

LMD18200QML 2.4A、55V H ブリッジ

1 特長

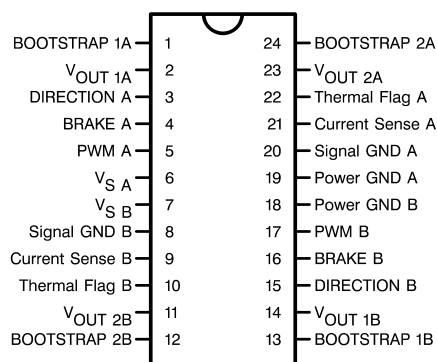
- 最大 2.4A の連続出力を供給
- 動作時電源電圧最大 55V
- 低 $R_{DS(On)}$ 、スイッチ当たりの代表値 0.3Ω
- TTL および CMOS 互換の入力
- 「貫通電流」がない
- 145°C で過熱警告フラグ出力
- 170°C 時のサーマル シャットダウン (出力オフ)
- 内蔵クランプ ダイオード
- 短絡負荷保護
- 外部ブートストラップ機能付きの内部チャージ ポンプ

2 アプリケーション

- DC およびステッパ モーター 駆動
- 位置と速度のサーボ機構
- ファクトリ オートメーション ロボット
- 数値制御機械
- コンピュータ プリンタとプロッタ

3 説明

LMD18200 は、モーション コントロール用途向けに設計された 2.4A H ブリッジです。このデバイスは、バイポーラと CMOS の制御回路に DMOS パワー デバイスを組み合わせ、1 つのモノリシック構造にまとめたマルチテクノロジー プロセスで作られています。DC モーターおよびステッピング モーターの駆動に最適であり、LMD18200 は最大 6A のピーク出力電流に対応します。出力電流の低損失検出を容易にする革新的な回路が実装されています。



24 リードデュアルインラインパッケージ 上面図。パッケージ NAZ0024B を参照



4 機能図

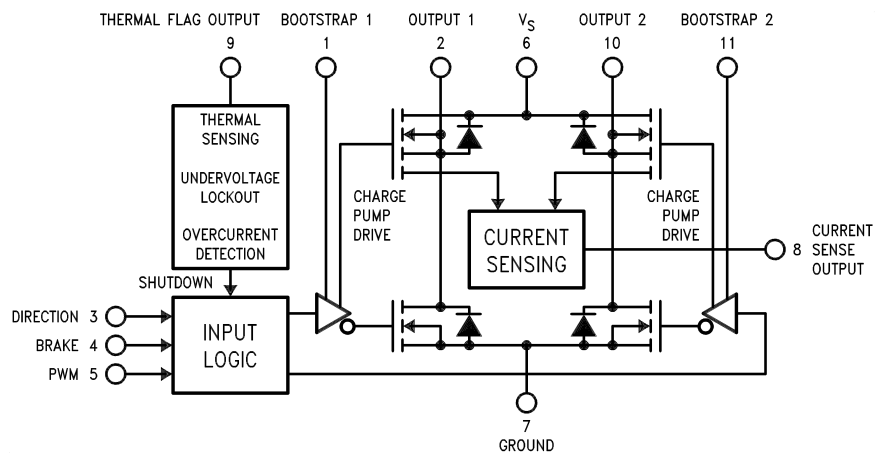


図 4-1. LMD18200 の機能ブロック図

5 絶対最大定格

(1) を参照

合計電源電圧 (V_S , ピン 6 および 7)			60V
ピン 3、4、5、9、10、15、16、17、21、22 での電圧			12V
ブートストラップ ピンの電圧 (ピン 1、12、13、24)			$V_O + 16V$
ピーク出力電流 (200ms)			6A
連続出力電流 ⁽²⁾			2.4A
消費電力 ^{(3) (4)}			25W
電力損失 ($T_A = 25^\circ\text{C}$, 周囲空間)			3W
接合部温度 (T_{Jmax})			150°C
熱抵抗	$R\theta_{JA}$	接合部から周囲への熱抵抗	30.6°C/W
	$R\theta_{JC(top)}$	接合部からケース (上面) への熱抵抗	6.6°C/W
	$R\theta_{JC(bottom)}$	接合部からケース (底面) への熱抵抗	3.2°C/W
ESD 感受性 ⁽⁵⁾			1500V
保存温度 (T_{Stg})			$-65^\circ\text{C} \leq T_A \leq +150^\circ\text{C}$
リード温度 (ハンダ付け、10 秒)			300°C

