

計測アンプおよび差動アンプの AC 結合

(紹介する回路：INA117 ±200V 差動アンプ・INA106 を基にした ±100V 差動アンプ
 ・INA105 および INA106 G=1、10 差動アンプ
 ・INA101、INA102、INA103、INA110、INA120 計測アンプ)

シグナル・コンディショニングのアプリケーションでは、同相モード雑音のある中で DC から AC 信号を収集することがしばしば必要になります。計測アンプ (IA) または差動アンプの AC 結合を使用すると、DC および同相モード雑音を除去しながら、正確に AC 信号を抽出することができます。

AC 結合のアプローチとしては、計測アンプまたは差動アンプの入力にコンデンサと抵抗を付加するのが簡単のように思われます。しかし、この方法には問題があります。このアプリケーションノートに説明されている DC 再生回路では、問題が生じることなく同じ伝達関数が得られます。

差動アンプの同相モード除去は、高精度な入力信号源インピーダンスのマッチングに依存しています。計測アンプまたは差動アンプの入力に RC ネットワークを追加すると、特に AC 入力で CMR が大幅に劣化することがあります。CMR を調整しても、全温度範囲で性能を維持することは困難です。

ここで紹介する DC 再生回路では、計測アンプまたは差動アンプの基準ピンへの帰還にローパス・ネットワーク (DC サーボ) を挿入することによって、この問題を解決しています。ローパスの極は、 $f_{-3dB} = \text{ゲイン} / 2 \cdot \pi \cdot R \cdot C$ となる入力換算のハイパス関数に変換されます。このゲインの項は、基準ピンから計測アンプまたは差動アンプの出力までのゲインです。本書に記載した選択ガイドでは、このゲインの項を“ハイパス・マルチプライヤ”と表わしています。

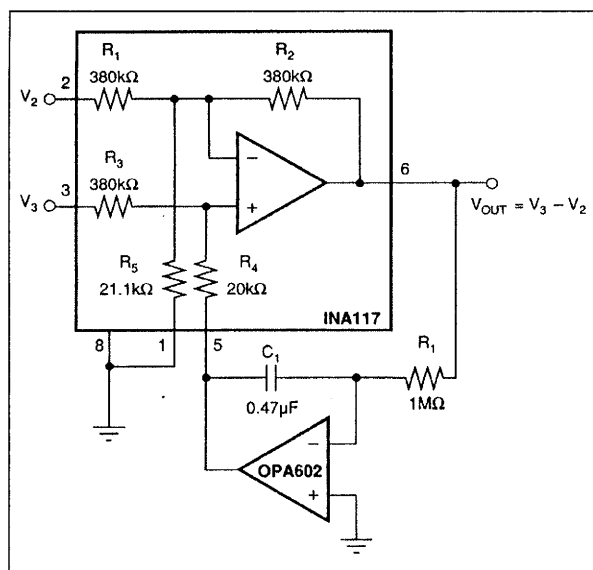


図1. DC 再生回路を付加した INA117

図1に DC 再生回路を付加した INA117 を示します。図の値の場合、ハイパスのゼロはほぼ 6.5Hz になります。

INA117BM の CMR は 86dB (最小値) です。DC 再生回路を付加した INA117 で CMR を更に改善する必要がある場合は、図2に示す回路を使用します。トリム抵抗の値が小さいため、これによる INA117 の安定性やドリフト性能の劣化はありません。

INA117 の同相モード入力範囲および差動オフセット範囲は最大 ±200V です。同相モードおよび差動オフセット範囲がこれより低い ±100V でもよい場合は、低雑音で 2 倍の小信号帯域幅 (200kHz に対して 400kHz) が得られる INA106 を使用することができます。

