



ブリッジの励起およびリニアライゼーション機能付き 4-20mA電流トランスミッタ

特長

- 調整後の総合誤差が $\pm 1\%$ 以下、
-40°C ~ +85°C
- ブリッジの励起およびリニアライゼーション
- 広い電源電圧範囲：9V ~ 40V
- 低スパン・ドリフト：50ppm/°C(最大)
- 高PSR：110dB(最小)
- 高CMR：80dB(最小)

アプリケーション

- 工業プロセス制御
- ファクトリ・オートメーション
- 監視制御およびデータ収集
- 重量測定システム
- 加速度計

概要

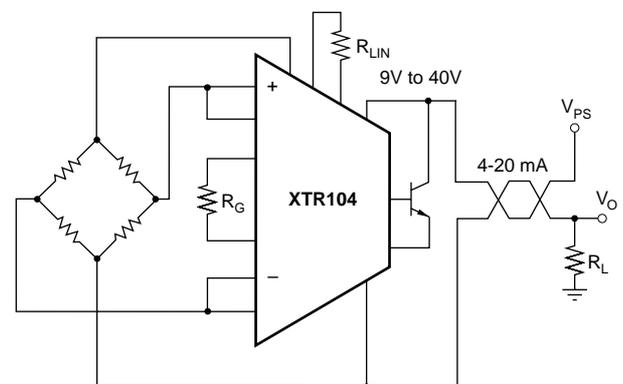
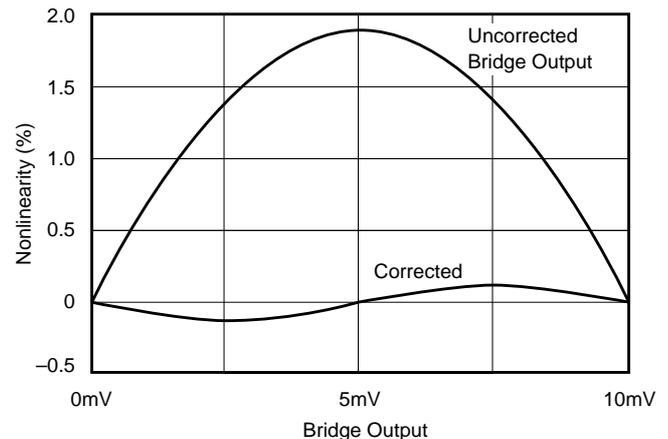
XTR104はブリッジ入力信号のために設計された、2線式のモノリシック4-20mA電流トランスミッタICです。高インピーダンスのストレイン・ゲージ・センサに必要な、完全なブリッジ励起、計測アンプ、リニアライザ、および電流出力回路を備えています。

計測用アンプは広範囲のゲインで使うことができ、各種の入力信号およびセンサに対応します。リニアライズされたブリッジを含む完全な電流トランスミッタの調整後の総合誤差は、-40°Cから+85°Cまでの全温度範囲にわたって $\pm 1\%$ 以下です。これには10mV程度の低いゼロ・ドリフト、スパン・ドリフトおよびブリッジの非直線性を含みます。XTR104はループの電源電圧が9Vまで低下しても動作します。

リニアライゼーション回路は、ブリッジの励起電圧を制御するための、完全に独立した第2の計測用アンプから構成されます。これは伝達関数に対して2次の補正を行い、低価格のトランスデューサと組み合わせた場合でも、標準で20:1の非直線性の改善が得られます。

XTR104は16ピンのプラスチックDIPおよび、-40°Cから+85°Cまでの温度範囲に対して規格化された16ピンで提供されます。

BRIDGE NONLINEARITY CORRECTION
USING XTR104



仕様

特に記述のない限り、 $T_A = +25$ 、 $V_+ = 24V$ 、外付けトランジスタは2N6121

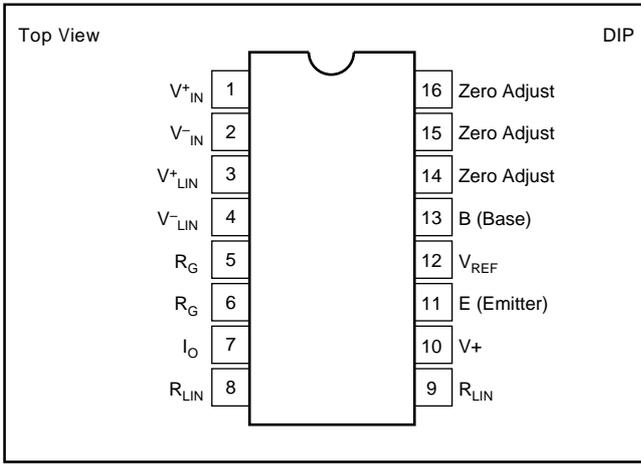
パラメータ	条件	XTR104BP/BU			XTR104AP/AU			単位
		最小	標準	最大	最小	標準	最大	
出力 出力電流式 全調整誤差 ⁽¹⁾ 電流、仕様範囲 スケール上限 スケール下限 フルスケール出力誤差 ノイズ: 0.1Hz ~ 1kHz	$T_{MIN} \sim T_{MAX}$, $V_{FS} \geq 10mA$, $R_B = 5k\Omega$ $V_{IN} = 1V$, $R_G = \infty$ $R_G = 40\Omega$	$I_O = V_{IN} \cdot (0.016 + 40/R_G) + 4mA$			V_{IN} in Volts, R_G in Ω			A % of FS mA mA mA μA $\mu A/p-p$
ゼロ出力 ⁽²⁾ 初期誤差 対温度 対電流電圧、 V_+ 対同相モード電圧	$V_{IN} = 0V$, $R_G = \infty$ $V_+ = 9V \sim 40V^{(3)}$ $V_{CM} = 2V \sim 3V^{(3)}$		4 ± 5 ± 0.2 0.5 0.1	± 1 ± 50 ± 0.5 2 2		*	± 2 * * * *	mA μA $\mu A/^\circ C$ $\mu A/V$ $\mu A/V$
スパン スパン式(トランスコンダクタンス) 無調整誤差 対温度 ⁽⁴⁾ 非直線性: 理想入力時 ブリッジ入力 ⁽⁵⁾	$R_G \geq 75\Omega$	$S = 0.016 + 40/R_G$				*		A/V % ppm/ $^\circ C$ %
入力 差動レンジ 入力電圧範囲 ⁽³⁾ 同相モード除去 インピーダンス: 差動 同相 オフセット電圧 対温度 対電源電圧、 V_+ 入力バイアス電流 対温度 入力オフセット電流 対温度	$V_{IN} = 2V \sim 3V^{(3)}$ $V_+ = 9V \sim 40V^{(3)}$	2 80 110	100 3 0.5 ± 0.5 1 130 100 0.1 2 0.01	1 3 ± 2.5 2.5 250 2 20 0.25	*	*	*	V V dB G Ω G Ω mV $\mu V/^\circ C$ dB nA nA/ $^\circ C$ nA nA/ $^\circ C$
リファレンス電圧 ⁽⁶⁾ 電圧 精度 対温度 対電源電圧、 V_+ 対負荷	$V_+ = 9V \sim 40V^{(3)}$ $I_L = 0 \sim 2mA$		5 ± 0.25 ± 10 5 50	± 0.5 ± 50 ± 50		*	± 1 ± 100 *	V % ppm/ $^\circ C$ ppm/V ppm/mA
電源 電圧範囲 ⁽³⁾ 、 V_+		9		40	*		*	V
温度範囲 仕様 動作	$T_{MIN} \sim T_{MAX}$ ディレーティングした性能	-40 -40		85 125	*		*	$^\circ C$ $^\circ C$ $^\circ C/W$