- 絶対最大定格は、それらを超えるとデバイスに損傷を与える可能性がある制限値を示します。動作定格はデバイスが機能する条件を示しますが、特定の性能限界を保証するものではありません。指定された仕様および試験条件については、各電気的特性を参照してください。指定された仕様は、記載されているテスト条件にのみ適用されます。記載されているテスト条件で本デバイスを動作させる場合以外は、一部の性能特性が低下する可能性があります。
- 電流制限の詳細については、[セクション 11.1](#) を参照してください。
- 最大電力損失は、高温でディレーティングされなければならず、 T_{Jmax} (最大接合部温度)、 θ_{JA} (パッケージ接合部から周囲間の熱抵抗)、 T_A (周囲温度) により決定されます。任意の温度での最大許容電力散逸は、 $P_{Dmax} = (T_{Jmax} - T_A) / \theta_{JA}$ 、または絶対最大定格に記載されている値のどちらか低い方です。
- これらのデバイスのパッケージ材質は、標準的なセラミック パッケージよりも熱伝達を大幅に改善できます。この改良された放熱特性を最大限に活用するためには、パッケージ ベース (ダイの直下) とプリント基板上の金属パターン、あるいはサーマル ビアを介して、放熱を確保する必要があります。この追加のヒートシンクがない場合は、デバイスの消費電力は、 θ_{JC} の熱抵抗ではなく、 θ_{JA} を使用して計算する必要があります。リードフレーム材料の熱抵抗は、パッケージ ベースの材質に対して非常に貧弱であるため、デバイスのリード線がパッケージから大きな熱伝達を行うと仮定しないでください。ここに記載されている θ_{JC} 熱抵抗はパッケージ材料のみに関するものであり、パッケージ ベースとプリント基板間の追加の熱抵抗は考慮されていません。ユーザーは、追加の熱抵抗の値を決定する必要があり、これをパッケージの規定値と組み合わせて、デバイスの許容消費電力の合計を計算する必要があります。
- 人体モデルでは、100pF が 1.5k Ω 抵抗経路で放電されます。ブートストラップ ピン (ピン 1、12、13、24) を除き、1000V の ESD に対して保護されています。

6 動作定格

(1) を参照

接合部温度、 T_J	$-55^\circ\text{C} \leq T_J \leq +125^\circ\text{C}$
V_S 電源電圧	+12V ~ +55V

- 絶対最大定格は、それらを超えるとデバイスに損傷を与える可能性がある制限値を示します。動作定格はデバイスが機能する条件を示しますが、特定の性能限界を保証するものではありません。指定された仕様および試験条件については、各電気的特性を参照してください。指定された仕様は、記載されているテスト条件にのみ適用されます。記載されているテスト条件で本デバイスを動作させる場合以外は、一部の性能特性が低下する可能性があります。

7 品質適合検査

表 7-1. Mil-Std-883、Method 5005 - グループ A

サブグループ	説明	温度 (°C)
1	静的テスト	+25
2	静的テスト	+125
3	静的テスト	-55
4	動的テスト	+25
5	動的テスト	+125
6	動的テスト	-55
7	機能テスト	+25
8A	機能テスト	+125
8B	機能テスト	-55
9	スイッチング テスト	+25
10	スイッチング テスト	+125
11	スイッチング テスト	-55
12	以下の条件でのセtringタイム	+25
13	以下の条件でのセtringタイム	+125
14	以下の条件でのセtringタイム	-55

8 LMD18200 の電気的特性 DC パラメータ

次の条件が適用されます (特に記述のない限り)。V_S = 42V

記号	パラメータ	条件	注	最小 値	最大 値	単位	サブグループ
R _{DS On}	スイッチ オン抵抗	出力電流 = 2.4A	(1) を参照		0.6	Ω	1
					0.7	Ω	2、3
V _{Clamp}	クランプ ダイオード順方向電圧降下	クランプ電流 = 2.4A	(1) を参照		1.70	V	1、2、3
V _{IL}	ロジック Low の入力電圧		(3) を参照	-0.1	0.8	V	1、2、3
I _{IL}	ロジック Low の入力電流	V _I = -0.1V	(3) を参照		-10	μA	1、2、3
V _{IH}	ロジック High の入力電圧		(3) を参照	2.0	12	V	1、2、3
I _{IH}	ロジック High の入力電流	V _I = 12V	(3) を参照		10	μA	1、2、3
I _{O Sense}	電流センス出力	I _O = 1A		250	500	μA	1
I _{O Sense}	電流センス出力	I _O = 1A		225	525	μA	2、3
I _{LI Sense}	電流センスの直線性	1A ≤ I _O ≤ 2.4A	(2) を参照	-20	20	%	1、2、3
	低電圧誤動作防止	出力はオフ		9.0	15	V	1、2、3
I _{F Off}	フラグ出力リーク	V _F = 12V			10	μA	1、2、3
I _S	静止電源電流	すべてのロジック入力が Low			25	mA	1、2、3

