

ME7660 电荷泵电压反转器

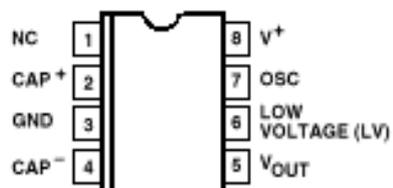
概述

ME7660 是一 DC/DC 电荷泵电压反转器专用集成电路。芯片采用成熟的 AL 栅 CMOS 工艺及优化的设计。芯片能将输入范围为+1.5V 至+10V 的电压转换成相应的-1.5V 至-10V 的输出，并且只需外接两只低损耗电容，无需电感，降低了损耗、面积及电磁干扰。芯片的振荡器额定频率为 10KHZ，应用于低输入电流情况时，可于振荡器与地之间外接一电容，从而以低于 10KHZ 的振荡频率正常工作。

特点

- 1) 转换逻辑电源+5V 为 $\pm 5V$ 双相电压；
- 2) 输入工作电压范围广：1.5V~10V；
- 3) 电压转换精度高：99.9%；
- 4) 电源转换效率高：98%；
- 5) 低功耗：静态电流为 $90\mu A$ (输入 5V 时)；
- 6) 外围元器件少，便于使用：只需两只外接电容；
- 7) 8-Pin DIP 和 8-Pin SOIC 小封装；
- 8) 符合 RS232 负电压标准；
- 9) 静电击穿电压高：可达 3KV；
- 10) 高电压工作时，无 Dx 二极管需求。

引脚配置



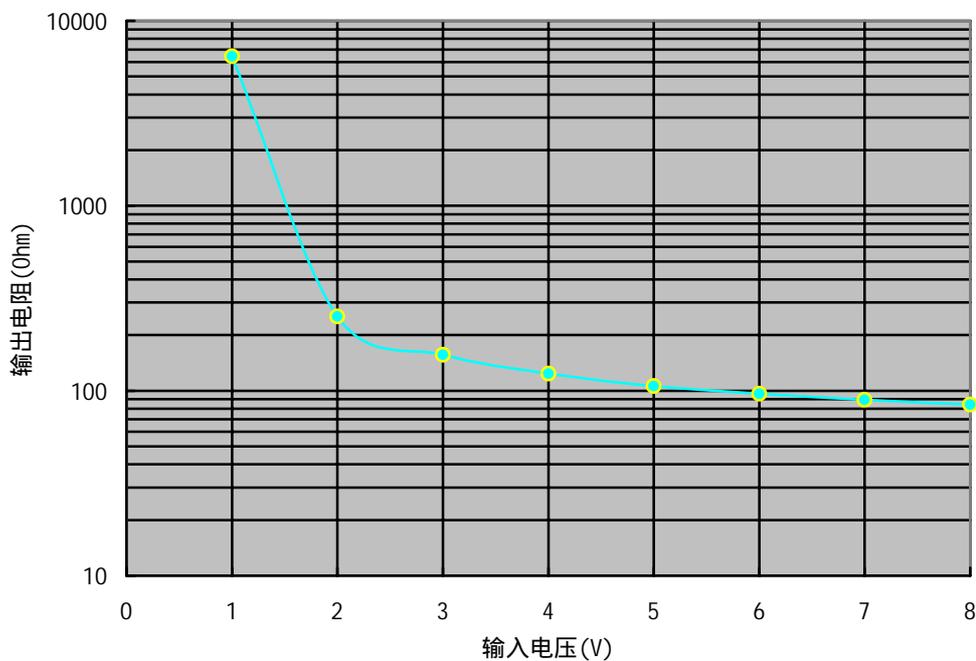
封装形式：8-Pin DIP 和 8-Pin SOIC 小体积封装。

性能参数($V^+=5V, C_{OSC}=0$) (测试电路见第 5 页)