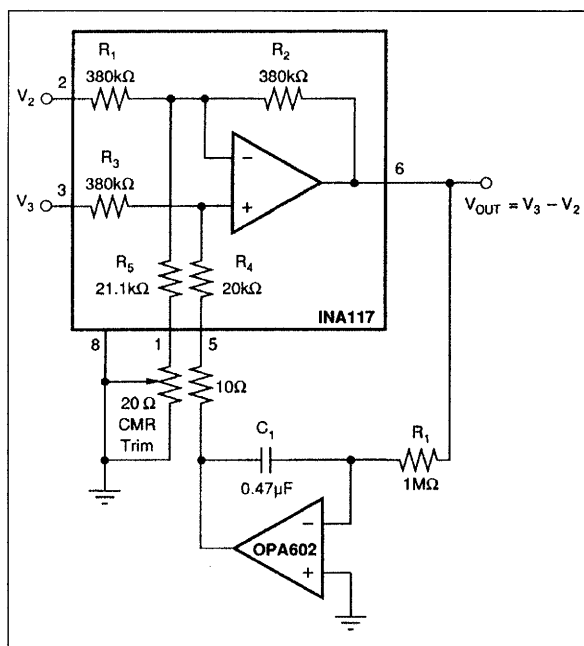


図2. CMR 調整のある DC 再生回路を付加した INA117

図3に、DC 再生回路を付加した INA106 の最も単純な回路を示します。INA106 の標準的なゲイン 10 の構成を逆に用いています。100kΩ および 10kΩ の抵抗が入力に 11:1 の分圧器を形成するため、ピン 1 および 5 の ±100V が、オペアンプの入力では ±10V 以下になります。R5 と R6 のネットワークは、全体の伝達関数がユニティ・ゲインになるよう帰還ゲインを与えています。INA106 の高精度な抵抗のマッチングが R5 および R6 のネットワークによって崩れるため、この回路では CMR とゲインの両方を調整することが必要です (図の例では CMR 調整のみ)。

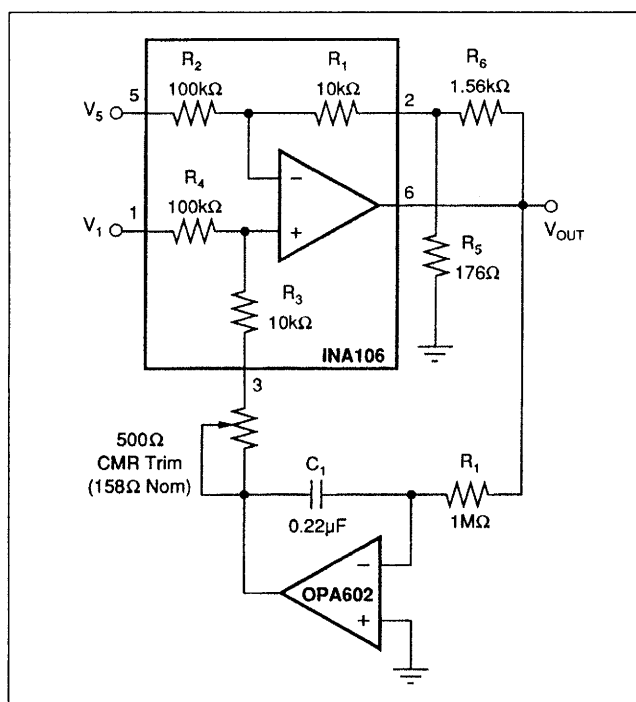


図3. INA106にDC再生回路を付加した、±100V 差動アンプ

更に言及すれば、 R_5 、 R_6 を用いたゲイン設定と、ピン3に接続した500Ωの調整用ポテンショメータによるCMRの調整は、相互に影響を及ぼします。但し、追加したトリム抵抗の値が小さいため、INA106の優れたCMRの経時および温度に対する安定性は維持されます。