(1) 出力電流はパルスされます (デューティ サイクル < 5%)。

(2) 直線性は、1A 負荷における電流検出力値に対して計算されます。

(3) ピン 3、4、5、15、16、17

9 代表的な性能特性

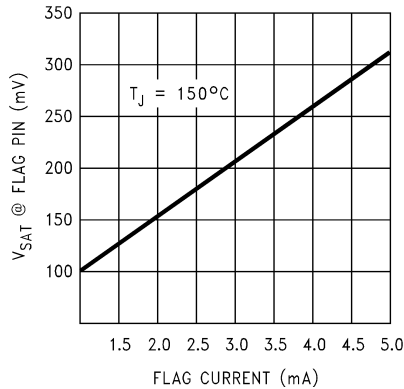


図 9-1. V_{Sat} とフラグ電流との関係

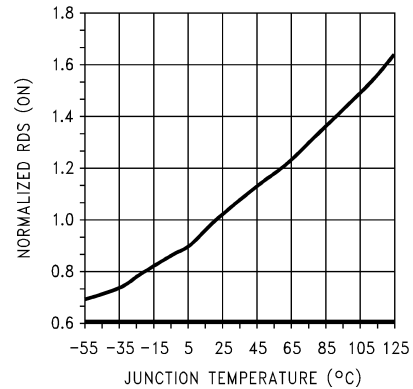


図 9-2. R_{DS} (On) と温度との関係

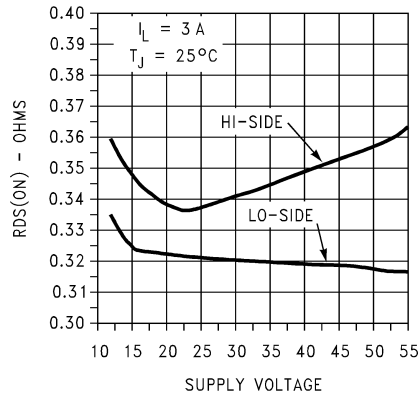


図 9-3. R_{DS} と電源電圧との関係

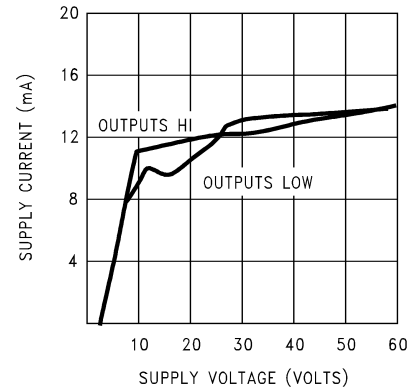


図 9-4. 電源電流と電源電圧との関係

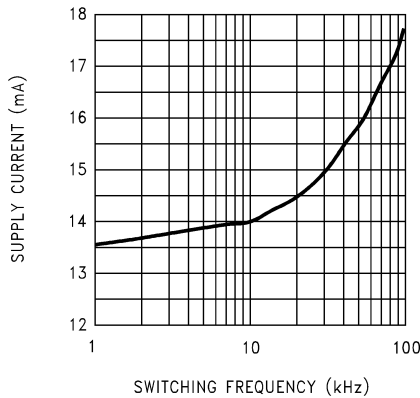


図 9-5. 電源電流と周波数との関係 ($V_S = 42V$)

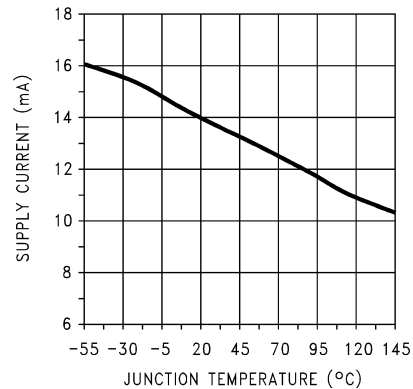


図 9-6. 電源電流と温度との関係 ($V_S = 42V$)