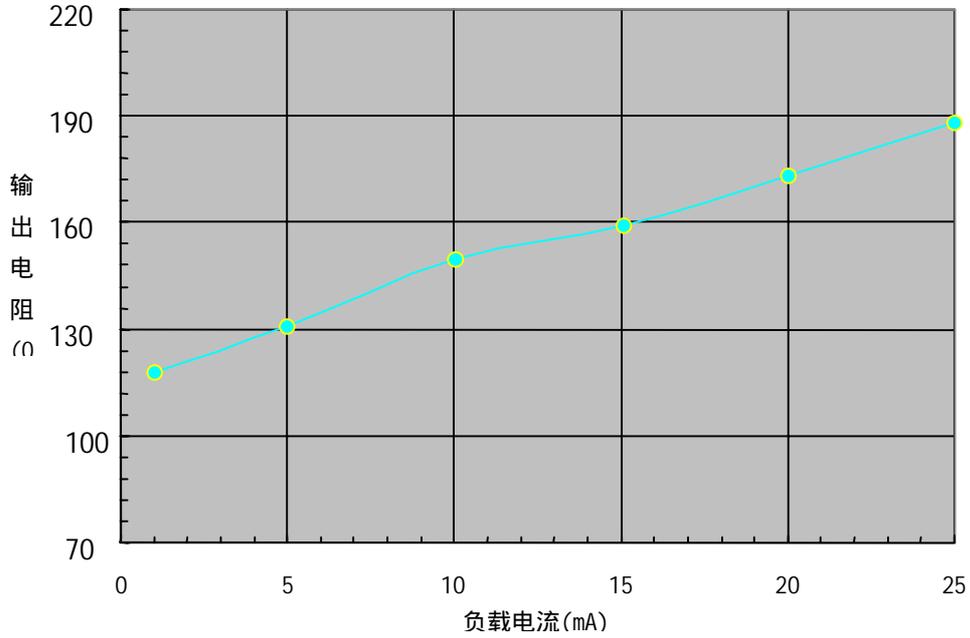
符号	含义	条件	最小	典型	最大	单位
I^+	静态电流	$R_L=\infty$	—	100	180	μA
V^+_H	输入高电压	LV Open	3	—	10	V
V^+_L	输入低电压	LV to GND	1.5	—	4	V
R_{OUT}	输出电阻	$I_{OUT}=20mA$ $T_A=25^\circ C$		60		Ω
		$I_{OUT}=3mA$ $V^+=2V$ $T_A=25^\circ C$		120		Ω
F_{OSC}	振荡频率	管脚 7 开路	—	10	—	kHz
P_{EFF}	电源效率	$R_L=5k\Omega$	95	98	—	%
V_{OUTEFF}	转换精度	$R_L=\infty$	98	99.9	—	%

