

センサ計測/電源から モータ制御/オーディオ/AI・IoT組み込みマシンまで USBマルチ測定器 Analog Discoveryで作る

Research Development

私のR&Dセンタ

第11回 出力0~±25 V/0.25 Aの10 μV_{RMS}実験用可変電源の製作
[後編] 基本性能の評価

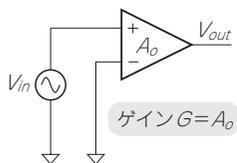
遠坂 俊昭 Toshiaki Enzaka

前回は実験用可変電源の作り方とシミュレーションによる設計方法を紹介しました。今回は負荷変動による安定性や出力雑音の特性を調べます。本器は±15 V動作の高精度OPアンプやアナログ回路の実験に活用できる性能を持っています。〈編集部〉

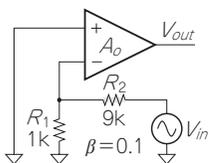
評価① 負帰還の安定性

● クロスオーバ周波数と位相余裕の定義

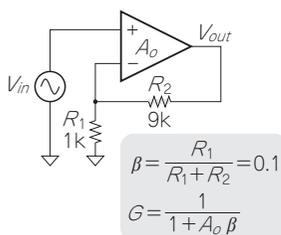
アンプに負帰還を施すと必ず、周波数特性、出力



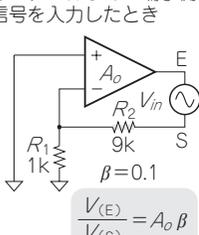
(a) 裸ゲイン



(c) ループ・ゲイン① 出力端子をオープンにして一端子側から信号を入力したとき



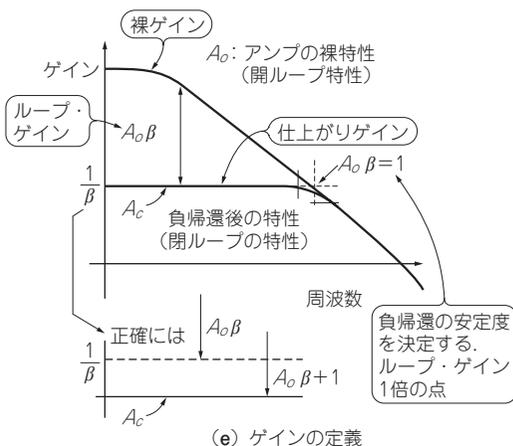
(b) 仕上がりゲイン



(d) ループ・ゲイン② ループ内に信号源を挿入したとき

インピーダンスなどが負帰還量に比例して改善されます。図1に示すループ・ゲインが1倍になる周波数(クロスオーバ周波数)で位相が120°以上遅れると増幅動作が不安定になり、180°遅れると発振します。位相遅れ180°に対し、どれだけ余裕があるかを示すのが位相余裕です。位相が120°遅れたときは位相余裕が60°になります。電源の負帰還の詳細は文献(1)などを参照ください。

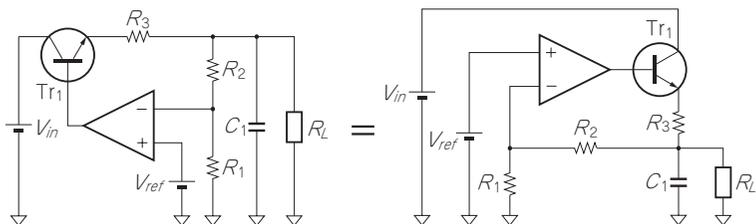
図2に示すのは電圧レギュレータの基本回路です。本回路は、非反転アンプでの増幅と等価なので、負帰還の安定度に対する考慮が重要です。



(e) ゲインの定義

図1 アンプに負帰還を施すとゲイン周波数特性やひずみが負帰還量に応じて改善される
負帰還における各ゲインの定義とその測定回路

図2 電圧レギュレータは非反転アンプと等価なので、負帰還の安定度のチェックが重要
レギュレータでは、出力に追加されるコンデンサのインピーダンス周波数特性が負帰還の安定度に大きな影響を与える



(a) 基本回路

(b) (a)を変形した

【セミナー案内】[演習あり][実習セミナー] 実習・パワー・インテグリティと電源ノイズ解析技術のハンズオン——電源ノイズの主要因を徹底解析!

【講師】高橋 成 氏, 6/21(金) 29,000円(税込み) <https://seminar.cqpub.co.jp/>