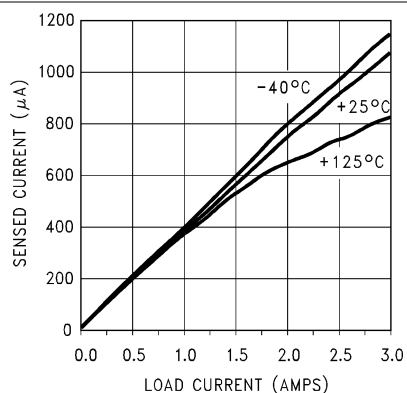


図 9-7. 電流センス出力と負荷電流との関係

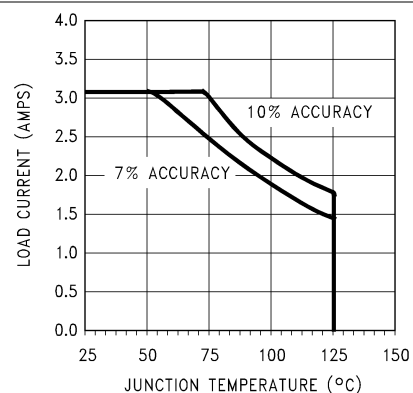
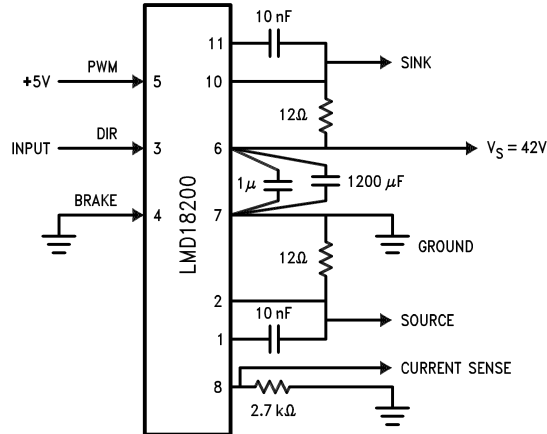
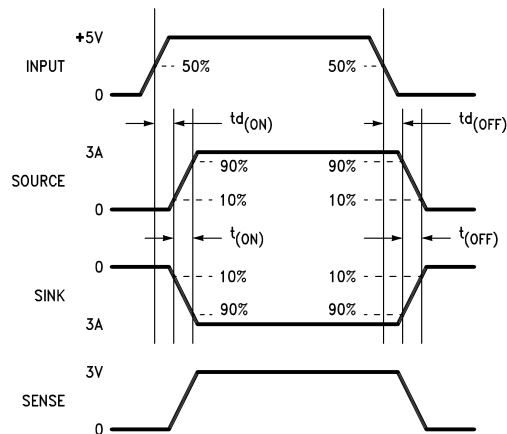


図 9-8. 電流検出動作範囲

10 テスト回路



10.1 スイッチング時間の定義



11 ピン配置の説明

24 リードのデュアル インライン パッケージ (上面図) (パッケージ NAZ0024B を参照)

ピン 1、ブートストラップ 1 入力: ハーフ H ブリッジ 1 用のブートストラップ コンデンサ ピン。推奨コンデンサ (10nF) は、ピン 1 とピン 2 の間に接続されます。

ピン 2、出力 1: ハーフ H ブリッジ番号 1 出力。

ピン 3、方向入力: 表 11-1 を参照してください。この入力、出力 1 と出力 2 (ピン 2 およびピン 10) 間の電流の流れる方向を制御し、その結果、モーター負荷の回転方向を制御します。

ピン 4 の BRAKE 入力: 表 11-1 を参照してください。この入力は、端子を実質的に短絡させることでモーターを制動するために使用されます。ブレーキが必要な場合、この入力をロジック High レベルにし、さらに PWM 入力 (ピン 5) にもロジック High を印加する必要があります。モーターを短絡させるドライバは、方向入力 (ピン 3) のロジックレベルによって決まります。ピン 3 がロジック High の場合、両方の電流ソース出力トランジスタが ON になり、ピン 3 がロジック Low の場合、両方の電流シンク出力トランジスタが ON になります。すべての出力トランジスタは、ピン 4 にロジック High を印加し、PWM 入力ピン 5 にロジック Low を印加することで OFF にできます。この場合、各出力ピンには小さなバイアス電流 (約 -1.5 mA) のみが流れます。