*XTR104BPの仕様と同じ

注: (1)ブリッジの補正後の2次の非直線性、および全温度範囲にわたるゼロおよびスパンの影響を含みます。通常25においてゼロに調整される、初期オフセットおよびスパンの誤差は含みません。(2)4mAのロースケール電流の精度を記述しています。入力アンプの影響は含みません。ゼロに調整することができます。(3) I_O ピンを基準に測定された電圧。(4)ゲイン設定用抵抗 R_G のTCRは含みません。(5)ブリッジ・センサの持つ、最大2%までの2次の非直線性誤差を補正する構成をとったとき。(6)リニアライゼーション機能をディスエーブルするために $R_{LIN} =$ で測定された値。

このデータシ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いませんので、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承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しまたは保証するものではありません。

ピン配置



ご発注の手引き

モデル	パッケージ	温度範囲
XTR104AP	16ピン・プラスチックDIP	-40°C ~ +85°C
XTR104BP	16ピン・プラスチックDIP	-40°C ~ +85°C
XTR104AU	16ピン表面実装	-40°C ~ +85°C
XTR104BU	16ピン表面実装	-40°C ~ +85°C

絶対最大定格

電源電圧、V+(I_O ピン基準)	40V
入力電圧、 V_{IN}^+ , V_{IN}^- , V_{LIN}^+ , V_{LIN}^- (I_O ピン基準)	0V ~ V+
保存温度範囲	-55°C ~ +125°C
リード温度(10秒間の半田付)	+300°C
出力短絡時間	連続
接合部温度	+165°C

⚡ 静電気放電対策

静電気放電はわずかな性能の低下から完全なデバイスの故障に至るまで、様々な損傷を与えます。すべての集積回路は、適切なESD保護方法を用いて、取扱いと保存を行うようにして下さい。高精度の集積回路は、損傷に対して敏感であり、極めてわずかなパラメータの変化により、デバイスに規定された仕様に適合しなくなる場合があります。

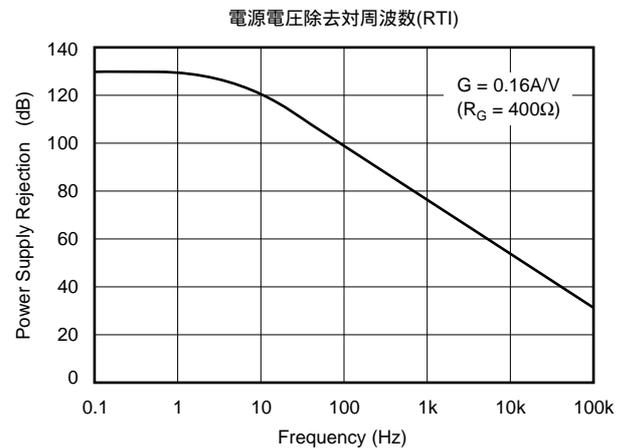
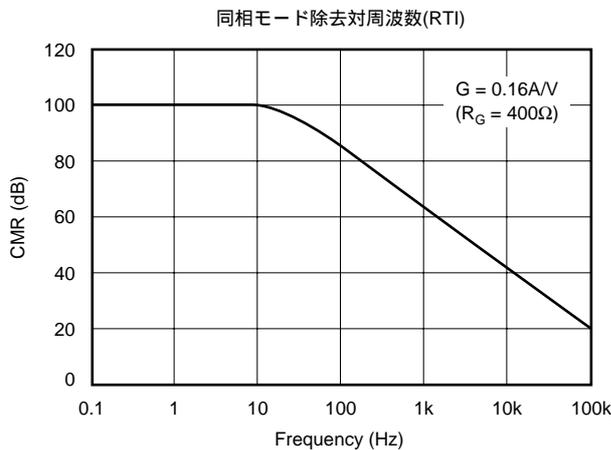
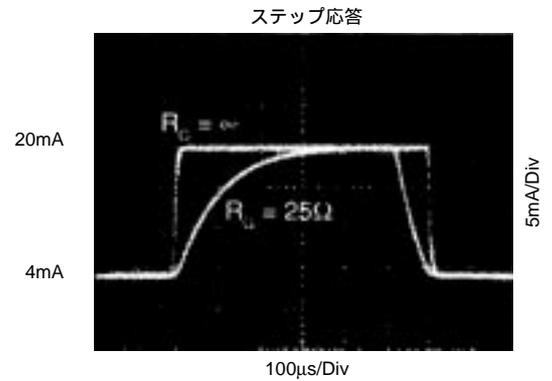
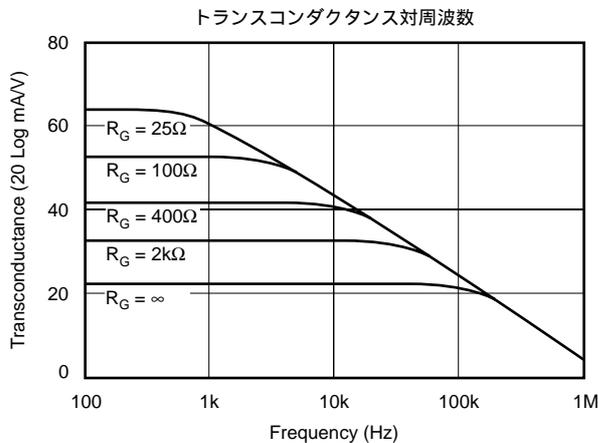
パッケージ情報

モデル	パッケージ	パッケージ図番号 ⁽¹⁾
XTR104AP	16ピン・プラスチックDIP	180
XTR104BP	16ピン・プラスチックDIP	180
XTR104AU	16ピン表面実装	211
XTR104BU	16ピン表面実装	211

注：(1)詳細図および寸法表は、データシートの巻末を参照して下さい。

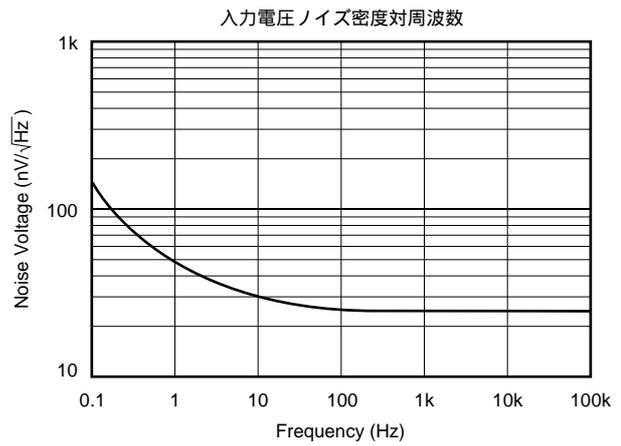
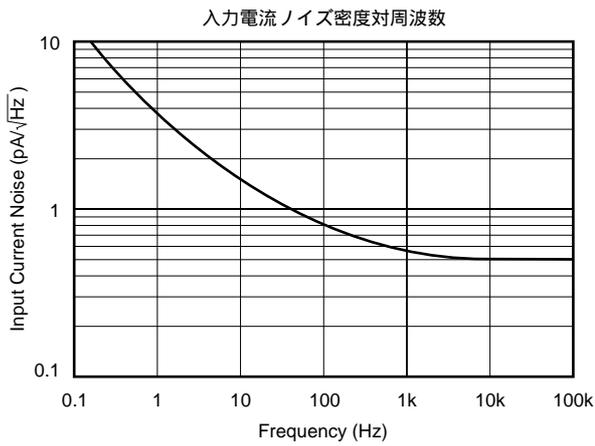
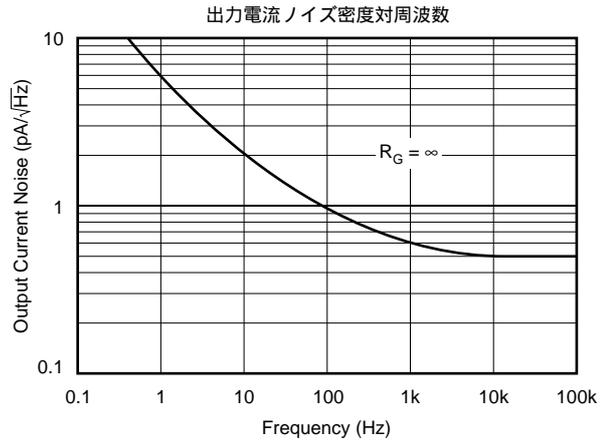
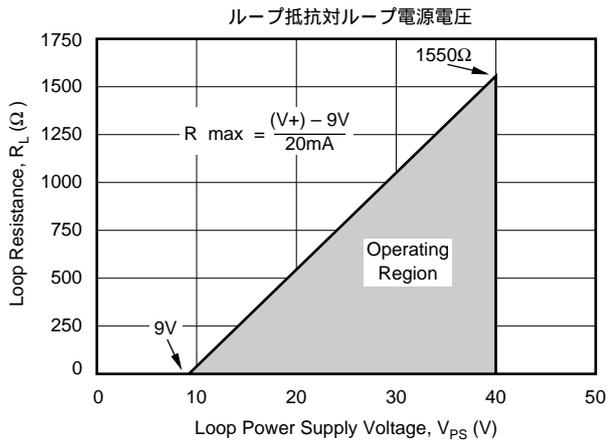
代表的性能曲線

