

LM6313

高速ハイパワーオペアンプ

概要

LM6313 は高速、高電力のオペアンプです。このオペアンプは 35MHz の小信号帯域幅と 250V/μs のスルーレートを特長としています。開ループ帯域幅を調整するための補正端子を備えています。入力段 (A1)、および出力段 (A2) は端子出力が別々に引き出されているため、独立して使用することができます。オペアンプは低インピーダンス負荷をドライブできるように設計されており、±300mA の電流を取り出すことが可能です。LM6313 は過電流、および過熱保護回路を備えており、異常状態ではエラー・フラグ端子が信号を出し異常を知らせます。

これらのアンプは、既存の高速 NPN デバイスに対し真の相補になる高速 PNP トランジスタを形成するナショナルセミコンダクター社の VIP™ (パーティカル・インテグレートッド PNP) プロセス技術で製造されています。この先進の接合分離プロセスにより、複雑かつ高価な誘電体分離プロセスを使用しないで、高速性能を達成しています。

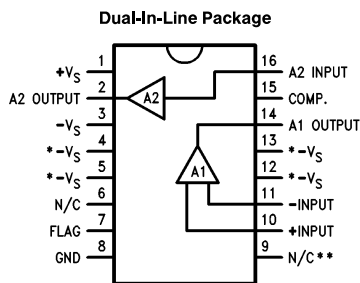
特長

高スルーレート	250V/μs
広帯域幅	35MHz
ピーク出力電流	± 300mA
入力、および出力段の端子が別々に用意されている	
単一、または ± 両電源動作	
過熱保護回路	
エラー・フラグで異常を警告	
広い電源電圧範囲	± 5V ~ ± 15V

アプリケーション

- 高速 ATE ビン・ドライバ
- データアキュイジション
- 容量性負荷ドライブ回路
- フラッシュ A-D 用入力ドライバ
- 精密 50Ω - 75Ω ビデオ・ライン・ドライバ
- レーザ・ダイオード・ドライバ

Connection Diagram



Top View

TL/H/10521-1

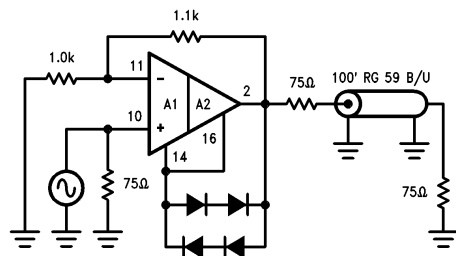
Order Number LM6313N
See NS Package Number N16A

*Heat sink pins

See Note 5 and Applications.

**Do not ground or otherwise connect to this pin.

Typical Application



TL/H/10521-2

VIP™はナショナルセミコンダクター社の商標です。

絶対最大定格 (Note 1)

全電源電圧 (+V _S ~ -V _S)	36V (± 18)	リード温度 (ハンダ付け, 5 秒)	260
A1 差動入力電圧 (Note 2)	± 7V	ESD 耐圧 (Note 4)	
A1 入力電圧	(V ⁺ - 0.7) ~ (V ⁻ - 7V)	ピン 10、および 11	± 600V
A2 入力 出力間電圧	± 7V	その他の全ピン	± 1500V
A2 入力電圧	± V _S	動作温度範囲	
フラグ出力電圧	グランド ~ +V _S	LM6313N	0 ~ +70
グランドへの出力短絡	(Note 3)	熱による定格値低減条件 (Note 5)	
保存温度範囲	- 65 T + 150	θ _{JA}	40 /W
		T _J (最大)	125

電気的特性

オペアンプの DC 電気的特性

特記のない限り、すべてのリミット値は T_A = 25 °C、電源電圧は V_S = ± 15V です。太文字表記のリミット値は、温度範囲 0 ~ +70 °C で適用されます。また、Fig.1 に示すような回路構成で V_{CM} = 0V、R_S = 50Ω とします。