ピン 5 の PWM 入力: 表 11-1 を参照してください。この入力 (および方向入力、ピン 3) の使用方法は、PWM 信号のフォーマットによって決まります。

ピン 6、V_S 電源

ピン 7、グランド接続: このピンはグランド帰還であり、内部的に取り付けタブに接続されています。

ピン 8、電流センス出力: このピンは電流ソース側の電流センス出力信号を提供し、通常は 377μA/A です。

ピン 9、過熱フラグ出力: このピンは、過熱警告フラグの出力信号を提供します。ピン 9 は、145°C (接合部温度) でアクティブ Low になります。ただし、接合部で 170°C に達するまで、チップはシャットダウンしません。

ピン 10、出力 2: ハーフ H ブリッジ番号 2 出力。

ピン 11、ブートストラップ 2 入力: ハーフ H ブリッジ番号 2 のブートストラップ コンデンサ ピン。推奨コンデンサ (10nF) は、ピン 10 とピン 11 の間に接続されます。

表 11-1. 論理/真理値表

PWM	Dir	ブレーキ	アクティブ出力ドライバ
H	H	L	ソース 1、シンク 2
H	L	L	シンク 1、ソース 2
L	X	L	ソース 1、ソース 2
H	H	H	ソース 1、ソース 2
H	L	H	シンク 1、シンク 2
L	X	H	なし

11.1 アプリケーション情報

11.1.1 PWM 信号のタイプ

LMD18200 は、さまざまな形式の PWM 信号と容易にインターフェイスできます。本部品を、より一般的な 2 種類の PWM 形式で使用方法については、以下の段落で説明します。

シンプル、ロックされたアンチ位相 PWM は、単一の変変デューティ サイクル信号で構成され、方向と振幅の両方の情報をエンコードします (図 11-1 を参照)。デューティ サイクル 50% の PWM 信号は、駆動ゼロを表します。これは、負荷に供給される電圧の合計値 (1 周期で積分した値) がゼロとなるためです。LMD18200 の場合、PWM 信号は方向入力 (ピン 3) を駆動し、PWM 入力 (ピン 5) はロジック High に接続されます。

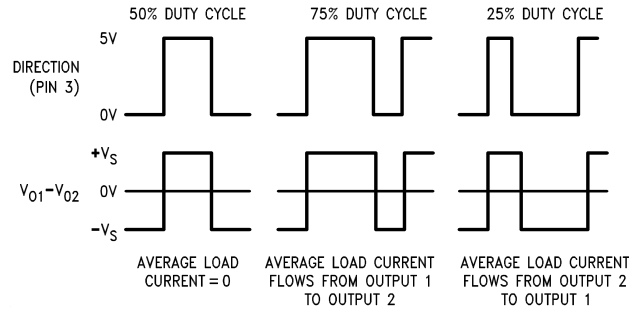


図 11-1. ロックされたアンチ位相 PWM 制御

符号/ 大きさ PWM は、別個別の方向 (符号) 信号と振幅 (大きさ) 信号で構成されます (図 11-2 を参照)。(絶対値の) 大きさ信号はデューティ サイクル変調されており、パルス信号が存在しない場合 (連続したロジック Low レベル) は駆動ゼロを表します。負荷に供給される電流は、パルス幅に比例します。LMD18200 の場合、方向入力 (ピン 3) は符号信号によって駆動され、PWM 入力 (ピン 5) は振幅信号によって駆動されます。