特に記述のない限り、 $T_A = +25$ 、 $V_+ = 24V$ です。



代表的性能曲線

特に記述のない限り、 $T_A = +25$ 、 $V_+ = 24V$ です。



アプリケーション情報

図1にXTR104に対する基本接続図を示します。ループ電源 V_{PS} はすべての回路に対して電力を供給します。ループ電流は直列負荷抵抗 R_L の両端の電圧として測定されます。

高インピーダンス($\geq 2750\Omega$)のストレイン・ゲージ・センサを5Vのリファレンス出力端子 V_R から直接励起することができます。ブリッジの出力端子は計測用アンプの入力 V_{IN}^+ および V_{IN}^- に接続されます。抵抗 R_G はフルスケール・ブリッジ電圧 V_{FS} に応じた計測用アンプのゲイン設定用です。

伝達関数は次の式で表わされます。

$$I_O = V_{IN} \cdot (0.016 + 40 / R_G) + 4mA \quad (1)$$

ここで、 V_{IN} は V_{IN}^+ と V_{IN}^- の差動入力に印加される電圧(ボルト単位)であり、 R_G は Ω 単位です。

R_G が接続されていない場合($R_G = \infty$)、0から1Vの入力電圧によって4から20mAの出力電流が作られます。 $R_G = 25\Omega$ の場合、0Vから10mVの入力によって4から20mAの出力電流が得られます。 R_G に対する他の値は次の式から計算されます。

$$R_G = \frac{2500}{\frac{1}{V_{FS}} - 1} \quad (2)$$

ここで、 V_{FS} は差動入力 V_{IN}^+ と V_{IN}^- に印加されるフルスケール電圧(ボルト単位)であり、 R_G は Ω 単位です。

アンダースケール入力電圧(負)によって出力電流が4mA以下に減少します。入力が更に負になると、出力電流は約3.6mAに制限されます。

正の入力電圧が増加していくと(V_{FS} を超えて)、出力電流は約34mAの出力電流リミットまで、その伝達関数に従って増加します。

外付けトランジスタ

トランジスタ Q_1 は信号に依存する4から20mAのループ電流のほとんどを伝達します。外付けトランジスタを使うことによって、電力消費をXTR104の精密な入力およびリファレンス回路から分離し、卓越した精度を維持します。

外付けトランジスタはフィードバック・ループの内側にあるので、その特性は重要ではありません。普通はNPN型トランジスタの多くが使えます。最大ループ電源電圧での動作条件は $V_{CEO} = \text{最小}45V$ 、 $\beta = \text{最小}40$ 、そして $P_D = 800mW$ です。消費電力の条件は、最大ループ電源電圧が40V以下の場合には更に小さくすることができます。 Q_1 に対するいくつかの可能な選択例を図1に示します。

ループ電源

XTR104に印加される電圧 $V+$ はピン7の I_O を基準として測定されます。 $V+$ は9Vから40Vの範囲が可能です。XTR104に印加される電圧は、電流センシング抵抗 R_L における電圧降下(およびライン内の他の電圧降下)のために、ループ電源電圧 V_{PS} より小さな電圧となります。

ループの電源電圧が低かった場合、 $V+$ を20mAの最大ループ電流に対して9V以上に保つために R_L を相対的に低い値にしなければなりません。この配慮は入力条件がオーバー・レンジであることを示すために、34mA以上のループ電流を出力させ、かつ、 $V+$ を9V以上に保つために有効です。代表的性能曲線「ループ抵抗対ループ電源電圧」に、フルスケール20mAで許容されるセンス抵抗の値を示します。

XTR104は低い電圧(最低9V)でも動作するので、パーソナル・コンピュータの電源(12V \pm 5%)から直接駆動することができます。電流ループ・レシーバRCV420と組み合わせて使った場合(図9参照)、負荷抵抗の電圧降下は20mAにおいてわずか1.5Vです。

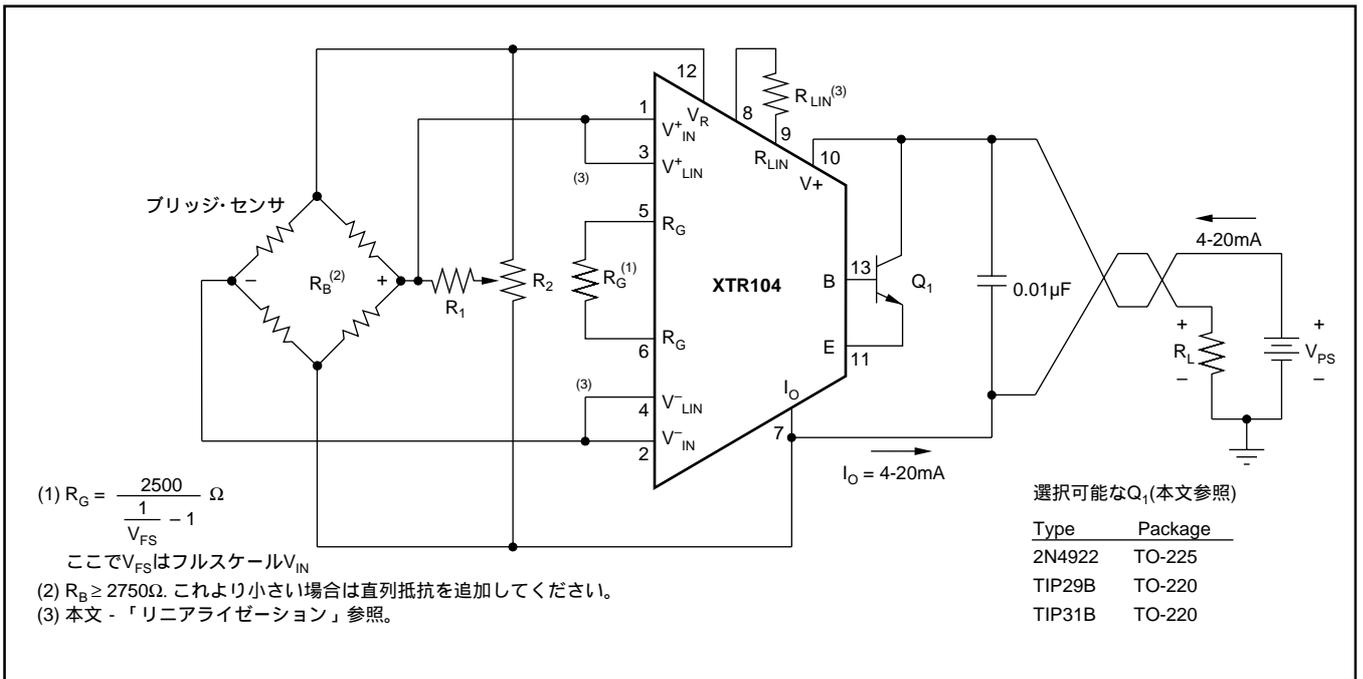


図1. 正の非直線性を補正するように接続された、ブリッジ・センサのアプリケーション

ブリッジの平衡

図1に R_1 、 R_2 によるブリッジの調整回路を示します。この回路を使ってブリッジの初期精度を補正し、またXTR104のオフセット電圧を調整することができます。 R_1 および R_2 の値はブリッジのインピーダンスおよび必要な調整範囲によって変わります。この調整回路は V_R 出力における追加の負荷となります。調整回路の実効負荷はほぼ R_2 に等しくなります。 V_R 出力端子での合計負荷は2mAを超えてはなりません。 R_1 の概略値は次の式で計算されます。