Symbol	Parameter	Conditions	Typical	25°C Limit	0°C to 70°C Limit	Units
V _{OS}	Input Offset Voltage		5	20	22	mV (Max)
ΔV _{OS} /ΔT	Average Input Offset Voltage Drift		10			μV/°C
I _b	Input Bias Current		2	5	7	μA (Max)
I _{OS}	Input Offset Current		0.15	1.5	1.9	μA (Max)
ΔI _{OS} /ΔT	Average Input Offset Current Drift		0.4			nA/°C
R _{IN}	Input Resistance	Differential	325			kΩ
C _{IN}	Input Capacitance	A _V = +1, f = 10 MHz	2.2			pF
V _{CM}	Common-Mode Voltage Range		+14.2 -13.2	+13.8 -12.8	+ 13.7 - 12.7	V (Min)
A _{V1} A _{V2}	Voltage Gain 1 Voltage Gain 2	R _L = 1 kΩ, V _O = ±10V R _L = 50Ω, V _O = ±8V	6000 5000	2500 2000	2000 1500	V/V (Min)
CMRR	Common-Mode Rejection Ratio	-10V ≤ V _{CM} ≤ +10V	90	72	70	dB (Min)
PSRR	Power Supply Rejection Ratio	±5V ≤ V _S ≤ ±16V	90	72	70	dB (Min)
V _{O1} V _{O2} V _{O3}	Output Voltage Swing 1 Output Voltage Swing 2 Output Voltage Swing 3	R _L = 1 kΩ R _L = 100Ω R _L = 50Ω	13.1 12.0 11.0	11.8 10.5 9.0	11.2 10.0 8.5	±V (Min)
I _S	Supply Current	T _J = 0°C T _J = 25°C T _J = 125°C	18	23	24 21	mA (Max)
I _{SC}	Peak Short-Circuit Output	(See Figure 3)	300			mA

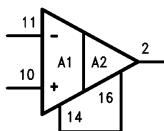


FIGURE 1

TL/H/10521-3

電気的特性 (つづき)

オペアンプの AC 電気的特性

特記のない限り、すべてのリミット値は $T_A = 25$ 、電源電圧は $V_S = \pm 15V$ です。太文字表記のリミット値は、温度範囲 $0 \sim +70$ で適用されます。また、Fig.1 に示すような回路構成で $V_{CM} = 0V$ 、 $R_S = 50\Omega$ とします。

Symbol	Parameter	Conditions	Typical	Units
GBW	Gain-Bandwidth Product	@ $f = 30$ MHz	35	MHz
SR	Slew Rate	$A_V = -1$, $R_L = 50\Omega$ (Note 6)	250	V/ μ s
PBW	Power Bandwidth	$V_{OUT} = 20 V_{PP}$	3.0	MHz
t_S	Settling Time	10V Step to 0.1% (See Figure 2)	200	ns
	Phase Margin	$A_V = -1$, $R_L = 1$ k Ω , $C_L = 50$ pF	53	Deg
	Differential Gain		0.1	%
	Differential Phase		0.1	Deg
e_n	Input Noise Voltage	$f = 10$ kHz	14	nV/ \sqrt Hz
i_n	Input Noise Current	$f = 10$ kHz	1.8	pA/ \sqrt Hz

A1 の DC 電気的特性

特記のない限り、すべてのリミット値は $T_A = 25$ 、電源電圧は $V_S = \pm 15V$ です。太文字表記のリミット値は、温度範囲 $0 \sim +70$ で適用されます。 $V_{CM} = 0V$ 、 $R_S = 50\Omega$ です。

Symbol	Parameter	Conditions	Typical	25°C Limit	0°C to 70°C Limit	Units
A_{VOL}	Large Signal Voltage Gain	$V_{OUT} = \pm 10V$, $R_L = 2$ k Ω $V_{OUT} = \pm 10V$, $R_L = \infty$	650 6000	300 2500	250 2000	V/V (Min)
CMRR	Common-Mode Rejection Ratio	$-10V \leq V_{CM} \leq +10V$	90	72	70	dB (Min)
PSRR	Power Supply Rejection Ratio	$\pm 5V \leq \pm V_S \leq +16V$	90	72	70	dB (Min)
I_{SC}	Output Short Circuit Current		± 60	± 30	± 25	mA (Min)

A1 の AC 電気的特性

特記のない限り、すべてのリミット値は $T_A = 25$ 、電源電圧は $V_S = \pm 15V$ です。太文字表記のリミット値は、温度範囲 $0 \sim +70$ で適用されます。 $R_S = 50\Omega$ です。

Symbol	Parameter	Conditions	Typical	25°C Limit	Units
GBW	Gain-Bandwidth	$f = 30$ MHz	37	25	MHz (Min)
SR	Slew Rate	$A_V = +1$, $R_L = 100$ k Ω , $\pm 4 V_{IN}$, $\pm 2 V_{OUT}$	250	150	V/ μ s (Min)

Note 1: 絶対最大定格とは、IC に破壊が発生する可能性のあるリミット値をいいます。この規格を超えて動作させている IC には、DC 特性・AC 特性のいずれの規格も適用されません。