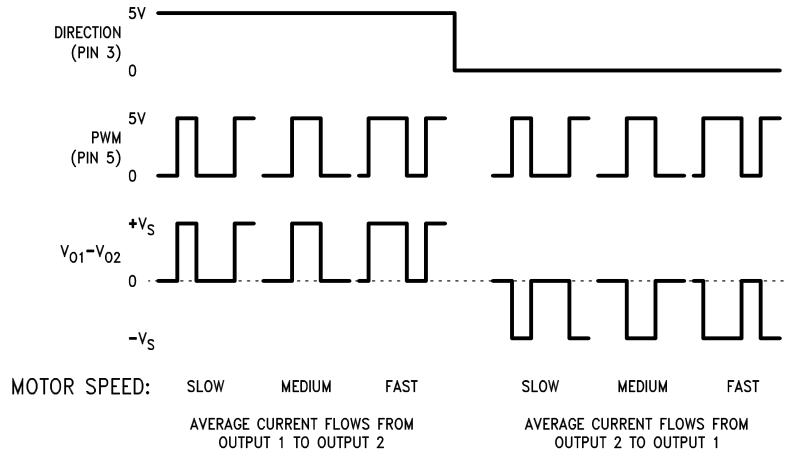


図 11-2. 符号/ 大きさ PWM 制御

11.1.2 信号遷移要件

内部ロジックの動作を確実にするためには、入力信号の立ち下がりエッジと立ち上がりエッジを一致させないようにするのが望ましいです。方向、ブレーキ、および / または PWM 入力信号の遷移間には、1μsec 以上の遅延を含める必要があります。慎重を期す方法としては、最初の遷移の終了から 2 番目の遷移の開始までに、少なくとも 500ns のディレイを確保することです。図 11-3 を参照してください。

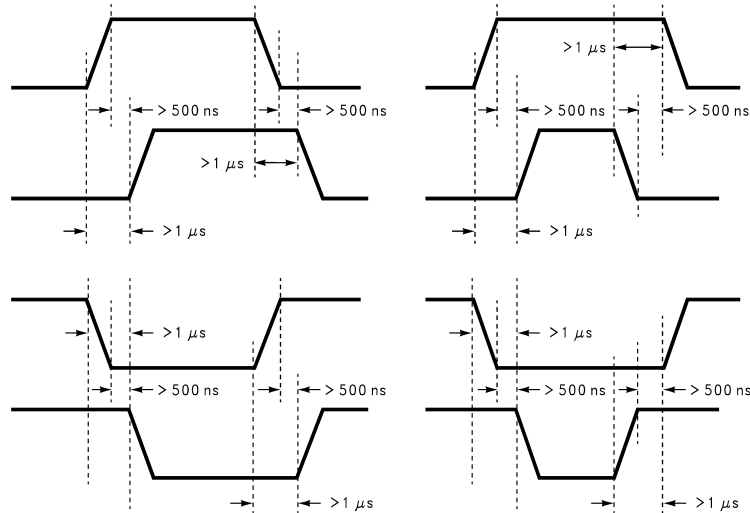


図 11-3. ブレーキ、方向、または PWM の遷移は、1 μsec 以上離します

11.1.3 電流センス出力を使用した場合

電流センス出力 (ピン 8) の感度は、出力電流のアンペアあたり 377μA です。この信号の精度と直線性を最適に保つためには、ピン 8 とグランド間の電圧生成抵抗の値を選定し、ピン 8 に発生する最大電圧が 5V 以下となるようにする必要があります。最大電圧コンプライアンスは 12V です。

電流センス回路は、再循環電流 (フリー ホイール電流) を無視することに注意する必要があります。したがって、上側ソース出力の電流のみが検出されます。

11.1.4 過熱警告フラグを使用

サーマル フラグ出力 (ピン 9) はオープン コレクタトランジスタです。これにより、複数の LMD18200 の過熱警告フラグ出力を配線 OR 接続でき、さらに出力信号スイングのロジック High レベルをシステム要件に合わせて設定することが可能となります。この出力は通常、システム コントローラの割り込み入力を駆動します。その後、割り込みサービス ルーチンは、負荷電流の低減や、適切なシステム シャットダウンの開始など、適切な手順を実行するように設計されています。フラグ ピンに許容される最大電圧は 12V です。

11.1.5 電源バイパス

スイッチング遷移時に、高速な電流変化のレベルによっては、システムの浮遊インダクタンス全体で問題のある電圧過渡が発生する可能性があります。

通常、 V_S 電源 (ピン 6) とグランド (ピン 7) のできるだけ近くに高品質のコンデンサを接続して電源レールをバイパスする必要があります。1μF 高周波セラミック コンデンサを推奨します。電源ピンの過渡電圧は、本デバイスの絶対最大定格を下回るように制限する必要があります。チップを 40V 以上の電源電圧で動作させる場合は、P6KE62A などの電圧サプレッサ (トランゾーブ) を電源からアースに接続することをお勧めします。通常、電圧サプレッサが存在すると、セラミック コンデンサは除去できます。大電流負荷を駆動する場合、誘導性負荷の還流電流を吸収するために、より多くの電源バイパス容量が必要となります (一般的には負荷電流 1A あたり少なくとも 100μF)。