典型工作特性

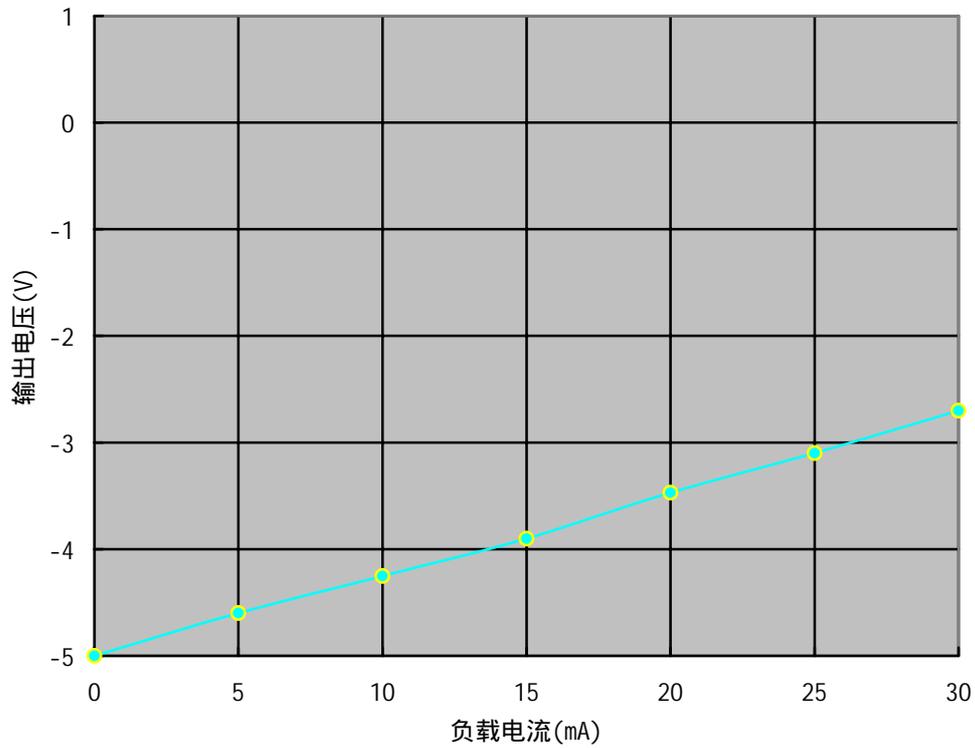
输出电阻vs. 输入电压



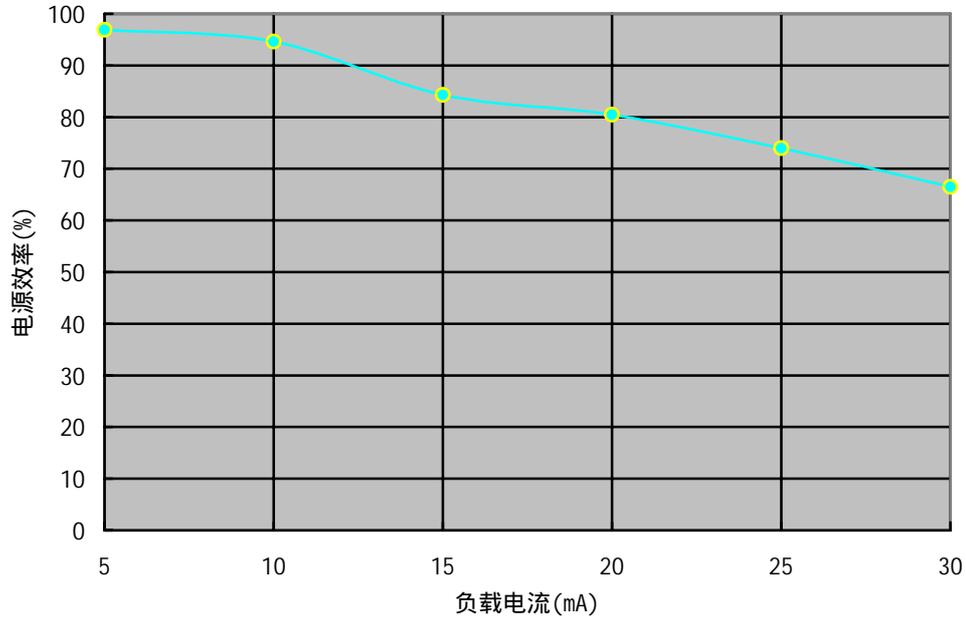
输出电阻 vs. 负载电流($V=+5V$)



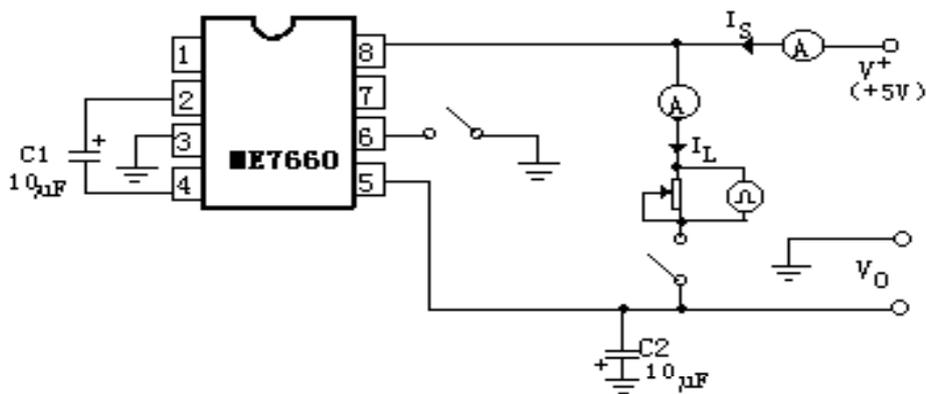
输出电压 vs. 负载电流($V^+=+5V$)