Note 2: 最適な AC 性能を達成するため、入力段は保護用クランプなしで設計されています。最大差動入力電圧を超えると、入力トランジスタの 1 つのベース・エミッタ接合部で逆降状を生じます。入力パラメータの性能低下 (特に、 V_{OS} 、 I_{OS} 、およびノイズ) は、外部的に制限される降状電流のレベルと降状条件の累積された持続時間に比例します。

Note 3: 温度上昇時において A1 を連続短絡で動作させると、最大許容接合部温度 125 を超える結果になります。A2 は保護回路として電流制限、および過熱保護回路を備えています。このデバイスは、出力の電源に対する短絡では損傷を受けず。

Note 4: 使用した試験回路は、人体モデルに基づき、直列抵抗 1,500 Ω と 100pF のコンデンサから成る回路を使用し、各端子に放電させます。

電気的特性 (つづき)

A2のDC電気的特性

特記のない限り、すべてのリミット値は $T_A = 25$ 、電源電圧は $V_S = \pm 15V$ です。太文字表記のリミット値は、温度範囲 $0 \sim +70$ で適用されます。 $R_S = 50\Omega$ です。

Symbol	Parameter	Conditions	Typical	25°C Limit	0°C to 70°C Limit	Units
A_{V1}	Voltage Gain 1	$R_L = 1\text{ k}\Omega, V_{IN} = \pm 10V$	0.99	0.97	0.95	V/mV (Min)
A_{V2}	Voltage Gain 2	$R_L = 50\Omega, V_{IN} = \pm 10V$	0.9	0.85	0.82	V/V (Min)
V_{OS}	Offset Voltage	$R_L = 1\text{ k}\Omega$	15	70	100	mV (Max)
I_b	Input Bias Current	$R_L = 1\text{ k}\Omega, R_S = 10\text{ k}\Omega$	1	6	8	μA (Max)
R_{IN}	Input Resistance	$R_L = 50\Omega$	5			M Ω
C_{IN}	Input Capacitance		3.5			pF
R_O	Output Resistance	$I_{OUT} = \pm 10\text{ mA}$	3.5	5.0	8.0	Ω (Min)
V_O	Voltage Output Swing	$R_L = 1\text{ k}\Omega$	13.7	13.0	12.7	V (Min)
		$R_L = 100\Omega$	12.5	10.5	10.0	
		$R_L = 50\Omega$	11.0	9.0	8.5	
PSRR	Power Supply Rejection Ratio	$V_S = \pm 5V$ to $\pm 16V$	70	60	50	dB (Min)

A2のAC電気的特性

特記のない限り、すべてのリミット値は $T_A = 25$ 、電源電圧は $V_S = \pm 15V$ です。太文字表記のリミット値は、温度範囲 $0 \sim +70$ で適用されます。 $R_S = 50\Omega$ です。

Symbol	Parameter	Conditions	Typical	25°C Limit	Units
SR 1	Slew Rate 1	$V_{IN} = \pm 11V, R_L = 1\text{ k}\Omega$	1200		V/ μs (Min)
SR 2	Slew Rate 2	$V_{IN} = \pm 11V, R_L = 50\Omega$ (Note 7)	750	550	
BW	-3 dB Bandwidth	$V_{IN} = \pm 100\text{ mVpp}$ $R_L = 50\Omega, C_L \leq 10\text{ pF}$	65	30	MHz (Min)
t_r t_f	Rise Time Fall Time	$R_L = 1\text{ k}\Omega, C_L \leq 10\text{ pF}$ $V_O = 100\text{ mVpp}$	8		ns
	P_D	Propagation Delay	$R_L = 50\Omega, C_L \leq 10\text{ pF}$ $V_O = 100\text{ mVpp}$	4	
	Overshoot	$R_L = 1\text{ k}\Omega, C_L = 100\text{ pF}$	13		%
		$R_L = 50\Omega, C_L = 1000\text{ pF}$	21		

追加の(A2)電気的特性

特記のない限り、すべてのリミット値は $T_A = 25$ 、電源電圧は $V_S = \pm 15V$ です。太文字表記のリミット値は、温度範囲 $0 \sim +70$ で適用されます。

Symbol	Parameter	Conditions	Typical	25°C Limit	0°C to 70°C Limit	Units
V_{OL}	Flag Pin Output Low Voltage	I_{SINK} Flag Pin = 500 μA	220	340	400	mV (Max)
I_{OH}	Flag Pin Output High Current	V_{OH} Flag Pin = 15V (Note 8)	0.01	10	20	μA (Max)

