

双T陷波滤波器

作者: ADI公司
Hank Zumbahlen

引言

本小型指南讨论一种双T陷波滤波器设计示例, 是一系列介绍精密运算放大器分立式电路的小型指南之一。

双T设计广泛用作一种通用型陷波电路, 如图1所示。双T的无源实现方式(即无反馈)存在一个大缺陷: 其Q固定为0.25。该问题可以通过向参考节点应用正反馈来进行整流纠正。信号反馈量(由R4/R5之比设置)决定电路的Q值, 而Q值又决定陷波深度。要使陷波深度达到最大, 可以取消电阻R4和R5以及相应的运算放大器。这种情况下, C3和R3的结点将直接连接至输出端。

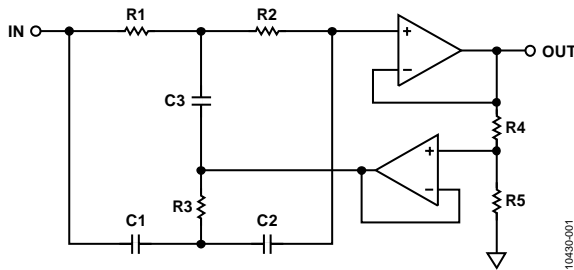


图1. 双T陷波滤波器

调整并非易事, 因为需要对元件(R1和R2、C1和C2)进行跟踪。使用标准的1%元件时, 最多可以获得60 dB的陷波, 而更典型的值则为40-50 dB。

双T陷波滤波器的设计公式见“双T陷波设计公式”部分。

双T陷波设计公式

$$\frac{s^2 + \omega_0^2}{s^2 + 4\omega_0(1-K)s + \omega_0^2}$$

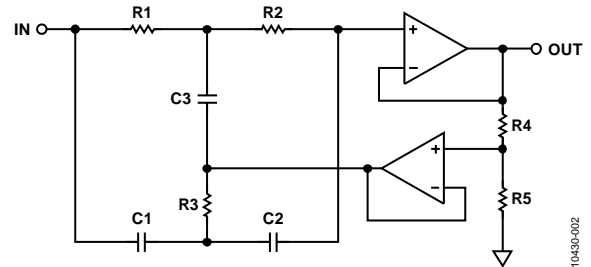


图2.

$$\frac{V_O}{V_{IN}} = \frac{s^2 \frac{1}{RC}}{s^2 + \frac{1}{RC} \left(1 - \frac{R5}{R4+R5} \right) s + \frac{1}{RC}}$$

要设计该滤波器, 请选择C、K和R'。

那么

$$k = 2\pi F_0 C$$

$$R4 = (1-K)R'$$

$$R = \frac{1}{k}$$

$$R5 = KR'$$

$$R = R1 = R2 = 2R3$$

$$C = C1 = C2 = \frac{C3}{2}$$

$$K = 1 - \frac{1}{4Q}$$

$$F_0 = \frac{1}{2\pi RC}$$

对于K = 1, 取消R4和R5(即R4 → 0, R5, Q → ∞)。

参考文献

Zumbahlen, Hank, editor, 2008. *Linear Circuit Design Handbook*, Newnes, ISBN 978-0-7506-8703-4.

修订历史

2012年3月—修订版0: 初始版