$$R_1 \approx \frac{5V \cdot R_B}{4 \cdot V_{TRIM}} \quad (3)$$

ここで、 R_B はブリッジの抵抗。

V_{TRIM} は必要な±電圧調整範囲(V単位)です。

R_2 は R_1 の値に等しいかそれより小さい値にします。

図2にXTR104の出力電流調整ピンを使ってゼロ誤差を調整する別の方法を示します。これは初期ロー・スケール出力電流に関して±500μA(標準)の調整が可能です。これは R_G で設定される、入力段のゲインとは無関係な出力電流調整です。入力段が高ゲインに設定されている場合、この出力電流調整の範囲は十分ではありません。

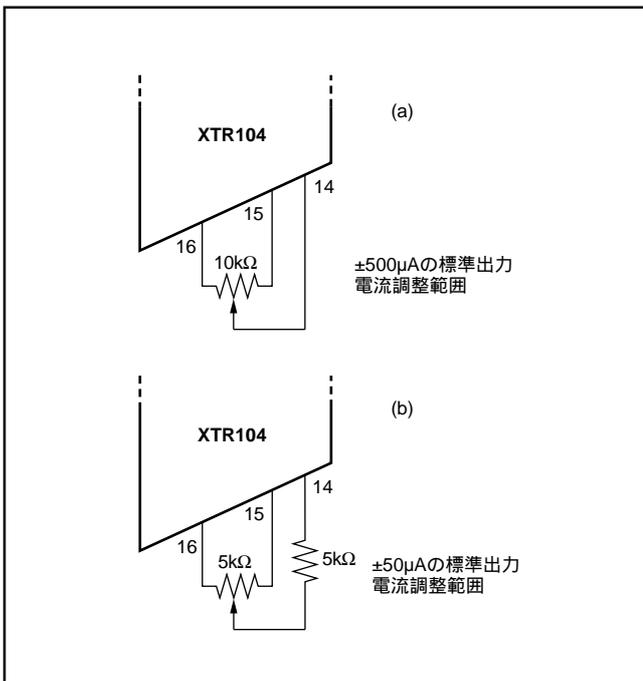


図2．ロー・スケール出力電流調整

リニアライゼーション

リニアライゼーション入力 V_{LIN}^+ および V_{LIN}^- に印加される差動電圧によってリファレンス(励起)電圧 V_R が次の式に従って変化します。

$$V_R = 5V + V_{LIN} \frac{K_{LIN}}{R_{LIN}} \quad (4)$$

ここで、 V_{LIN} は V_{LIN}^+ と V_{LIN}^- の差動入力に対して印加される電圧(V単位)です。

R_{LIN} はΩ単位。

$K_{LIN} \approx 24000$ (XTR104の製造のばらつきによって約±20%変わる)

V_{LIN}^+ と V_{LIN}^- をブリッジの出力に接続することによって、ブ

リッジの励起電圧をブリッジの出力電圧に対応し±0.5Vまで変化させることができます。 V_R 出力での合計負荷が最大励起電圧 $V_{R} = 5.5V$ において2mA以下であることが必要です。ブリッジの励起電圧が信号に依存して変わることにより、全体の伝達関数(ブリッジを含む)に対して2次の項が提供されます。これにより、ブリッジ・センサの特性に合わせて非直線性を補正することができます。いずれの極性の(上または下に曲がっている)非直線性でも V_{LIN} 入力を正しく接続することによって補正することができます。 V_{LIN}^+ を V_{IN}^+ に、そして V_{LIN}^- を V_{IN}^- に接続することによって(図1) V_R がブリッジの出力とともに増加し、ブリッジの応答における正方向の曲がりを補正します。逆に接続することによって(図3) V_R がブリッジ出力の増加とともに減少し、負方向に曲がっている非直線性が補正されます。

R_{LIN} に対して必要な値を決定するには、一定の励起電圧でのブリッジ・センサの非直線性を知らなければなりません。リニアライゼーション回路はセンサの非直線性の放物線特性の部分だけを補正することができます。放物線型の非直線性は中間スケールにおいて直線部分からの最大偏位を生じます(図4参照)。図4に示されているのと同様な非線形特性のセンサで、中間スケールにおいて正確にピークのないものでもかなり改善することができます。完全に「S型」になっている非直線性(正と負の非直線性が等しい特性)はXTR104では補正できません。しかし、正および負の非直線性を等しくすることによってセンサのワーストケースの非直線性を改善することができます。

非直線性B(フルスケールの%値)は弓状の曲がりの方向によって正または負となります。最大±2.5%の非直線性を補正することができます。 R_{LIN} に対する概略値は次の式から計算することができます。

$$R_{LIN} = \frac{K_{LIN} \cdot V_{FS}}{0.2 \cdot B}$$

ここで $K_{LIN} \approx 24000$

V_{FS} は5Vの一定励起でのフルスケールのブリッジ出力(V単位)です。

Bはフルスケールの±%値での放物線特性の非直線性です。

R_{LIN} はΩ単位。

この計算を正確なものにするには個々のデバイスについて、 K_{LIN} の実際の値を決定する必要があります(後述)。

Bは符号付きの数値(下側に曲がっている非直線性の場合は負)です。これによって R_{LIN} の値が負になることがあります。この場合、計算された抵抗値(符号を無視して)を使ってください。ただし図3に示されているように V_{LIN}^+ を V_{IN}^- に、そして V_{LIN}^- を V_{IN}^+ に接続してください。