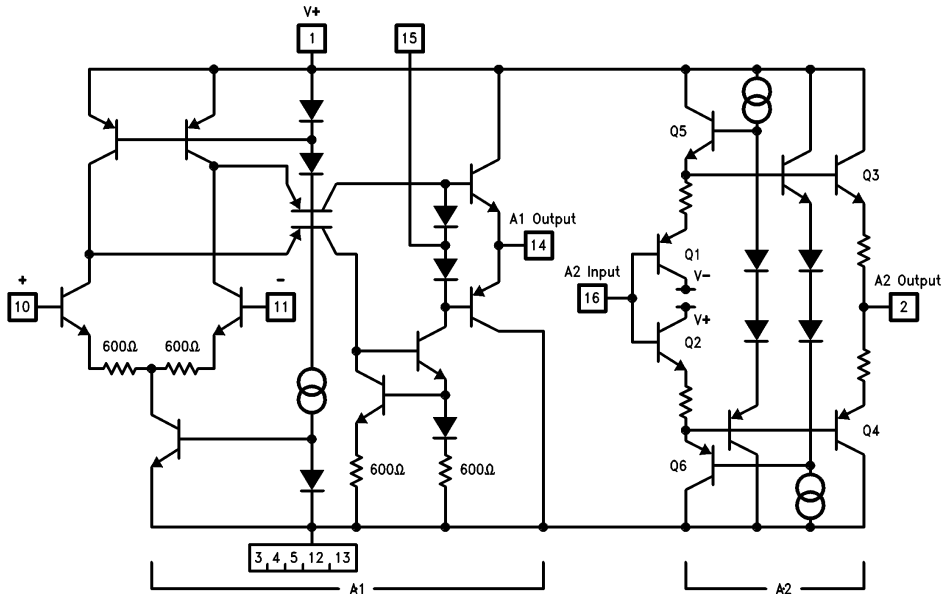
Note 5: 温度上昇時の動作では、 $T_J \leq 125$ を確保できるようにデバイスを低減し使用してください。 $T_J = T_A + (P_D \times \theta_{JA})$ です。PCBに実装されたNパッケージに対する θ_{JA} は、ピン4、5、12および13を総計2インチ平方の銅はくパターンにハンダ付けする場合、40 $^{\circ}C/W$ です。

Note 6: $\pm 5V$ 間で測定します。

Note 7: $V_{IN} = \pm 9V$ ステップ電圧を入力し、出力 $\pm 5V$ 間で測定します。

Note 8: エラーフラグは、電流制限、または過熱保護の間設定されます。このフラグはオープン・コレクタで、電流制限、または過熱保護の状態ではLowになります。

Simplified Schematic



TL/H/10521-4

Settling Time Test Circuit

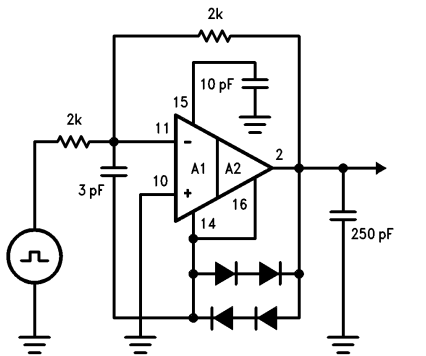


FIGURE 2

TL/H/10521±5

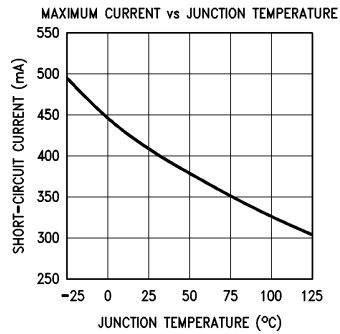
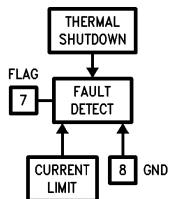