11.1.6 電流制限

LMD18200 の設計には、電流制限保護回路が組み込まれています。いかなる電力デバイスにおいても、短絡負荷により発生し得る大きなサージ電流がデバイスを流れる影響を考慮することが重要です。保護回路はこの電流増加を監視し (スレッショルドは約 10A に設定)、過負荷状態が発生した場合には可能な限り速やかにパワー デバイスをシャットダウンします。一般的なモーター駆動アプリケーションでは、最も一般的な過負荷障害は、モーター巻線の短絡やローターのロックによって引き起こされます。このような条件では、モーターのインダクタンス (および V_{CC} 電源ラインの直列インダクタンス) は、LMD18200 にとって安全なレベルまで電流サージの大きさを低減するのに役立ちます。デバイスがシャットダウンされると、制御回路は定期的にパワー デバイスを再びオンにしようとします。この機能により、故障状態が解消された場合に、

即座に通常の動作に復帰できます。ただしフォルトが解消されない間、デバイスはサーマル シャットダウンの開始と終了を繰り返します。これにより、 V_{CC} 電源ラインに電圧過渡が発生する可能性があるため、適切な電源バイパス手法が必要です。

いかなるパワー デバイスにとっても、最も深刻な状態は、出力からグランドへの直接的かつ長期的なハードワイヤ短絡(「ドライブ短絡」)です。この状態では、パワー デバイスに約 15A のサージ電流が流れ、保護回路がパワー デバイスをシャットダウンするまでの短時間に、ダイおよびパッケージで最大 500W の電力を放散する必要があります。このエネルギーは破壊的となる可能性があり、特に 30V を超える高い動作電圧では注意が必要です。そのため、いくつかの予防策を講じる必要があります。適切なヒートシンク設計が重要であり、通常は V_{CC} 電源ピン (ピン 6) に 1 平方インチの銅を使用して PCB 上にヒートシンクする必要があります。

11.1.7 内部チャージ ポンプおよびブートストラップ コンデンサの使用

ハイサイド (ソース側) の DMOS パワー デバイスをオンにするには、各デバイスのゲートを電源電圧よりもおよそ 8V 高い電位で駆動する必要があります。この目標を実現するため、内部のチャージ ポンプを使用してゲート駆動電圧を供給します。図 11-4 に示すように、内部コンデンサは交互にグランドへ接続されて約 14V まで充電され、その後 V 電源に切り替えられることで、 V 電源より高いゲート駆動電圧が供給されます。このスイッチング動作は、300kHz の内部発振器によって制御されます。この駆動電圧の立ち上がり時間は通常 20 μ s であり、1kHz までの動作周波数に適しています。

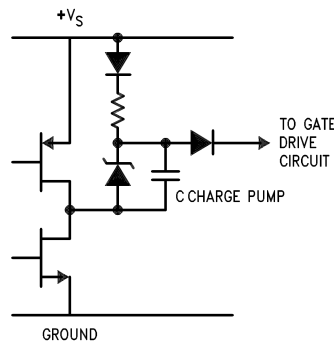


図 11-4. 内蔵チャージ ポンプ回路

スイッチング周波数を高くするために、LMD18200 では外部ブートストラップ コンデンサを使用できます。ブートストラップの原理は、本質的には第 2 のチャージ ポンプであり、大容量のコンデンサを用いてパワー デバイスの寄生ゲート入力容量を迅速に充電し、その結果として立ち上がり時間を大幅に短縮します。切り替え動作は、パワー スイッチ自体 (図 11-5) によって実行されます。各ハイサイド スイッチの出力からブートストラップ ピンに接続された外付け 10nF コンデンサにより、立ち上がり時間は通常 100ns 未満となり、最大 500kHz のスイッチング周波数を可能にします。

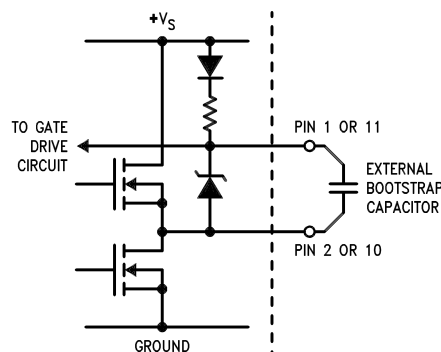


図 11-5. ブートストラップ回路

11.1.8 内部保護ダイオード

誘導性負荷でスイッチング電流を行う場合の主要な考慮事項は、発生する大きな電圧過渡からスイッチング パワー デバイスを保護することです。LMD18200 の 4 つの各スイッチには保護ダイオードが内蔵されており、正電源やグラウンドを超える過渡電圧をスイッチ両端の安全なダイオード電圧降下にクランプします。

