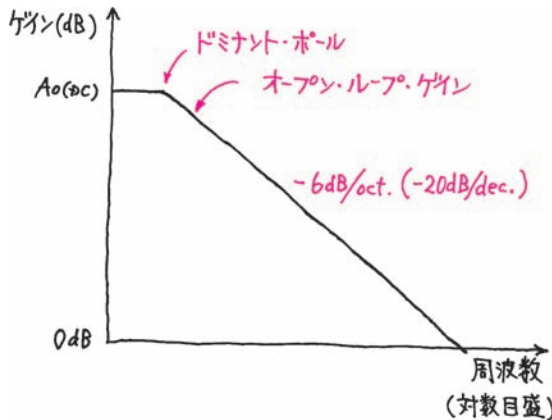
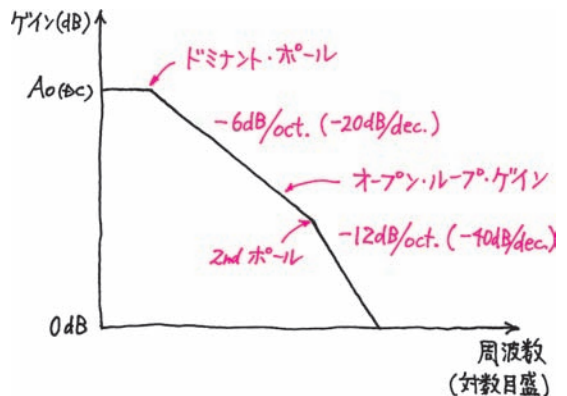


教室 [19] 作れる増幅回路のゲインや帯域, 入出力インピーダンスを制限する

OPアンプの正しい選び方② アンプのオープン・ループ・ゲイン



(a) OPアンプA: シングル・ポール特性タイプ



(b) OPアンプB: 2ポール特性タイプ

図1 減衰変化点異なる2種類のOPアンプのオープン・ループ・ゲイン特性

(a)は直流からドミナント・ポールのコーナ周波数までオープン・ループ・ゲインはフラットである。ドミナント・ポールから高域の周波数においてゲインが6 dB/octで低下していく。(b)に示すようにオープン・ループ・ゲインが0 dBより大きいポイントで2つめのポールに達しているOPアンプは、0 dBより高いクロード・ループ・ゲインのときだけ負帰還が安定するよう設計されている

OPアンプ(主に電圧帰還型)を選ぶときには、「オープン・ループ・ゲイン」をよく調べる必要があります。オープン・ループ・ゲインは、作ることができるアンプの入出力インピーダンスや最大ゲイン、スルーレートなどの上下限を決める重要な基本性能です。

■ 減衰特性の違う2種類のOPアンプ

① 減衰変化点が1個のタイプ…ゲイン1倍で使えるが性能は普通

図1(a)にオープン・ループ・ゲイン特性上の極(ポール)が、0 dBに至るまで1つだけ存在する例を示します。

このオープン・ループ・ゲイン特性をもつOPアンプは、直流からドミナント・ポール(主極)のコーナ周波数までオープン・ループ・ゲインはフラットで、ドミナント・ポールから高域の周波数においてゲインが6 dB/oct(20 dB/dec)で低下します。octとはオクターブの略で周波数が2倍に変化することを意味します。decとはディケードのことで周波数が10倍変化することを意味します。

OPアンプのオープン・ループ・ゲイン特性でポールが1つの場合、0 dBに至るまでこの傾度で一定に減衰していきます。シングル・ポール応答は、クロード・ループ・ゲイン=1倍(0 dB)で使うことができます。このような特性をもつOPアンプのデータシート

は、たいてい「ユニティ・ゲイン安定」といった表現で記載されています。

② 減衰変化点が2個のタイプ…ゲイン1倍以下では使えないけど高性能

図1(b)に示すOPアンプは、オープン・ループ・ゲイン特性上のポールが0 dBに至るまで2つあります。実際のOPアンプでは0 dBより低いゲインで、3つめのポールをもつOPアンプもありますが、注目する必要があるのは0 dBに至るまでのポールの位置と数です。

このようなOPアンプは、0 dBより高いクロード・ループ・ゲインのときだけ負帰還が安定するよう設計されています。

この手のOPアンプはクロード・ループ・ゲインに応じて外部位相補償が必要です。シングル・ポール型と比較して高ゲインのアンプを作りやすかったり、スルーレートの高い信号を出力したりできます。シングル・ポール特性のOPアンプより特性が優れていることが多いです。

■ 作れるアンプの周波数帯域の上限とオープン・ループ・ゲイン

● 設計値の5倍を目安に選ぶ

シングル・ポール特性のOPアンプの場合、ゲイン

【セミナー案内】 実習・ラズベリー・パイ3×PICマイコンで作る! IoT時代のアナログ測定器 [教材キット付き]

—— 大画面マルチ・ウィンドウ & Wi-Fi対応の多機能マルチメータ「トラ技デジマル」

【講師】 島田 義人氏, 8/8(火) 24,000円(税込) <http://seminar.cqpub.co.jp/>