FIGURE 3

TL/H/10521±6

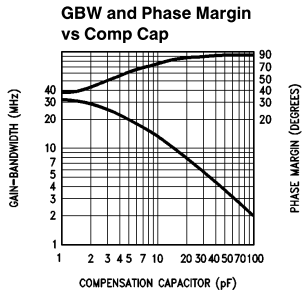
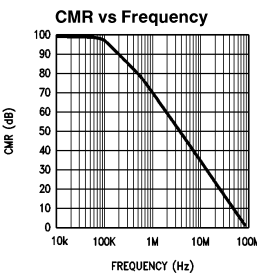
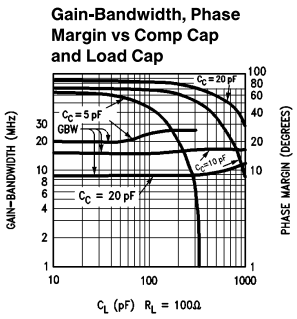
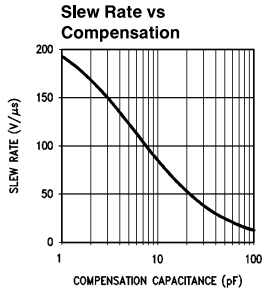
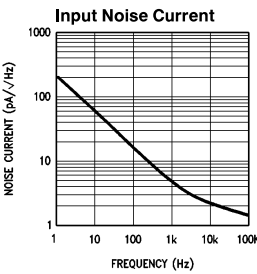
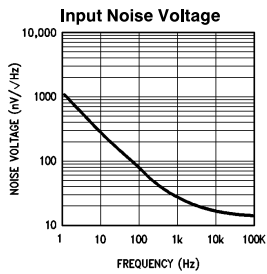
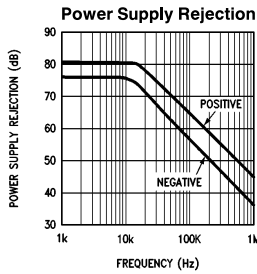
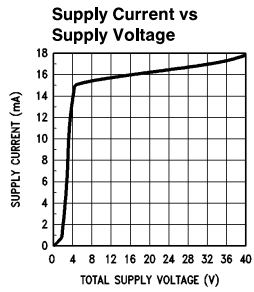
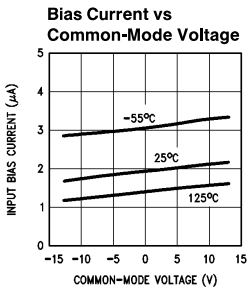
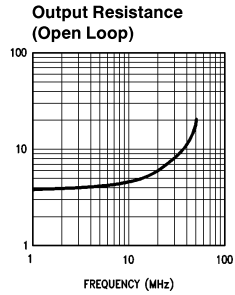
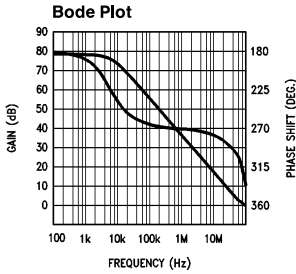
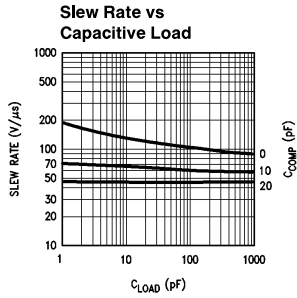
Protection Circuit Block Diagram



TL/H/10521-7

Typical Performance Characteristics Op Amp

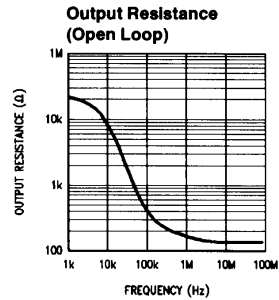
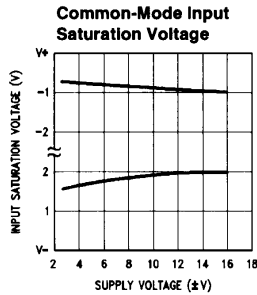
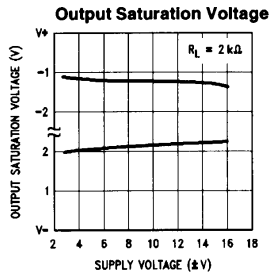
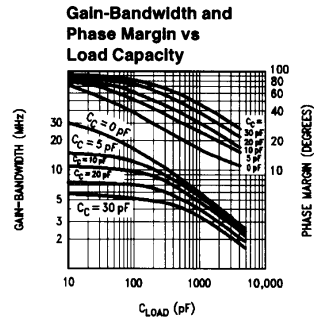
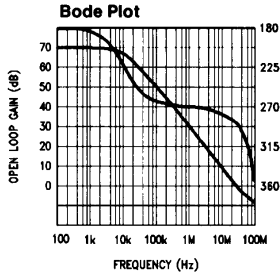
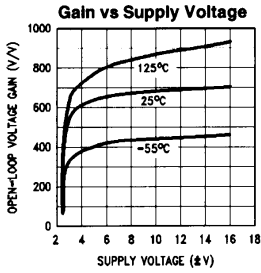
(特記のない限り、 $T_A = 25^\circ\text{C}$ 、 $V_S = \pm 15\text{V}$ 、 $R_L = 10\text{k}\Omega$)



