

设计要点

把SOT-23封装的LTC6900低功率振荡器作为压控振荡器(VCO)-设计要点 293

Nello Sevastopoulos

引言

LTC6900 是一个精密的低功率振荡器，它使用极为简易且占用非常少的PC电路板面积。这是LTC1799的更低功率版本。

LTC6900的输出频率 f_{OSC} 可在1kHz至20MHz的范围内变化——可通过一个外部电阻 R_{SET} 和一个三态分频器引脚进行设置，如图1所示。

$$f_{OSC} = \frac{10\text{MHz}}{N} \cdot \frac{20\text{k}\Omega}{R_{SET}} \quad N = 1, 10, 100 \quad (1)$$

采用一种专有反馈环路对 R_{SET} 和输出频率之间的关系进行线性化处理，因此，频率准确度已被包含在上述的表达式中。与其他分立RC振荡器不同，LTC6900无需根据校正表对该公式进行调整来确定输出频率。

图2示出了LTC6900的简化框图。LTC6900的主控振荡器由 V^+ 和SET引脚之间的电压与流入SET引脚电流 I_{RES} 的比值来控制。只要 I_{RES} 正好是流过电阻 R_{SET} 的电流，则 $(V^+ - V_{SET}) / I_{RES}$ 这一比值与 R_{SET} 相等，并且LTC6900的频率完全取决于 R_{SET} 值。该技术保证了准确度，在室温条件下的典型值为 $\pm 0.5\%$ 。

如图2所示，SET引脚的电压由一个内部偏压和一个

PMOS晶体管的栅至源电压来控制。SET引脚电压 V_{SET} 一般比 V^+ 低1.1V。

输出频率的设置

如图1所示，可通过改变 R_{SET} 的数值来设置LTC6900的输出频率，振荡器的准确度将按照说明。也可通过控制SET引脚的流入或流出电流来设置该频率，图3示出了其基本原理。这种技术有可能使准确度下降，因为 $(V^+ - V_{SET}) / I_{RES}$ 这一比值不再仅取决于 R_{SET} 值，如图2所示。当 I_{PROG} 值与 I_{RES} 相差不大时，这种准确度的下降将倍受关注。LTC6900的频率变化仍然是单调的。

图4示出了如何通过SET引脚和以地为基准的电压源 V_{IN} 之间连接第二个电阻 R_{IN} 来实现图3所示的设计概念。

对于图4中给定的电源电压，LTC6900的输出频率是 V_{IN} 、 R_{IN} 、 R_{SET} 和 $(V^+ - V_{SET}) = V_{RES}$ 的函数：

$$f_{OSC} = \frac{10\text{MHz}}{N} \cdot \frac{20\text{k}\Omega}{R_{SET} // R_{IN}} \cdot \left(1 + \frac{V_{IN} - V^+}{V_{RES}} \cdot \frac{1}{1 + R_{IN} / R_{SET}} \right) \quad (2)$$

