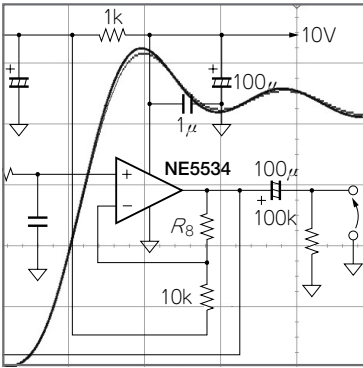


シンプル&低コストに実現する OP アンプ1個で作る - 24 dB/oct の4次フィルタ

藤原 武
Takeshi Fujiwara



動機とねらい

● OP アンプ1個で4次のサレンキーLPFを作る

フィルタは、不要な周波数成分を除去する役目をする回路です。次数が高いフィルタほど減衰カーブが急峻なので、信号と不要な成分を分別できます。

OPアンプなどのアクティブ素子を使った単純なフィルタ(LPFまたはHPF)にはいくつかの回路形式があり、簡単に人気の高い方法にサレンキー(セイレン・キーとも呼ぶ)型があります。ほかに多重帰還型がありますが、計算過程がやや複雑なため、サレンキーのほうが多く見受けられます。

▶サレンキーLPFの基本回路

図1に示すのは、サレンキー型の2次と3次のLPFです。上側が2次で下が3次です。増幅率がKのバッファ・アンプとその入力側にあるRCネットワークで構成されています。抵抗とコンデンサを入れ替えるとHPFになります。K=1にして設計すると、右側の二つの抵抗が不要になるため、その方法もよく使われます。

ここまでは一般的によく知られている方法ですが、たった1個のOPアンプで4次のフィルタを実現する定数はあまり知られていません。理由は、設計が少し難しいからです。

▶OPアンプ1個で4次に挑戦

本記事では、OPアンプ1個で4次のサレンキーLPFを作ることにチャレンジします。

図2に基本回路を示します。R1~R4とC1~C4とKの値を決定します。もちろんLPFの種類が仕様とし

て与えられていることが前提です。

一般に、4次や5次のフィルタを設計する場合、OPアンプを使ったフィルタを二つ従属接続しますが、コストの高い半導体を二つ使うことになり、それだけ基板の面積を消費します。1段で済ませることができれば、コストを抑えて小型化の助けになります。わずかですが、消費電流も少なくてすみます。

● 設計したLPFの仕様

試作した回路を後出の図5に示します。回路はできるだけ単純になるよう、単一電源仕様としました。電

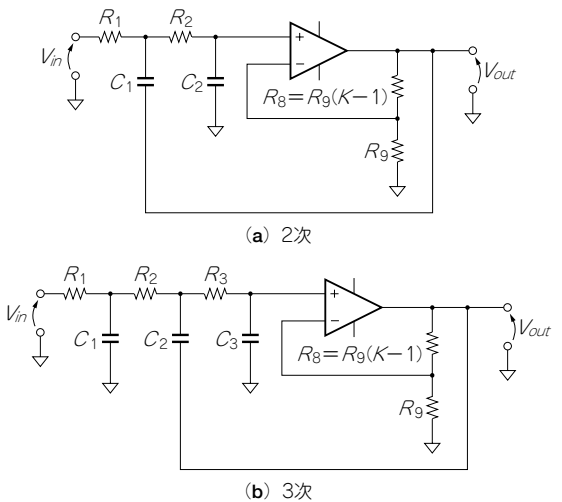


図1 OPアンプを使ったフィルタの代表「サレンキーLPF」
抵抗とコンデンサを入れ替えるとHPFになる。K=1にすると、右側のR8とR9が不要になる

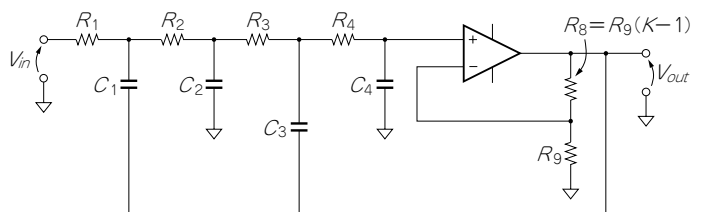


図2 OPアンプ1個で4次のサレンキーLPFを作る
定数を求める過程を説明する