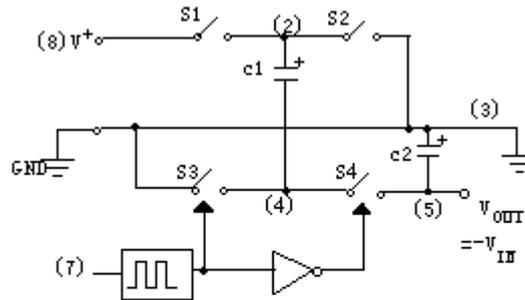
电源效率vs. 负载电流($V^+=+5V$)



测试电路



详细说明



电荷泵反压器原理图

如图，ME7660 与两个的电解电容 C1、C2 一起构成了完负压电路。工作原理如下：在脉冲的前半周期，开关 1、3 闭合时（此时，开关 2、4 断开），电容 C1 被充电至 V^+ ；在脉冲的后半周期，开关 1、3 断开而 2、4 闭合，于是向 C2 充电，在输出端得到负压 $-V^+$ 。

芯片中的调压器模块是一个防自锁电路，它的固有压降会使低压工作性能变差。所以，低工作电压时应将 LV 脚接地以屏蔽该调压器，而当工作电压高于 3.5V 时则必须开路以确保电路处于防自锁状态。

影响电源效率的理论因素

从理论上来说，若满足以下条件电容电荷泵电源效率可达 100%：

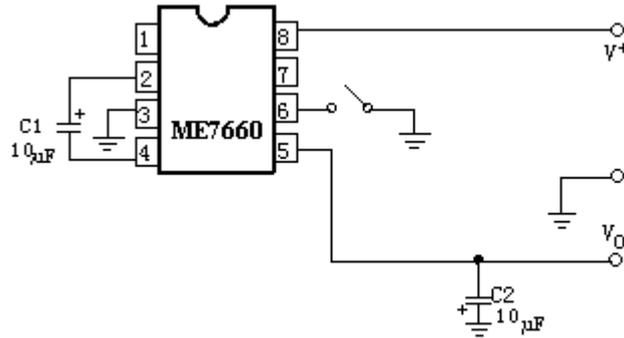
- (1) 驱动电路无损耗；
- (2) 输出开关的导通电阻极低且实际工作时无偏移；
- (3) 泵电容与存储电容的阻抗在工作频率时可忽略不计。

注意事项

- (1) 输入电压不能高于最大额定值；
- (2) 输入电压高于 3.5V 时，LV 端不要接地；
- (3) 输入电压高于 5.5V 时，输出端不能长时间地短接；
- (4) 极性电容正、负极应依应用图示而接。

典型应用电路

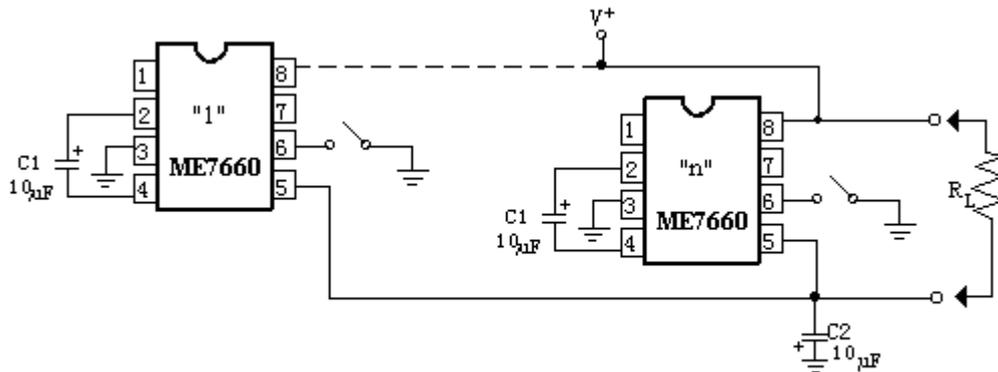
下图是能将输入范围为+1.5V 至+10V 的电压转换成相应的-1.5V 至-10V 的输出的最