この R_{LIN} の概略計算値によって、一般にブリッジの非直線性が約5:1改善されます。

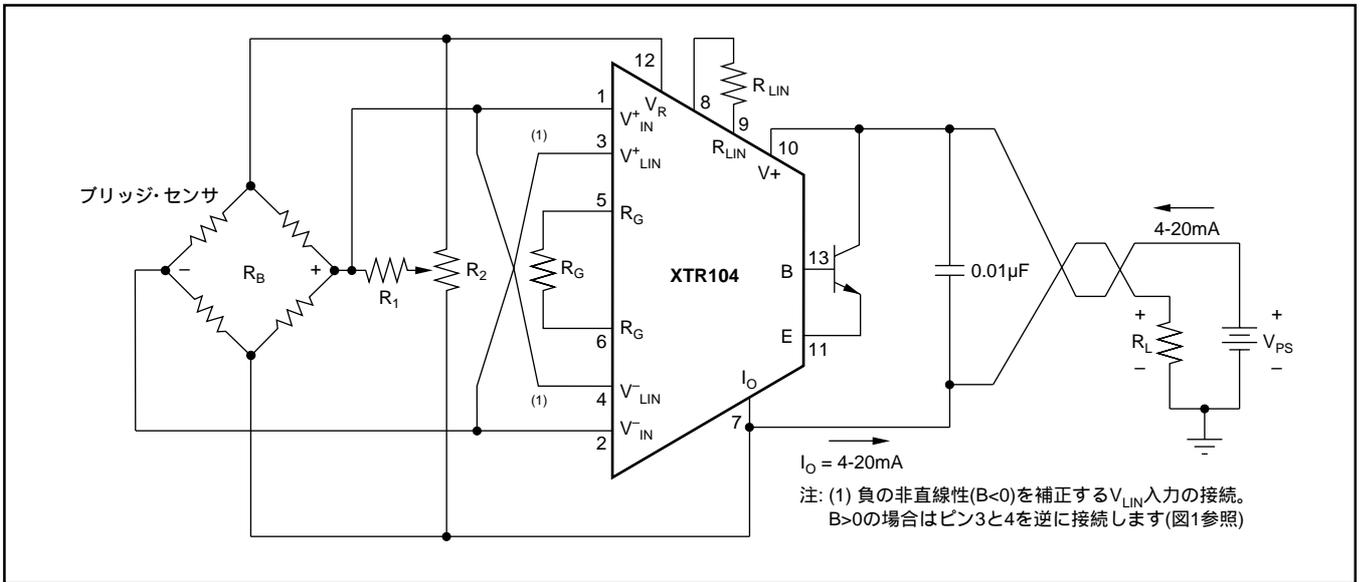


図3．負の非直線性を補正するようにV_{LIN}が接続されたブリッジ・センサ

補正例：特性が負方向に曲がっているブリッジ・センサを図4に示します。そのフルスケール出力は5Vの一定励起で10mVとします。そのフルスケールに対する最大の非直線性Bは-1.9%です(中間スケールで発生している)。式(5)を使って、

$$R_{LIN} \approx \frac{24000 \cdot 0.01}{0.2 \cdot (-1.9)} = -632\Omega$$

となります。

R_{LIN} = 632Ωを使います。この計算結果は負になるので、V_{LIN}⁺をV_{LIN}⁻に、V_{LIN}⁻をV_{LIN}⁺に接続します。

ゲインは励起電圧の変動によって影響されます。1%の非直線性の補正ごとに、ゲインは4%だけ変えられなければなりません。結果として、式(2)は非直線性の補正が使われたときは正確なR_Gを示しません。次の式はこの効果を補正するために必要なR_Gの値を計算します。

$$R_G = \frac{2500}{1 - \frac{1}{(1 + 0.04 \cdot B)V_{FS}}} \quad (6)$$

Bはこの計算においてはやはり符号付きの値となります。正方向に曲がっている非直線性の場合には正、そして負方向に曲がっている非直線性の場合には負になります。たとえば前ページの例では次のようになります。

$$R_G = 23.32\Omega$$

R_{LIN}のもっと正確な値は、最初にリニアライゼーションの実際のゲイン定数K_{LIN}(式4参照)を測定することによって求めることができます。リニアライゼーション入力ΔV_{LIN}において、測定された電圧の変化ΔV_{LIN}に対応する、リファレンス電圧の変化ΔV_Rを測定してください。この測定はR_{LIN}に対して既知の暫定的な値を使って行ってください。この測定はブリッジ・センサに対して刺激入力(圧力など)を与えるか、またブリッジ抵抗の1つに並列に固定抵抗を接続して、ブリッジを一時的に不平衡にすることで回路の動作時に行うことができます。実際のK_{LIN}は次の式で計算します。

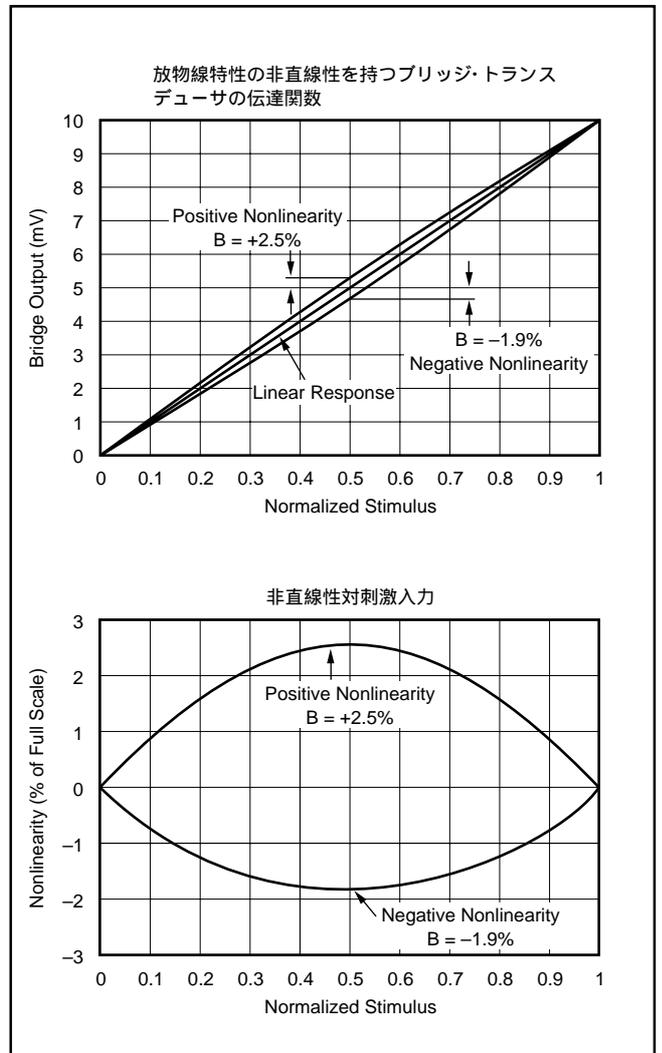


図4．放物線特性の非直線性

$$K_{LIN} = \frac{\Delta V_R \cdot R_{TEST}}{\Delta V_{LIN}} \quad (7)$$

ここで、 ΔV_{LIN} は V_{LIN} の電圧の変動。 ΔV_R はリファレンス電圧 V_R の変動の測定値。 R_{TEST} は R_{LIN} の暫定的固定値(W単位)。

次に、式(7)からの K_{LIN} の正確な値を使って、式(5)で R_{LIN} を計算することができます。 K_{LIN} は XTR104 ごとに違った値となります。

また、可変抵抗を使って R_{LIN} をリアルタイムで調整すること(アクティブ回路調整)もできます。これは V_{LIN} 入力に印加された、0 から V_{FS} までの電圧変化に対応する V_R の変化の測定により行われます。非直線性を1%補正することに、励起電圧 V_R はフルスケール入力において4%変化しなければなりません。したがって、フルスケールの V_{LIN} の変化に対してリファレンス電圧の変化 ΔV_R は次の式から計算されます。

$$\Delta V_R = 0.2 \cdot B \quad (8)$$

補正例：ブリッジ・センサの非直線性が-1.9%であるとし、 V_{LIN} 入力にフルスケール・ブリッジ出力 V_{FS} (10mV) を印加して次の電圧 (V_R') になるよう R_{LIN} を調整します。

$$V_R' = 5V + 0.2 \cdot B = 4.62V$$

上記のすべての計算および調整方法を使うことによって、フルスケールのブリッジ出力は V_{FS} には等しくならなくなることに注意してください。この理由はフルスケールにおける励起電圧が5Vではなくなるからです。上記の計算および調整の手続きはすべて V_{FS} が一定の5V励起でのフルスケールのブリッジ出力であると仮定しています。新しいフルスケールのブリッジ出力をもとに、始めから計算または調整の手続きを繰り返す必要はありません。しかし、式(6)を使って R_G の新しい値を計算しなければなりません。

アクティブ回路調整、あるいはリニアライゼーション・ゲインの測定(式7)いずれかによって得られた R_{LIN} の修正値によって直線性が改善されます。センサの元の放物線状非直線性の減少度合い