LT, LTC和LT是凌特公司的注册商标。

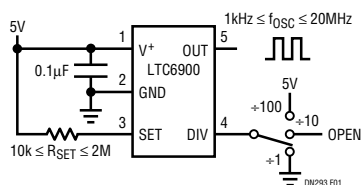


图1：基本连接框图

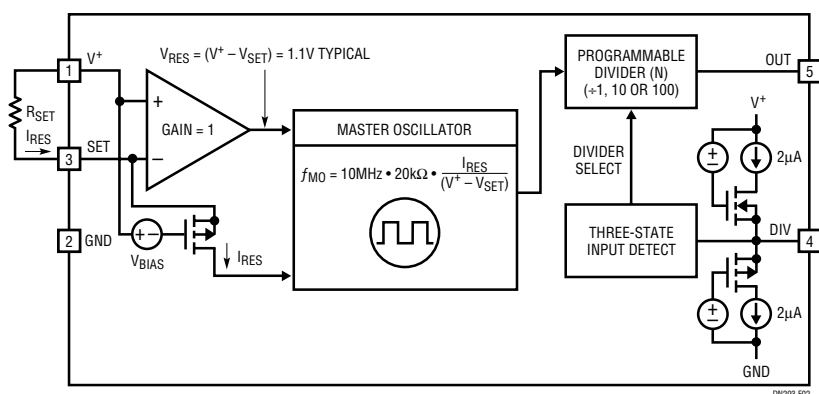


图2：简化方框图

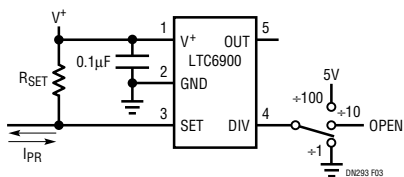


图3：通过电流控制来完成设置的概念

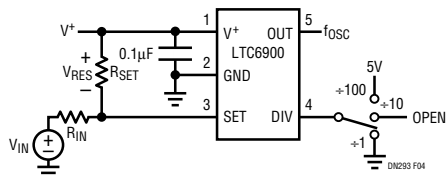


图4：图3所示设计概念的实现

当 $V_{IN} = V^+$ 时，LTC6900 的输出频率假设为最大值，并由 R_{IN} 和 R_{SET} 的并联电阻来设定。同时还需注意到输出频率 f_{OSC} 与 $V_{RES} = (V^+ - V_{SET})$ 的值无关，因此， f_{OSC} 的准确度位于数据表所限制的范围内。

当 V_{IN} 低于 V^+ 时（尤其当 V_{IN} 接近地电位时），振荡频率 f_{OSC} 假设为最小值，并且其准确度受 $V_{RES} = (V^+ - V_{SET})$ 的变化所影响。在 25°C 条件下， V_{RES} 发生 $\pm 8\%$ 的变化，假设 V^+ 的变化为 $\pm 5\%$ 。 V_{RES} 的温度系数为 $0.02\%/^\circ\text{C}$ 。请注意，如果 V_{IN} 是以 V^+ 为基准的 DAC 输出电压，则 V_{RES} 的电源灵敏度被消除。

通过处理上述 f_{OSC} 的代数关系，可推导出一种用于设定外部电阻器 R_{SET} 和 R_{IN} 数值的简单算法，如图4所示：

1. 选择最大输入电压 $V_{IN(MAX)} \leq V^+$ 时的振荡器最大频率 $f_{OSC(MAX)}$ 期望值。
2. 设定最小输入电压 $V_{IN(MIN)} \geq 0$ 时的振荡器最小频率 $f_{OSC(MIN)}$ 期望值。
3. 选择 $V_{RES} = 1.1\text{V}$ 时，由下式计算 R_{IN}/R_{SET} 比值：

$$\frac{R_{IN}}{R_{SET}} = \frac{(V_{IN(MAX)} - V^+) - \left(\frac{f_{OSC(MAX)}}{f_{OSC(MIN)}} \right) \cdot (V_{IN(MIN)} - V^+)}{V_{RES} \left(\frac{f_{OSC(MAX)}}{f_{OSC(MIN)}} - 1 \right)} - 1 \quad (3)$$

一旦求得 R_{IN}/R_{SET} ，则可由下式计算 R_{SET} ：

$$R_{SET} = \frac{10\text{MHz}}{N} \cdot \frac{20\text{k}\Omega}{f_{OSC(MAX)}} \left[\frac{(V_{IN(MAX)} - V^+) + V_{RES} \left(1 + \frac{R_{IN}}{R_{SET}} \right)}{V_{RES} \left(\frac{R_{IN}}{R_{SET}} \right)} \right] \quad (4)$$

例一：在本例中，振荡器输出频率具有较小的摆幅。对于那些需根据标称值对系统频率进行调谐的场合来说，这是有用的。

假设 $V^+ = 3\text{V}$ ， $V_{IN(MAX)} = 3\text{V}$ 时的 $f_{OSC(MAX)} = 2\text{MHz}$ 及 $V_{IN} = 0\text{V}$ 时的 $f_{OSC(MIN)} = 1.5\text{MHz}$ 。由 (3) 式求得 $R_{IN}/R_{SET} = 9.9/1$ ，由 (4) 式求得 $R_{SET} = 110.1\text{k}\Omega$ 。 $R_{IN} = 9.9R_{SET} = 1.089\text{M}\Omega$ 。作为标准电阻值，采用 $R_{SET} = 110\text{k}\Omega$ (1%) 和 $R_{IN} = 1.1\text{M}\Omega$ (1%)。图5示出了实际测量的 f_{OSC} 与 V_{IN} 的关系曲线。1.5MHz 至 2MHz 的频率摆幅是非常有限的，因此 f_{OSC} 与 V_{IN} 的关系曲线是线性的。