基本应用电路。若 $V^+=+5V$ ，空载时的输出电阻约为 $100\ \Omega$ ；负载电流大小为 $10mA$ 时输出电压约为 $-4V$ 。

电路并联

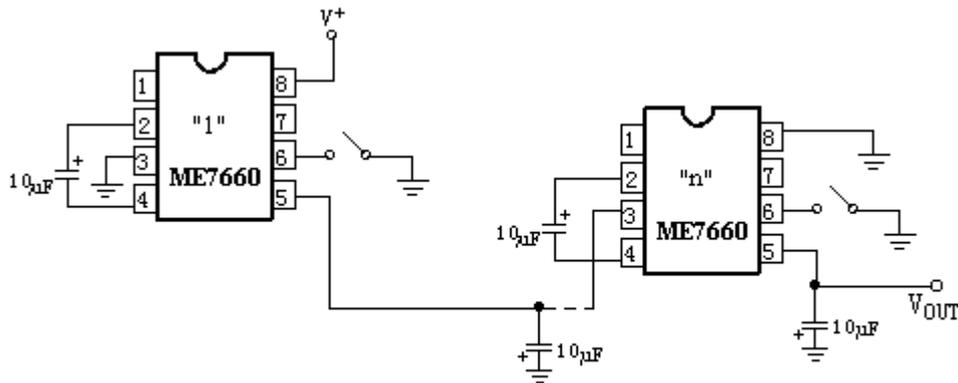
若要降低输出电阻可采用将 ME7660 芯片并联的形式，如下图：



$$\text{输出电阻近似为: } \frac{R_{OUT} \text{ (单芯片的)}}{n \text{ (并联芯片数)}}$$

电路级联

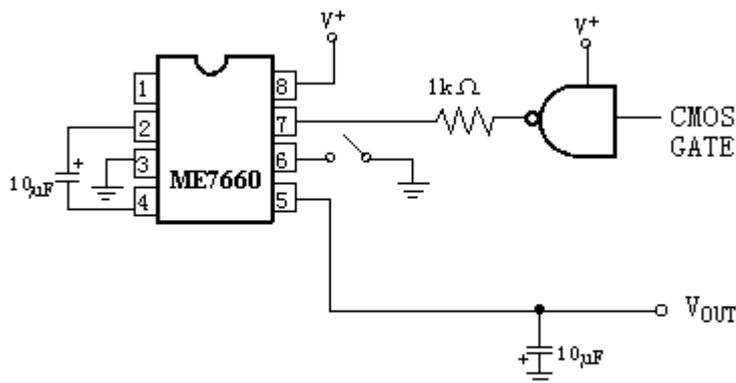
若要生成较高的输出负电压可采用芯片级联的形式，如下图：



由于单个芯片的电源效率有限，实际应用中级联的芯片数也是有限的。此种情况下，输出电阻近似为每个芯片阻值的 n 倍（ n 为级联芯片数）。

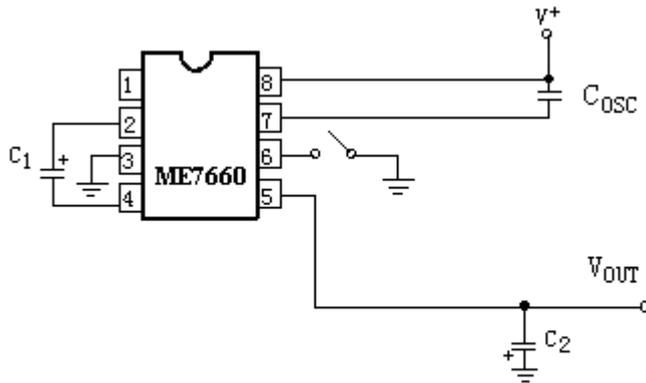
调节 ME7660 频率

若应用对噪声的要求比较高时需设法提高振荡器的频率。具体做法是加入一外部时钟进行过激励，如下图：



需要注意的是，外部时钟的输出端应串接一 $1k\Omega$ 的电阻以防自锁。此外，由于内部电路的原因，电荷泵频率大小为激励时钟频率的一半。

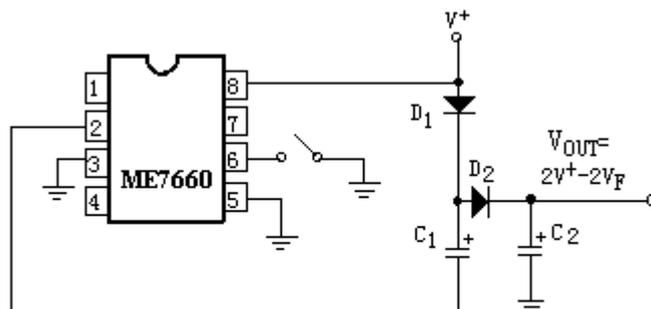
若要提高电路的转换效率也可适当地降低振荡频率，只需在 7、8 脚间接一电容，如下图：



