各持有公司所有。

© 2008, Microchip Technology Inc. 版权所有。

**QUALITY MANAGEMENT SYSTEM
CERTIFIED BY DNV
== ISO/TS 16949:2002 ==**

Microchip 位于美国亚利桑那州 Chandler 和 Tempe 与位于俄勒冈州 Gresham 的全球总部, 设计和晶圆生产厂及位于美国加利福尼亚州和印度的设计中心均通过了 ISO/TS-16949:2002 认证。公司在 PIC[®] MCU 与 dsPIC[®] DSC、KEELOQ[®] 跳码器件、串行 EEPROM、单片机外设、非易失性存储器和模拟产品方面的质量体系流程均符合 ISO/TS-16949:2002。此外, Microchip 在开发系统的设计和生产方面的质量体系也已通过了 ISO 9001:2000 认证。



MICROCHIP

全球销售及服务中心

美洲

公司总部 Corporate Office
2355 West Chandler Blvd.
Chandler, AZ 85224-6199
Tel: 1-480-792-7200
Fax: 1-480-792-7277

技术支持:
<http://support.microchip.com>
网址: www.microchip.com

亚特兰大 Atlanta
Duluth, GA

Tel: 678-957-9614
Fax: 678-957-1455

波士顿 Boston
Westborough, MA
Tel: 1-774-760-0087
Fax: 1-774-760-0088

芝加哥 Chicago
Itasca, IL
Tel: 1-630-285-0071
Fax: 1-630-285-0075

达拉斯 Dallas
Addison, TX
Tel: 1-972-818-7423
Fax: 1-972-818-2924

底特律 Detroit
Farmington Hills, MI
Tel: 1-248-538-2250
Fax: 1-248-538-2260

科科莫 Kokomo
Kokomo, IN
Tel: 1-765-864-8360
Fax: 1-765-864-8387

洛杉矶 Los Angeles
Mission Viejo, CA
Tel: 1-949-462-9523
Fax: 1-949-462-9608

圣克拉拉 Santa Clara
Santa Clara, CA
Tel: 408-961-6444
Fax: 408-961-6445

加拿大多伦多 Toronto
Mississauga, Ontario,
Canada
Tel: 1-905-673-0699
Fax: 1-905-673-6509

亚太地区

亚太总部 Asia Pacific Office
Suites 3707-14, 37th Floor
Tower 6, The Gateway
Harbour City, Kowloon
Hong Kong
Tel: 852-2401-1200
Fax: 852-2401-3431

中国 - 北京
Tel: 86-10-8528-2100
Fax: 86-10-8528-2104

中国 - 成都
Tel: 86-28-8665-5511
Fax: 86-28-8665-7889

中国 - 香港特别行政区
Tel: 852-2401-1200
Fax: 852-2401-3431

中国 - 南京
Tel: 86-25-8473-2460
Fax: 86-25-8473-2470

中国 - 青岛
Tel: 86-532-8502-7355
Fax: 86-532-8502-7205

中国 - 上海
Tel: 86-21-5407-5533
Fax: 86-21-5407-5066

中国 - 沈阳
Tel: 86-24-2334-2829
Fax: 86-24-2334-2393

中国 - 深圳
Tel: 86-755-8203-2660
Fax: 86-755-8203-1760

中国 - 武汉
Tel: 86-27-5980-5300
Fax: 86-27-5980-5118

中国 - 厦门
Tel: 86-592-238-8138
Fax: 86-592-238-8130

中国 - 西安
Tel: 86-29-8833-7252
Fax: 86-29-8833-7256

中国 - 珠海
Tel: 86-756-321-0040
Fax: 86-756-321-0049

台湾地区 - 高雄
Tel: 886-7-536-4818
Fax: 886-7-536-4803

台湾地区 - 台北
Tel: 886-2-2500-6610
Fax: 886-2-2508-0102

台湾地区 - 新竹
Tel: 886-3-572-9526
Fax: 886-3-572-6459

亚太地区

澳大利亚 Australia - Sydney
Tel: 61-2-9868-6733
Fax: 61-2-9868-6755

印度 India - Bangalore
Tel: 91-80-4182-8400
Fax: 91-80-4182-8422

印度 India - New Delhi
Tel: 91-11-4160-8631
Fax: 91-11-4160-8632

印度 India - Pune
Tel: 91-20-2566-1512
Fax: 91-20-2566-1513

日本 Japan - Yokohama
Tel: 81-45-471-6166
Fax: 81-45-471-6122

韩国 Korea - Daegu
Tel: 82-53-744-4301
Fax: 82-53-744-4302

韩国 Korea - Seoul
Tel: 82-2-554-7200
Fax: 82-2-558-5932 或
82-2-558-5934

马来西亚 Malaysia - Kuala Lumpur
Tel: 60-3-6201-9857
Fax: 60-3-6201-9859

马来西亚 Malaysia - Penang
Tel: 60-4-227-8870
Fax: 60-4-227-4068

菲律宾 Philippines - Manila
Tel: 63-2-634-9065
Fax: 63-2-634-9069

新加坡 Singapore
Tel: 65-6334-8870
Fax: 65-6334-8850

泰国 Thailand - Bangkok
Tel: 66-2-694-1351
Fax: 66-2-694-1350

欧洲

奥地利 Austria - Wels
Tel: 43-7242-2244-39
Fax: 43-7242-2244-393

丹麦 Denmark-Copenhagen
Tel: 45-4450-2828
Fax: 45-4485-2829

法国 France - Paris
Tel: 33-1-69-53-63-20
Fax: 33-1-69-30-90-79

德国 Germany - Munich
Tel: 49-89-627-144-0
Fax: 49-89-627-144-44

意大利 Italy - Milan
Tel: 39-0331-742611
Fax: 39-0331-466781

荷兰 Netherlands - Drunen
Tel: 31-416-690399
Fax: 31-416-690340

西班牙 Spain - Madrid
Tel: 34-91-708-08-90
Fax: 34-91-708-08-91

英国 UK - Wokingham
Tel: 44-118-921-5869
Fax: 44-118-921-5820

01/02/08