TL/H/10521-8

Typical Performance Characteristics A1 Only

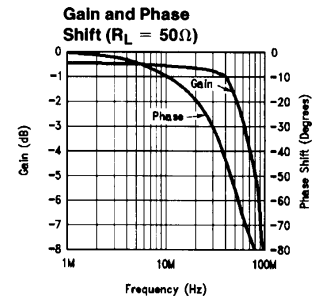
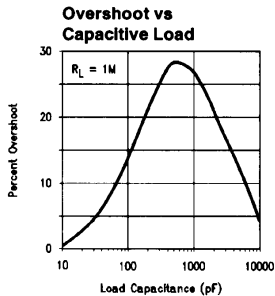
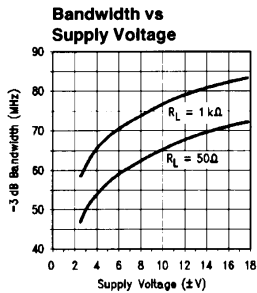
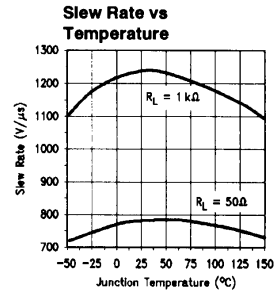
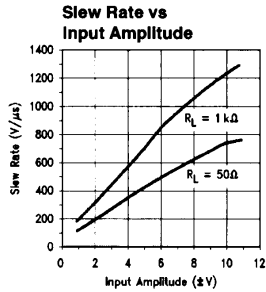
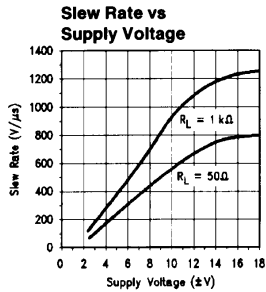
(特記のない限り、 $T_A = 25^\circ\text{C}$ 、 $V_S = \pm 15\text{V}$ 、 $R_L = 10\text{k}\Omega$)



TL/H/10521-9

Typical Performance Characteristics A2 Only

(特記のない限り、 $T_A = 25^\circ\text{C}$ 、 $V_S = \pm 15\text{V}$)



TL/H/10521-10

アプリケーション・ヒント

LM6313 は高速、高電力オペアンプで、50Ω、および75Ωケーブルのような低インピーダンス負荷をドライブするように設計されています。このアンプは、標準の低コスト、16ピンDIPで供給され、バック終端処理されたビデオケーブルを10V_{p-p}でドライブできます。LM6313の補正強化能力により、従来は極めて高価なハイブリッドデバイスでのみ可能であった帯域幅において、あらゆるサイズの容量性負荷をドライブすることができます。

LM6313は高い周波数において低インピーダンスドライブを必要とする、高速フラッシュA/D変換器をドライブするのに適しています。1MHzにてバッファとして使用すると、LM6313の出力インピーダンスは0.1Ω以下です。このように出力インピーダンスが極めて低いため、LM6313の出力に直列に特性インピーダンスを置くだけで、ケーブルを正確にバック終端処理できます。

過電圧保護

LM6313を±5V以上の電源電圧で動作させている場合には、出力段トランジスタを損傷する恐れがあります。電源電圧が高いときに、出力が短絡されるか、または過大な電力消費が出力段をシャットダウンさせる原因である場合には、A2の最大入出力電圧を超えることがあります。これは、出力がグランド電位である間に、入力段が出力をドライブしようとするときに発生します。この状態が発生しないようにする簡単な解決策は、出力段の周囲にダイオードを配置することです。(Fig. 4 参照)。これによって最大差動電圧を約1.3Vに制限します。1N914、または1N4148などの大電流ダイオードでも十分です。

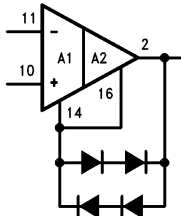


FIGURE 4

TL/H/10521-11

ヒート・シンク

50Ωのような低インピーダンス負荷をドライブし、そして±15V電源で動作しているときには、LM6313の内部電力消費は3W以上に上昇することがあります。熱保護回路が働いてシステムをシャットダウンさせる原因となるチップの加熱を防止するために、次のガイドラインを遵守してください。

