

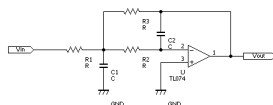
多重帰還型ローパスフィルター

CO @物理のかぎプロジェクト

2010-06-28

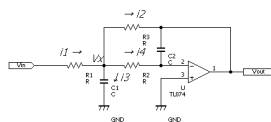
多重帰還型ローパスフィルターとは

次図のような回路構成のローパスフィルターを多重帰還型ローパスフィルターといいます．英語では Multiple Feedback Low-Pass Filter と呼ばれるようです．



伝達関数の計算

伝達関数を計算してみます．



上記のように，それぞれの経路を流れる電流を i_1 から i_4 とおき，電位不明のノードの電位を v_x とおくと，次の連立方程式が立ちます．

$$i_1 = i_2 + i_3 + i_4$$

$$v_{in} - v_x = R_1 i_1$$

$$v_x - 0 = \frac{1}{sC_1} i_3$$

$$v_x - v_{out} = \left(R_2 + \frac{1}{sC_2} \right) i_4$$

$$v_x - v_{\text{out}} = i_2 R_3$$

5つの未知数に対して、式が5本立っているので、解くことができます。頑張って計算すると、伝達関数(ここでは v_{in} と v_{out} の関係) $H(s)$ は次のように表されます。

$$H(s) = \frac{v_{\text{out}}}{v_{\text{in}}} = - \frac{\frac{1}{R_1 R_2 C_1 C_2}}{s^2 + \frac{1}{R_2 C_1} \left(1 + \frac{R_2}{R_1} + \frac{R_2}{R_3}\right) s + \frac{1}{R_2 R_3 C_1 C_2}}$$