INA106を調整不要なDC再生の±100V差動アンプとして使用する場合は、図4に示す回路を使用します。ゲインは、 R_5 と R_6 の分圧器によって直接設定します。バッファ・アンプ A_2 は、INA106の帰還抵抗に対して低インピーダンスを示し、抵抗のマッチングおよびCMRが維持されます。

選択ガイド

(DC再生回路付きの差動アンプおよび計測アンプ)

$V_S = \pm 15V$

モデル	ゲイン [V/V]	同相モード入力範囲 [V]	差動オフセット範囲 [V]	雑音 (RTI) [nV/√Hz]	帯域幅 (-3dB) [Hz]	ハイパス・マルチ プライヤ (本文参照)
INA117	1	±200	±200	550	200k	19
INA106 ⁽¹⁾	1	±100	±100	300	400k	10
INA105	1	±20	±10	60	1M	1
INA106	10	±11	±1	30	500k	1
INA101 INA102 INA103 INA110 INA120	⁽²⁾	±7 ⁽³⁾	±10	1 ⁽²⁾	6M ⁽²⁾	1

注：(1) 逆接続です。図3、4、5を参照して下さい。(2) ゲインは1～1000+の範囲で調整が可能です。雑音および帯域幅はゲインの設定に依存します。INA103は、最も低雑音で (1nV/√Hz、ゲイン=1000)、最も高い帯域幅を備えています (6MHz、ゲイン=1)。INA102は、低消費電力です (750μA、最大値)。INA110は、FET入力です ($I_b = 50pA$ 、最大値)。INA101は、最も低ドリフトです (0.25μV/°C、最大値)。INA120は、ゲイン=1、10、100、1000用の内部抵抗をもつ低IQのINA101です。(3) 標準的計測アンプの同相モード入力範囲は、±10Vの V_{OUT} に対して約±7Vしかありません。

図4に示すDC再生の±100V差動アンプは、調整なしでも良好なCMRが得られます。CMRの微調整が必要な場合は、図5に示す回路を使用します。追加した調整用抵抗の値が小さいため、これによるINA106の安定性やドリフト性能の劣化はありません。

DC再生は、図6に示す手法を使用することにより、表に記載されたいずれの一般的な計測アンプについても適用することができます。これらの計測アンプはすべてユニティ・ゲインの差動アンプを使用しているため、ハイパス・マルチプライヤはユニティになります。