1. 電源電圧を下げてください。LM6313は、±5V電源では出力電圧スイングを除き性能にほとんど影響を及ぼさず動作します。これによって、10Ω、またはその近辺の負荷に対して過熱に注意を払う必要のないレベルにまで、消費電力を低減します。
2. 40 W/θ_{JA}を得るため、少なくとも0.100インチ(2.54mm)幅で、その合計面積が最低2平方インチ(5.08cm)となる銅はくのパターンに、ピン4、5、12、および13をハンダ付けしてください。これら4つのピンはチップの裏面に接続されており、動作時にはV-になります。これらのピンは、もしピン3が同じ箇所に接続されていない場合には、V-として使用してはいけません。

電源のデバイス

低インピーダンス負荷をドライブするには、大電流を必要とするため、ICの電源のバイパスはできるだけI.C.に近い箇所で行うことが重要です。50MHzでは、数インチの配線、または回路トレースで20Ω~30Ωの誘導性リアクタンスをもちます。このインダクタンスが0.1μFのバイパス・コンデンサと直列になって現われると、1MHzから2MHzで共振し、より高い周波数においてはちょうど誘導器のようになります。各電源からグランドに対し、LM6313の電源端子にできるだけ近づけて、0.1μFと10μFから15μFのコンデンサを並列に接続すれば最良の性能が得られます。

補正コンデンサの選定

補正端子、ピン15は、安定性の問題なしに、任意の閉ループ利得において、任意の負荷をドライブ可能にします。多くの場合、利得が1、またはそれ以上で負荷が抵抗性の場合、補正コンデンサは必要ありません。ユニティ・ゲインでの使用、または誘導性負荷をドライブするときには、5pFから20pFの小さいコンデンサが最適な性能を保証します。補正コンデンサの最適値を決定する簡単な方法は、ピン15とグランド間に一時的にトリマ・コンデンサ(2pFから15pFの標準的な値)を接続し、方形波で入力ドライブしながら出力においてオーバershootがほんの少し残るか、あるいはオーバershootがなくなるようにそのトリマ・コンデンサを調整します。

もし、実際の負荷容量が分かっていたら、その値を選定するのにTypical Performance Characteristicsのグラフ"Gainbandwidth and Phase Margin VS. Load Capacity"を使用することができます。

ビデオ・ケーブル・ドライバ

LM6313は、50Ωまたは75Ωケーブルをドライブするのに最適です。終端処理に含まれる損失を補正するために、個別の利得段を必要とするバッファとは異なり、LM6313は伝送ラインを終端処理するとき、利得を"1+ライン損失"に設定することができます。もし、バック終端処理が必要な場合には、出力に直列にラインインピーダンスを加え、利得を"2+予想されるライン損失"にまで上げれば、0dB損失のシステムを構築することができます。Fig. 5にライン損失の補正を含むバック、および終端処理を施したビデオシステムを示します。LM6313は電源電圧の変動に対して優れた安定性を備えているため、非安定化電源でも動作可能です。電源電圧が±5Vから±15Vの範囲で変動するときの位相変移(フェーズシフト)における標準的な変化は、10MHzにおいて3°以下です。

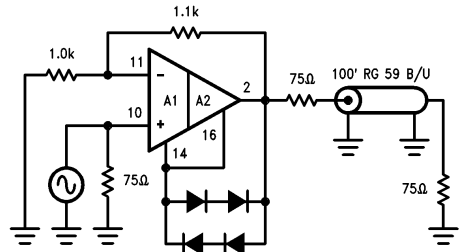


FIGURE 5

TL/H/10521-12

アプリケーション・ヒント (つづき)

レーザ・ダイオード変調器

Fig. 6は、最小限の部品によって構成されるCWレーザ・ダイオード用ビデオ変調器の例です。この例では、200mAでダイオードをバイアスし、信号の1V (1V/Signal) 当たり $\pm 200\text{mA}$ の割合で電流を変調します。もし消費電力を低減させる必要により、 $\pm 5\text{V}$ の電源電圧で使用する場合は、R2を5k Ω に、R4を15 Ω に変えてください。

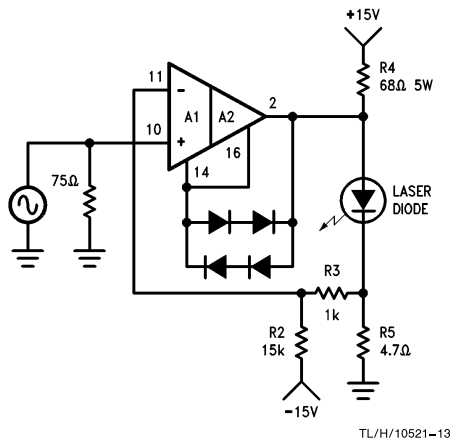


FIGURE 6

TL/H/10521-13

Photo 1では、 C_L は1,000pFです。LM6313は-5Vから+5Vの変化に対しては、250V/ μs です。そのためには、オペアンプは負荷に電流450mAを供給し、安定動作を維持する必要があります。

