

用电压控制占空比的振荡器

图1是经典的Colpitts振荡器电路,它生成一个有固定占空比的时钟信号。用一个电压比较器代替其中的CMOS反相器门(图2),就可以获得一个更多功能和更有用的时钟发生器。不仅可以设定它的振荡频率,还可以设定占空比。比较器必须采用反相配置,它会产生180°的相移。这个相移与电容输入网络增加的180°相移相加,使电路振荡。电路将电容滤波网络输出端的正弦波与基准电压作比较,使阈值比较器的输出端驱动为高和低。

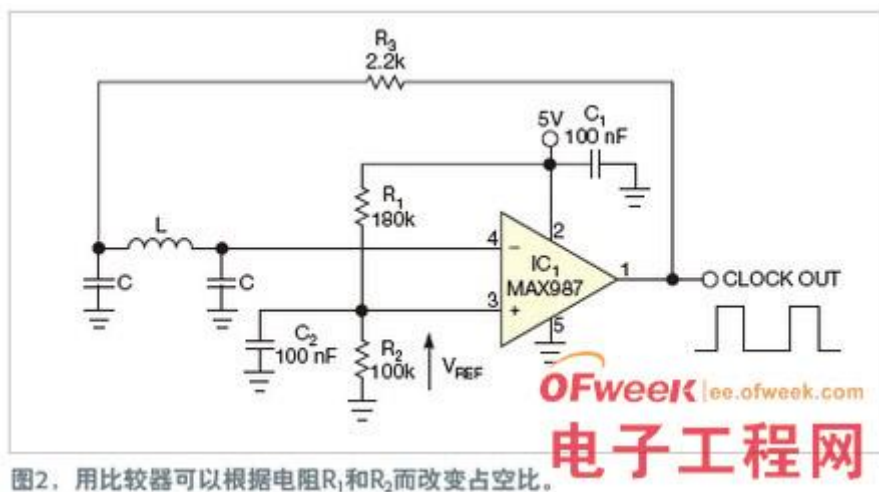


图2. 用比较器可以根据电阻 R_1 和 R_2 而改变占空比。

网络设定的振荡频率如下:

$$f_0 = \frac{1}{2\pi\sqrt{LC/2}}$$

其中, f_0 是振荡频率。适当选择了电感和电容值时,电路可以在高达 10 MHz 的频率下振荡。

输出时钟的占空比取决于基准电压,通过由 R_1 和 R_2 构成的分压器可以很容易设定。不幸的是,基准电压与占空比之间的数学关系是非线性的,因为电容输入滤波网络输出端的正弦波不是一个线性函数。另外,它的幅度也不是恒定的,而是取决于输出时钟的占空比。用一个 $10\mu\text{H}$ 电感和一个 10nF 电容对电路做测试,可以很容易获得这个数学关系。

可以采用带轨至轨输入和输出的任何高速比较器,如 Maxim 公司的 MAX987,从而获得更高的基准电压输入范围。这种更宽的范围能够获得对占空比的更宽控制,虽然无法达到 0% 的最小占空比和 100% 的最大占空比。

比较器的传播延迟 TPD 会再产生一个数值为 $\Delta\phi = 2\pi f_0\text{TPD}$ 的相移,其中 $\Delta\phi$ 是相移值。电容输入网络对相移作补偿,略微降低了振荡的频率。为了电

路的安全运行，应使基准电压在 0.5V~4.5V 之间变化。占空比的变化范围大约是 15%~85%（表 1）。如果采用双电源，则可以获得一个双极输出信号。

表1. 不同基准电压的振荡器占空比

基准电压 (V)	占空比 (%)
0.5	15.2
1	28.3
1.5	37
2	43.5
2.5	50
3	56
3.5	62.6
4	71.5
4.5	85.4

OFweek 电子工程网