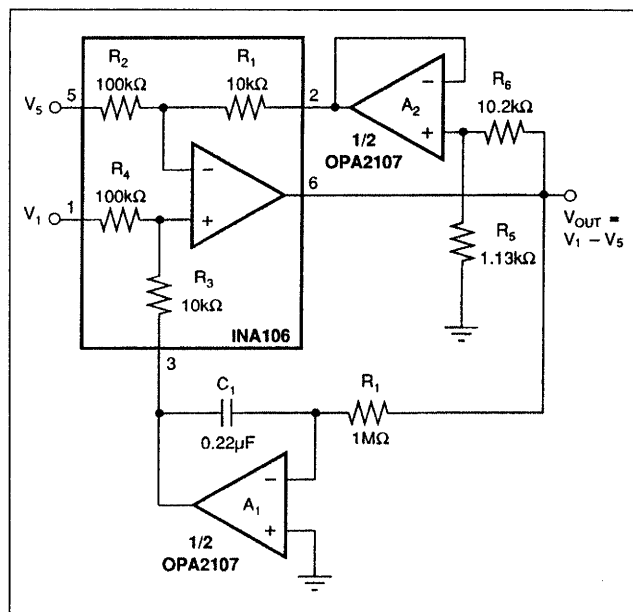


図4. INA106を使用したDC再生回路付き±100V差動アンプ。調整は不要です。

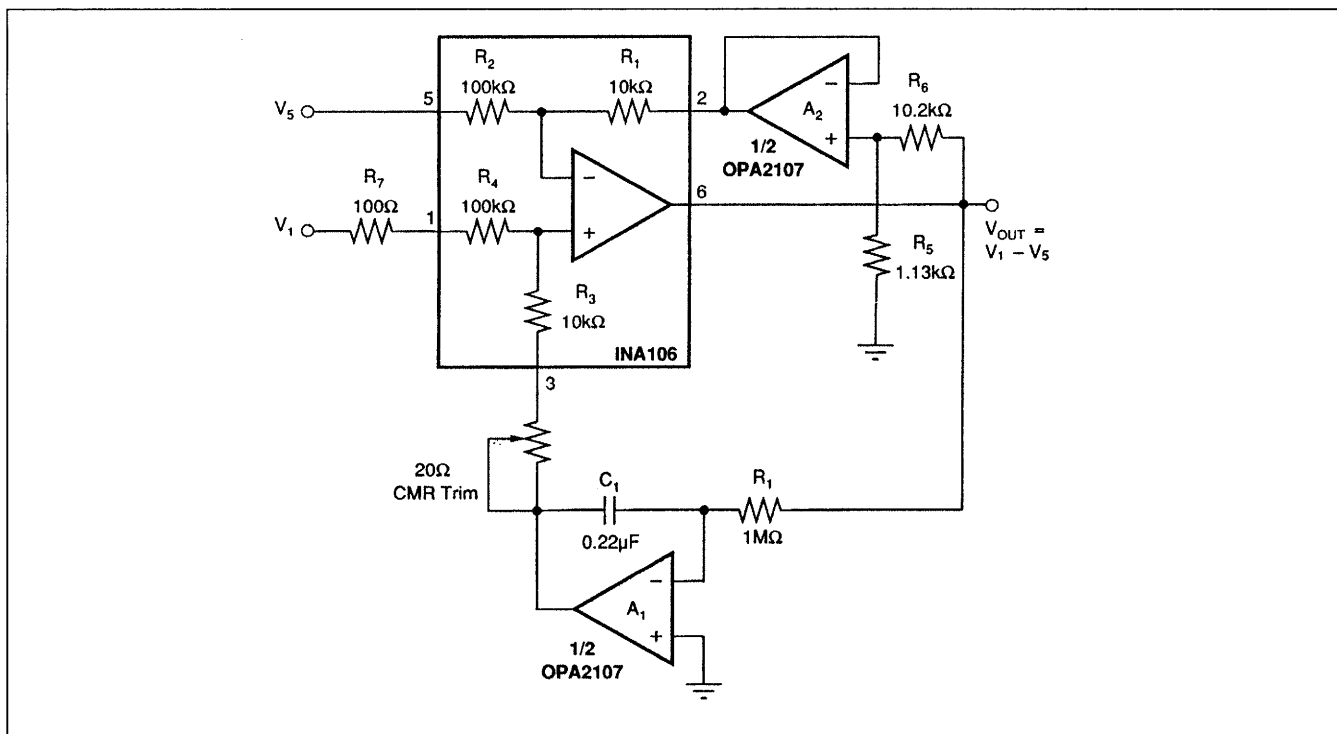


図5. INA106 を使用した CMR 調整付き DC 再生回路の±100V 差動アンプ。

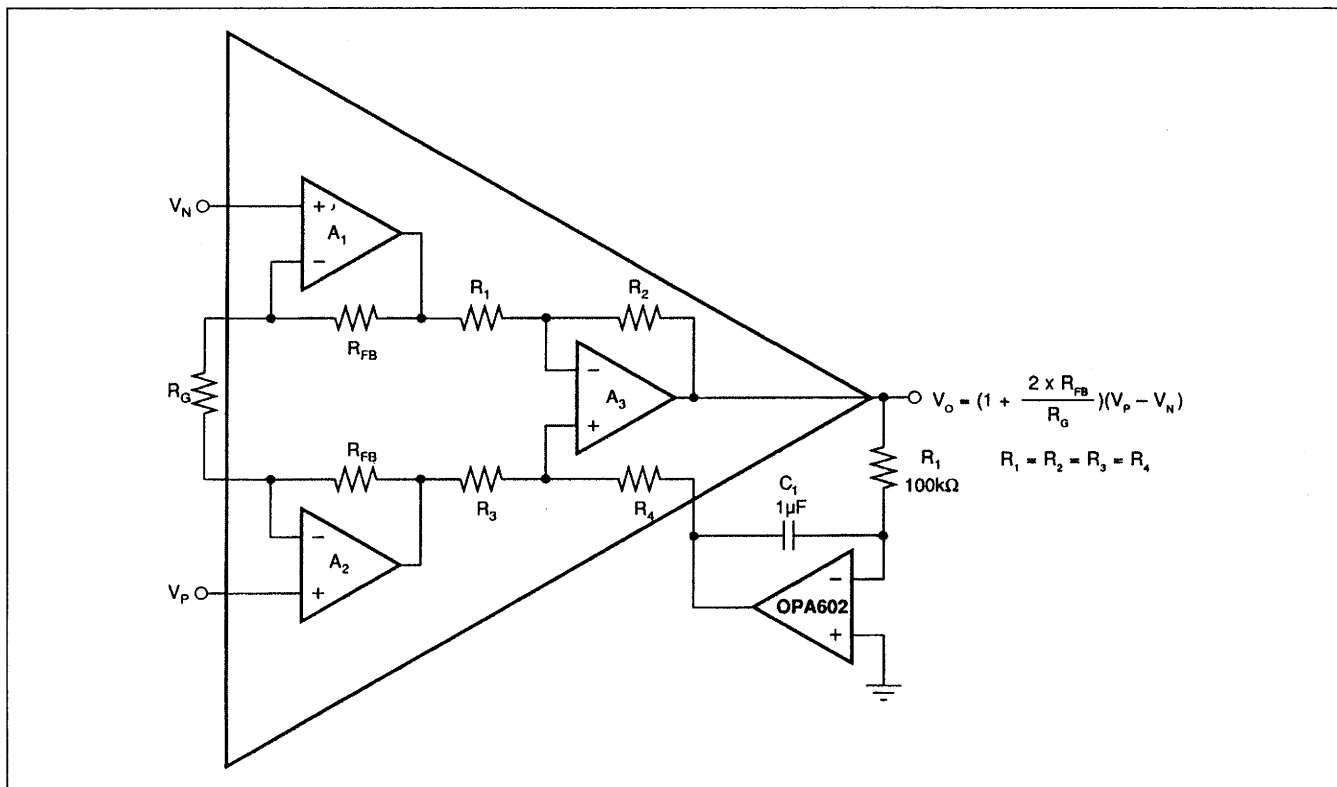


図6. DC 再生回路を付加した、一般的な計測アンプ回路

このアプリケーションノートに記載されている情報は、信頼し得るものと考えておりますが、不正確な情報や記載漏れ等に関して弊社は責任を負うものではありません。情報の使用について弊社は責任を負えませんので、各ユーザーの責任において御使用下さい。価格や仕様は予告なしに変更される場合がありますのでご了承下さい。ここに記載されているいかなる回路についても工業所有権その他の権利またはその実施権を付与したり許諾したりするものではありません。弊社は弊社製品を生命維持に関する機器またはシステムに使用することを承認または保証するものではありません。

日本バー・ブラウン株式会社

本社 〒222 横浜市港北区新横浜2-3-12 新横浜スクエアビル
大阪営業所 〒532 大阪市淀川区西中島6-1-1 新大阪プライムタワー
名古屋営業所 〒465 名古屋市名東区本郷2-175 サニーホワイト藤

☎045-476-7870
☎06-305-3287
☎052-775-6761

	フリーダイヤル	ホットラインFAX	
本社		FAX.0120-068801	
	フリーダイヤル		
大阪		FAX.0120-068805	