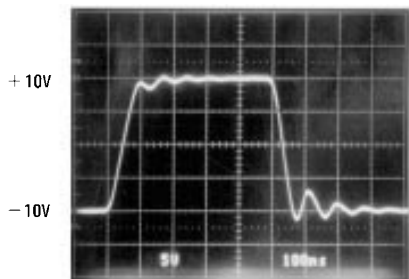


Photo 1

TL/H/10521-16

容量負荷のドライブ

Fig. 7はLM6313の能力を示すための回路で、従来のモノリシック・オペアンプでは不可能であった速度で容量性負荷をドライブしています。

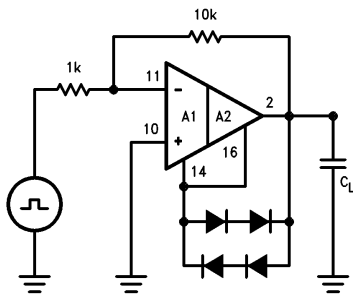


FIGURE 7

TL/H/10521-14

Photo 2では、 C_L を1 μF に変更しています。これらの条件下では、オペアンプは電流制限されます。ここでは、電流は内部的に約 $\pm 400\text{mA}$ に制限されています。スレーイングの終わりで、迅速かつ完全に正常動作に復帰している点に注目してください。

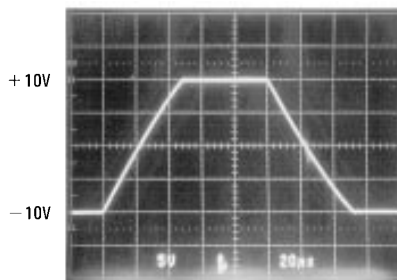
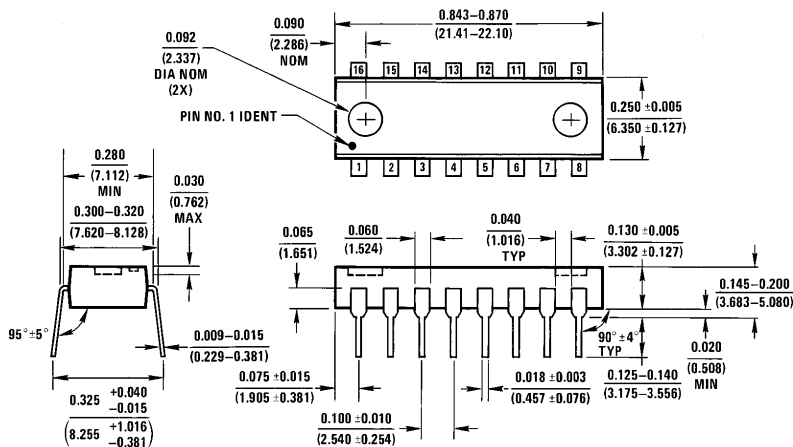


Photo 2

TL/H/10521-15

Physical Dimensions inches (millimeters)

Lit. # 108290



16-Lead Molded Dual-In-Line Package (N)
Order Number LM6313N
NS Package Number N16A

N16A (REV E)


生命維持装置への使用について

弊社の製品はナショナル セミコンダクター社の書面による許可なくしては、生命維持用の装置またはシステム内の重要な部品として使用することはできません。

1. 生命維持用の装置またはシステムとは(a)体内に外科的に使用されることを意図されたもの、または(b)生命を維持あるいは支持するものをいい、ラベルにより表示される使用方法に従って適切に使用された場合に、これの不具合が使用者に身体的障害を与えると予想されるものをいいます。
2. 重要な部品とは、生命維持にかかわる装置またはシステム内のすべての部品をいい、これの不具合が生命維持用の装置またはシステムの不具合の原因となりそれらの安全性や機能に影響を及ぼすことが予想されるものをいいます。

ナショナル セミコンダクター ジャパン株式会社

本社 / 〒135-0042 東京都江東区木場 2-17-16 TEL.(03)5639-7300 <http://www.nsjk.co.jp/>

製品に関するお問い合わせはカスタマ・レスポンス・センタのフリーダイヤルまでご連絡ください。  **0120-666-116**



この紙は再生紙を使用しています