例二：每伏特的增幅可使振荡器频率加倍。当输入电压变化 1V 时，假设 $f_{OSC(MIN)} = 1\text{MHz}$ 和 $f_{OSC(MAX)} = 2\text{MHz}$ 。最小输入电压是电源电压的一半，即 $V_{IN(MIN)} = 1.5\text{V}$ 、 $V_{IN(MAX)} = 2.5\text{V}$ 和 $V^+ = 3\text{V}$ 。

由 (3) 式求得 $R_{IN}/R_{SET} = 1.273$ ，由 (4) 式求得 $R_{SET} = 142.8\text{k}\Omega$ 。 $R_{IN} = 1.273R_{SET} = 181.8\text{k}\Omega$ 。作为标准电阻值，采用 $R_{SET} = 143\text{k}\Omega$ (1%) 和 $R_{IN} = 182\text{k}\Omega$ (1%)。

图6示出了实际测量的 f_{OSC} 与 V_{IN} 的关系曲线。当 V_{IN} 高于 1.5V 时，VCO 的线性很好；虽然 VCO 保持单调，但当 V_{IN} 低于 1V 时则出现非线性。

VCO 的调制带宽为 25kHz ，这就是说，LTC6900 将作出响应以改变从 DC 至 25kHz 的频率设定电压 V_{IN} 。

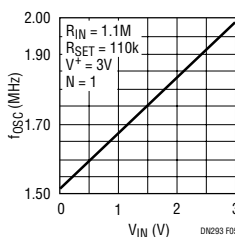


图5：输出频率与输入电压的关系曲线

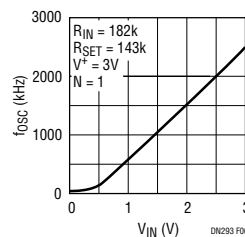


图6：输出频率与输入电压的关系曲线

产品手册下载

<http://www.linear.com.cn/go/dnLTC6900>

如要获得更多有关凌特公司振荡器的资料，请与我们的销售部或当地分销商联络，也可查询我们的网址：
www.linear.com.cn 或电邮到 info@linear-tech.com.hk

凌特有限公司
Linear Technology Corporation Ltd.
www.linear.com.cn
香港办事处
电话：(852)2428-0303
传真：(852)2348-0885
上海办事处
电话：(86)21-6375-9478
传真：(86)21-6375-9479
北京办事处
电话：(86)10-6801-1080
传真：(86)10-6805-4030

骏龙科技有限公司
Cytech Technology Ltd.
www.cytech.com
香港电话：(852)2375-8866 传真：(852)2375-7700
北京电话：(010)8268-4280 传真：(010)8268-4277
成都电话：(028)8652-7116 传真：(028)8652-7556
重庆电话：(023)6860-8938 传真：(023)6860-8938
广州电话：(020)8762-7232 传真：(020)8762-7227
南京电话：(025)481-0877 传真：(025)480-8023
上海电话：(021)6440-1373 传真：(021)6440-0166
深圳电话：(0755)8386-7431 传真：(0755)8386-7954
西安电话：(029)837-9818 传真：(029)837-9819
武汉电话：(027)8736-0546 传真：(027)8736-0547

裕利·香港科汇（亚太）有限公司裕利分部
Unique-A Division of Memec (Asia Pacific) Ltd.
www.unique-ap.com
unique@memec-asiapacific.com
香港电话：(852)2410-2778 传真：(852)2370-3247
北京电话：(010)8519-1866 传真：(010)8519-1865
成都电话：(028)8620-0026 传真：(028)8620-0027
上海电话：(021)6317-8226 传真：(021)6317-3446
深圳电话：(0755)8366-4329 传真：(0755)8366-4330
武汉电话：(027)8732-2646 传真：(027)8732-2729
厦门电话：(0592)516-4701 传真：(0592)516-4702
西安电话：(029)822-9180 传真：(029)825-8595
青岛电话：(0532)582-1322 传真：(0532)582-1322

dn293f 0902 29K • PRINTED IN CHINA


© LINEAR TECHNOLOGY CORPORATION 2001