を40:1に近付けることができます。実際の結果はそのセンサのさらに高次の非直線性によって変わります。

直線性の補正が不要の場合、 R_{LIN} ピンには何も接続しないでください($R_{LIN} = \infty$)。これによって V_R 出力が一定の+5Vに保たれます。 V_{LIN}^+ と V_{LIN}^- の入力はブリッジの出力に接続し、各入力をそれぞれアクティブ領域にバイアスしておく必要があります。

他のセンサ・タイプ

XTR104は広範囲の入力で使用することができます。その高入力インピーダンスの計測用アンプは用途が広く、ミリボルトから最大1Vのフルスケールまでの差動入力電圧に対して構成設定することができます。入力のリニアな同相モード範囲は I_O 端子(ピン7)を基準として2Vから4Vまでです。

出力が励起電圧に比例するセンサについてXTR104のリニアライゼーション機能を使うことができます。たとえば、図5はポテンシオメータの位置センサと一緒に使われるXTR104を示しています。

逆電圧保護

出力が電源に逆接続されるのを防止するための2つの方法を図6に示します。どの方法がよいかは、そのアプリケーションで何を重視するかによって決まります。 D_1 は直列保護方式ですが、ループ電源の損失が0.7Vになります。これは $V+$ が9Vの限界に近づく可能性がある場合は望ましくありません。 D_2 を使う方法(D_1 なしで)は電圧損失はありませんが、リードが逆に接続された場合にループ電源に大きな電流が流れます。これによって電源またはセンサ抵抗 R_L が破壊される可能性があります。逆接続された場合に発生する可能性のあるこの最大電流に耐えるためには、 D_2 に大電流定格のダイオードが必要となります。

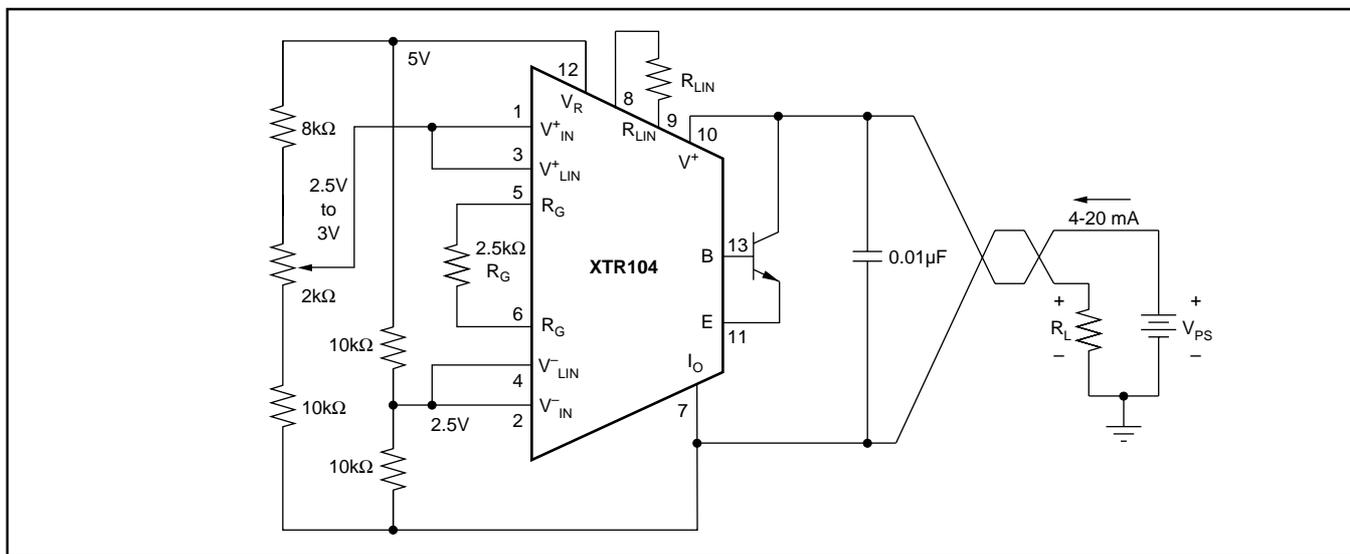


図5．ポテンシオメータ・センサのアプリケーション

サージ保護

配線が長い場合、半導体部品を破壊する可能性ある電圧サージが発生する可能性があります。破壊を防ぐために、XTR104の最大印加電圧定格40Vを守って下さい。D₂としてツェナー・ダイオードを使って(図7)XTR104に印加される電圧を安全なレベルにクランプすることができます。ループ電源電圧はツェナー・ダイオードの電圧定格より小さくしなければなりません。

非常に低いインピーダンスでクランプし、大きなエネルギーのサージに耐えるよう設計された特殊なタイプのツェナー・ダイオード(図7)があります。これらのデバイスは普通、順方向にダイオード特性があり、この特性によって逆ループ接続も保護されます。

前に注記したように、逆ループ接続によって大きなループ電流が流れ、R_Lを破壊する可能性があります。

高周波妨害

電流ループの長い配線によって高周波の妨害が発生します。高周波の信号はXTR104の入力回路によって整流されて誤差を生じる可能性があります。これは一般にループ電源または入力配線の位置によって変化する不安定な出力電流として現われます。

ブリッジ・センサがXTR104から離れた場所にある場合、この妨害が入力端子に入ってくる可能性があります。センサに対して短い配線で接続されている一体型のトランスミッタ構造では、その妨害は電流ループ・ラインから入ってくる可能性が高くなります。

入力にバイパス・コンデンサを接続することによってこの妨害が減少するか、あるいは消滅することがよくあります。このバイパス・コンデンサはI_o端子に接続してください(図7参照)。I_o端子のDC電圧は0Vには等しくありません(ループ電源V_{PS}において)、この回路の点をトランスミッタの「グランド」とみなすことができます。