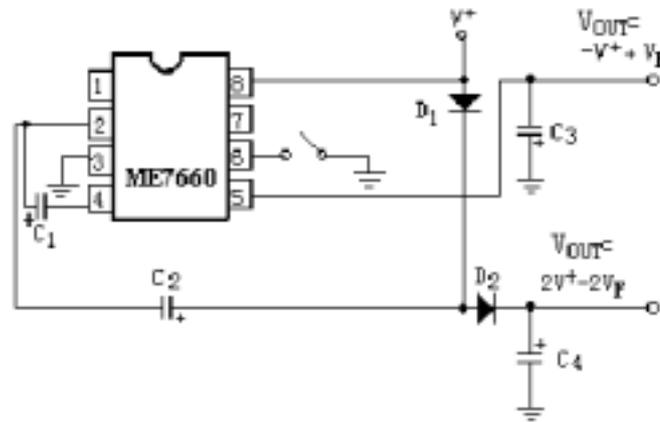
此时，开关损耗减小。不过，随着频率的降低泵电容与存储电容的阻抗必将增高，所以需以频率降低的倍数为乘数来提高 C1、C2 的值。

倍压电路

ME7660 可获得倍压电路，如下图：



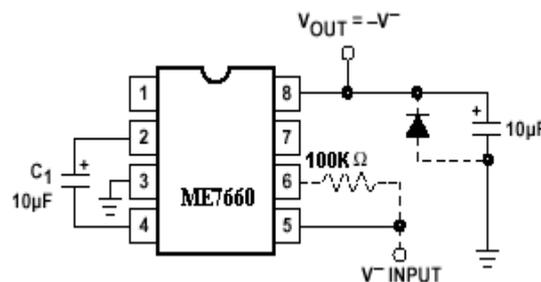
基于此结构，可得到能同时获得倍压与反压的应用电路，如下图：



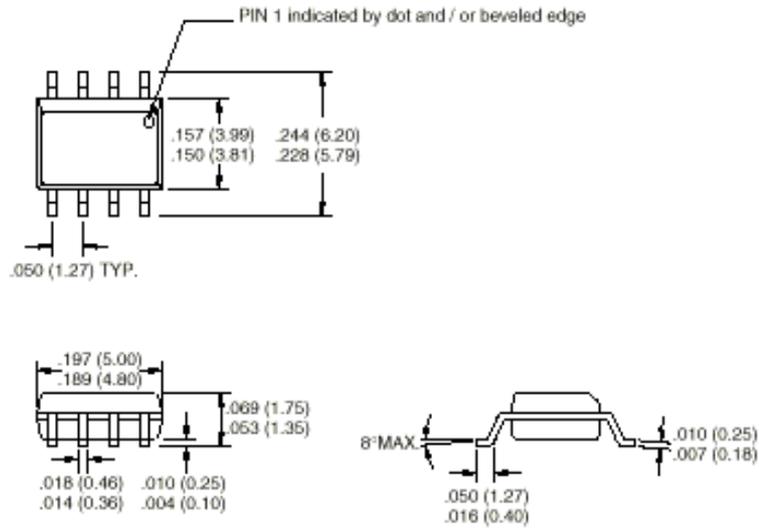
在此图中，C1、C3 分别是负压电路的泵电容与存储电容；C2、C4 则分别是倍压电路的泵电容与存储电容。输入电压为+5V 时，可同时得到+9V 与-5V 的输出电压。

正压倍压及转换

因为控制电荷泵工作的开关是双向的，因而电荷反向转换与前向转换一样方便。下图为 ME7660 将-5V 变换到+5V (或+5V 变换到+10V 等)。



8-Pin SOIC



8-Pin Plastic DIP