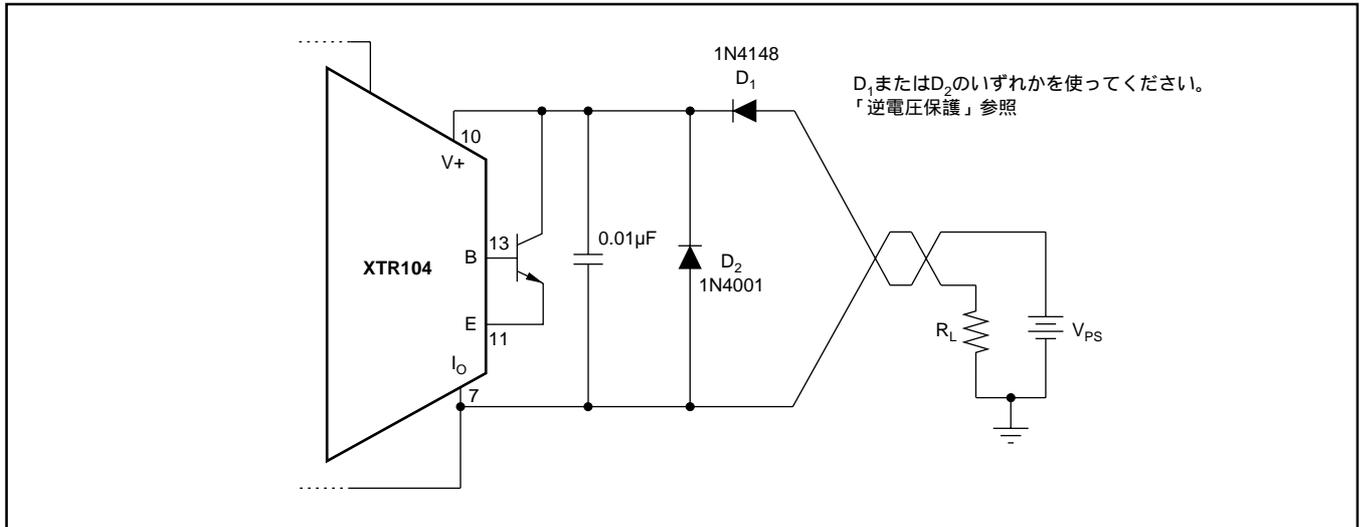


図6．逆電圧保護

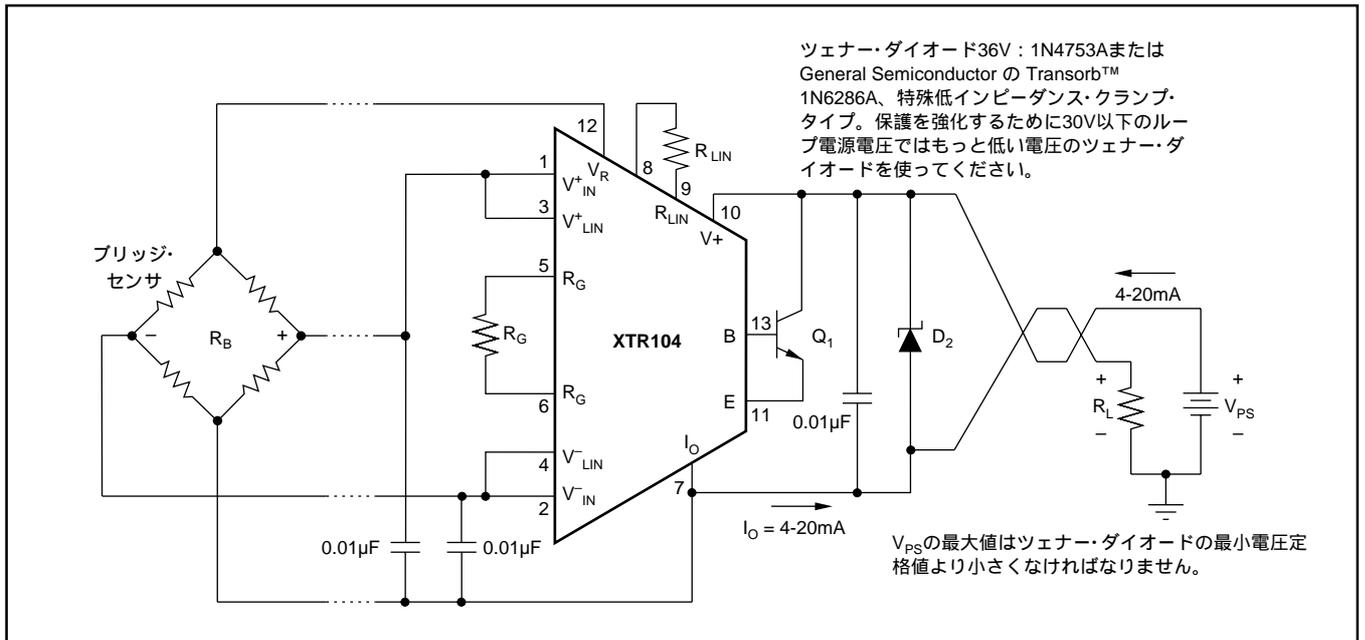


図7．過電圧サージ保護

低インピーダンス・ブリッジ

直列抵抗を追加して励起電流を2mA以下に制限することにより、低インピーダンス・ブリッジをXTR104と組み合わせて使うことができます。ブリッジの上側および下側に同じ値の抵抗を追加してブリッジの出力電圧の中心点を約2.5Vにする必要があります(図8)。ブリッジの出力が小さくなるので、図に示されているようにプリアンプを挿入してオフセットおよびドリフトを減らす必要があります。

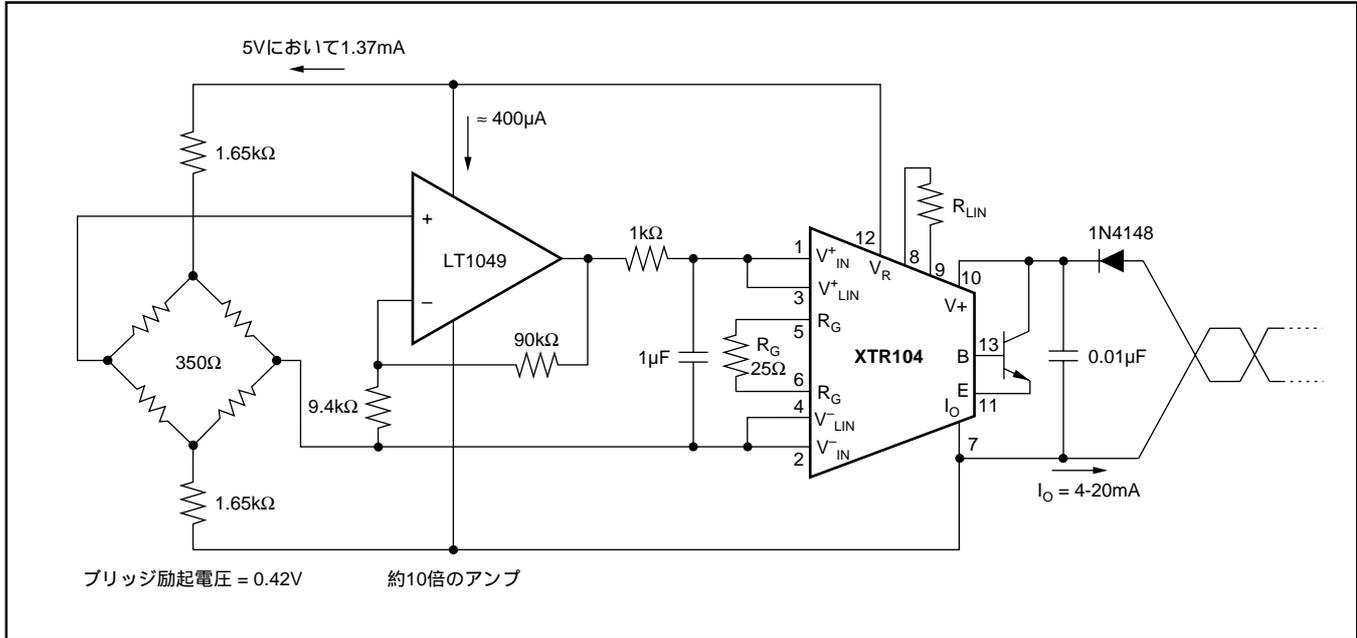


図8．10倍のプリアンプ付き350 ブリッジ

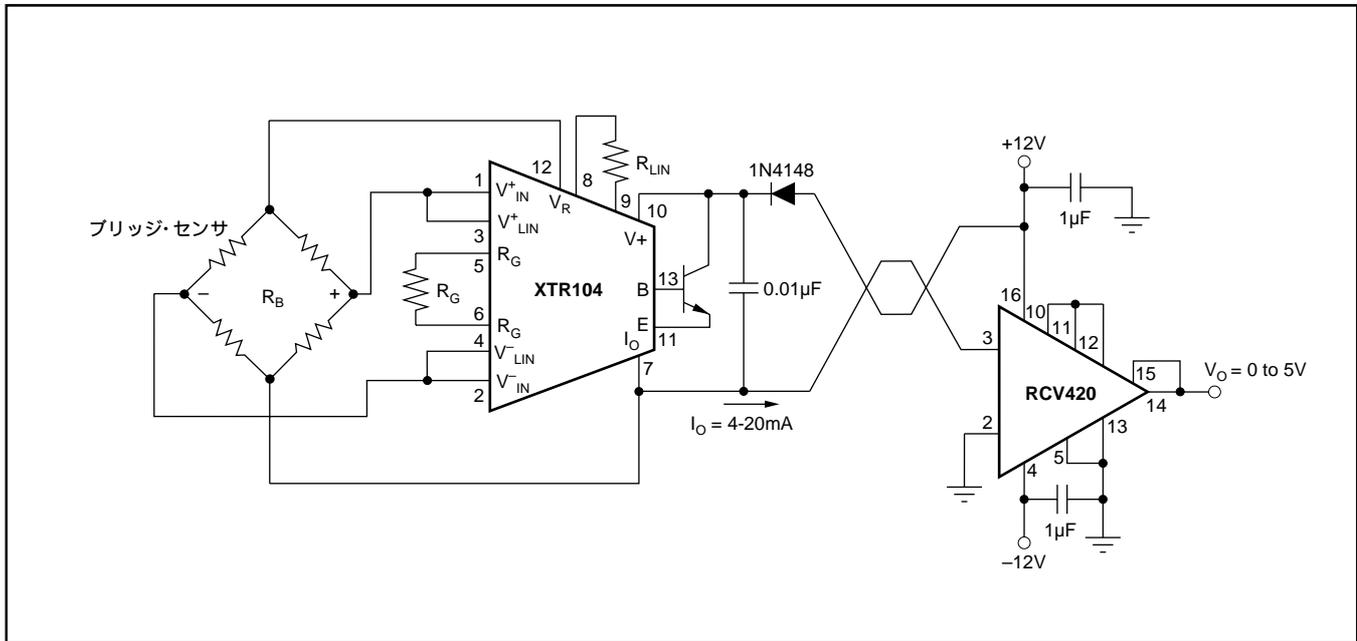


図9．±12V電源のトランスミッタ/レシーバ・ループ

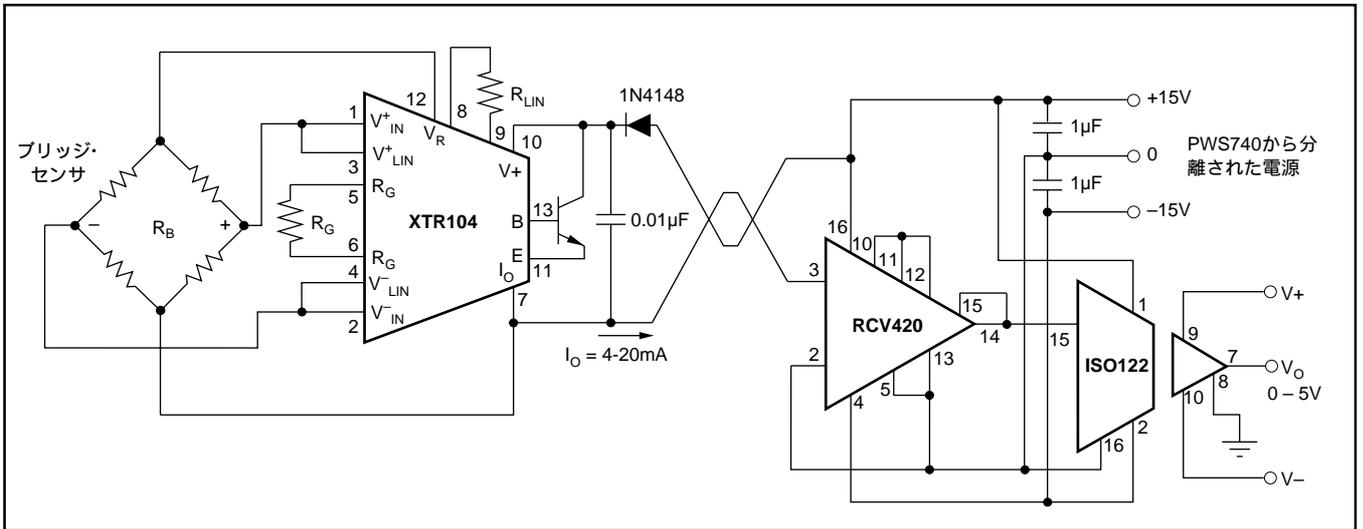
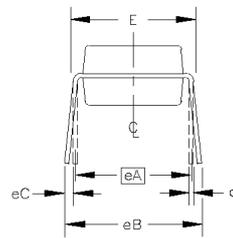
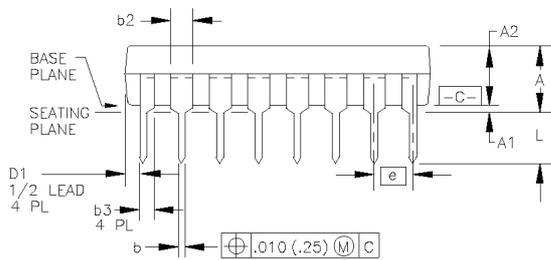
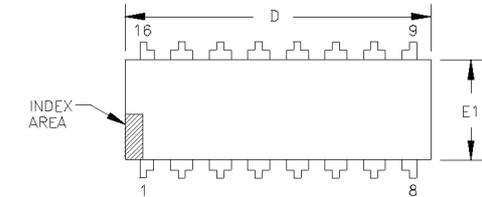


図10 . 分離型トランスミッタ/レシーバ・ループ

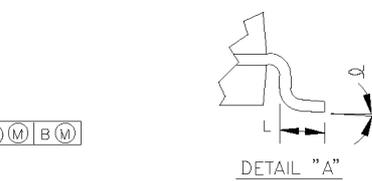
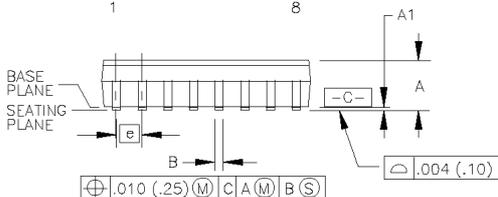
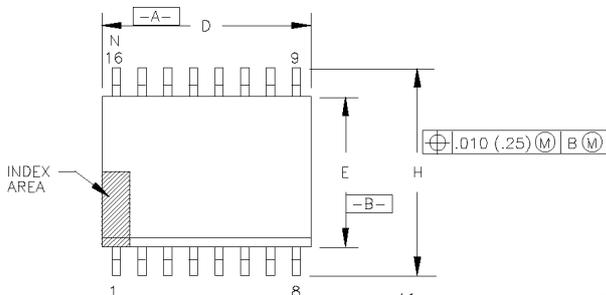
外観

パッケージ番号180 - 16ピン・プラスチック・シングル幅DIP



DIM	INCHES		MILLIMETERS	
	MIN	MAX	MIN	MAX
A	—	.210	—	5.33
A1	.015	—	0.38	—
A2	.115	.195	2.92	4.95
b	.014	.022	0.36	0.56
b2	.045	.070	1.14	1.78
b3	.030	.045	0.76	1.14
c	.008	.014	0.20	0.36
D	.735	.775	18.67	21.34
D1	.005	—	0.13	—
E	.300	.325	7.62	8.26
E1	.240	.280	6.10	7.11
e	.100BASIC		2.54BASIC	
eA	.300BASIC		7.63BASIC	
eB	—	.430	—	10.92
eC	.000	.060	0.00	1.52
L	.115	.150	2.92	3.81
N	16		16	

パッケージ番号211 - 16ピンSOP



DIM	INCHES		MILLIMETERS	
	MIN	MAX	MIN	MAX
A	.0926	.1043	2.35	2.65
A1	.004	.0118	0.10	0.30
B	.013	.020	0.33	0.51
C	.0091	.0125	0.23	0.32
D	.3977	.4133	10.10	10.50
E	.2914	.2992	7.40	7.60
e	.050 BASIC		1.27 BASIC	
H	.394	.419	10.00	10.65
h	.010	.029	0.25	0.75
L	.016	.050	0.40	1.27
N	16		16	
∞	0°	8°	0°	8°