これらのダイオードの逆回復特性は、過渡が低下した後で重要です。これらのダイオードは速やかに導通状態から抜ける必要があり、パワー スイッチはダイオードの逆回復電流を追加で導通する必要があります。ソース側パワー デバイスを保護するダイオードの逆回復時間は、ダイオードに 6A の順電流を印加して試験した場合、通常 70ns にすぎず、その際の逆回復電流は 1A です。シンク デバイスの場合、復帰時間は標準 100ns で、同じ条件で逆電流が 4A です。

11.2 代表的なアプリケーション

11.2.1 固定オフ時間制御

この回路は、モーター電流が指令電流を超えた場合に、一定期間モーター端子に平均電圧ゼロを印加することで、モーターを流れる電流を制御します。この動作により、モーター電流は外部から制御される平均レベルに対してわずかに変化します。オフ時間の長さは、LM555 の抵抗とコンデンサの組み合わせによって調整されます。この回路では、符号 / マグニチュード モード動作が実装されています (セクション 11.1.1 を参照)。

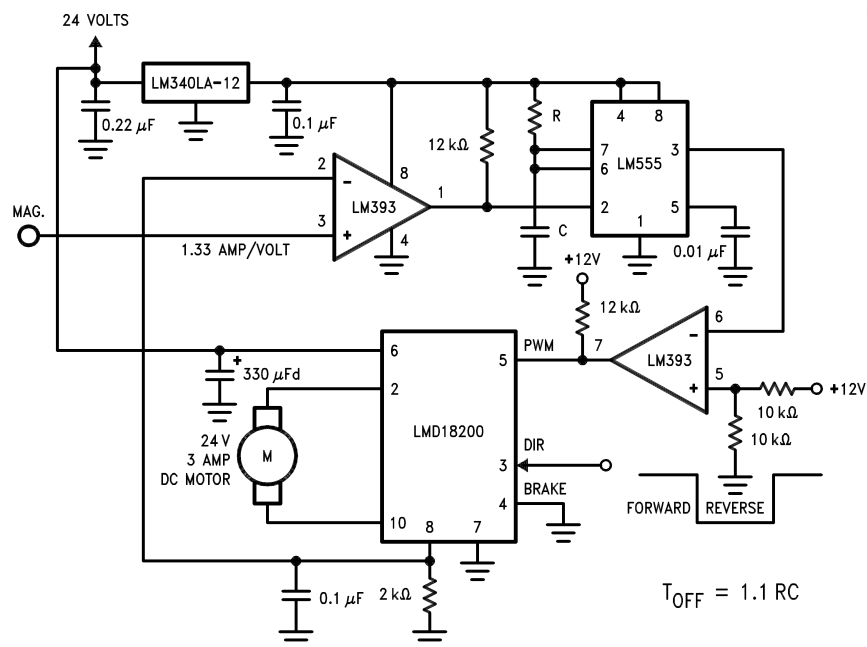


図 11-6. 固定オフ時間制御

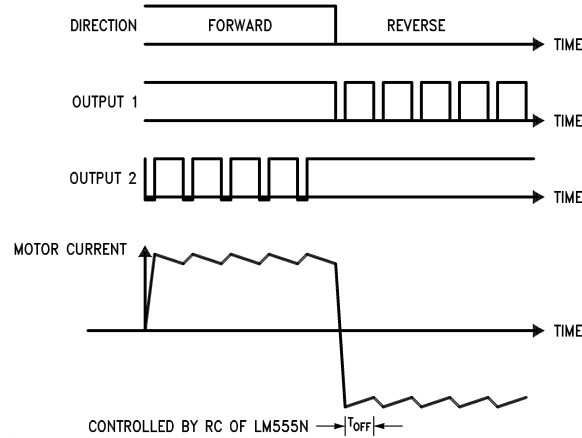


図 11-7. スイッチング波形

11.2.2 トルク調整

ブラシ付き DC モーターのロックされた位相防止制御機能。LMD18200 の電流センス出力は、負荷センシングを提供します。LM3524D は汎用 PWM コントローラです。ピーク モーター電流と調整電圧との関係を図 11-9 に示します。

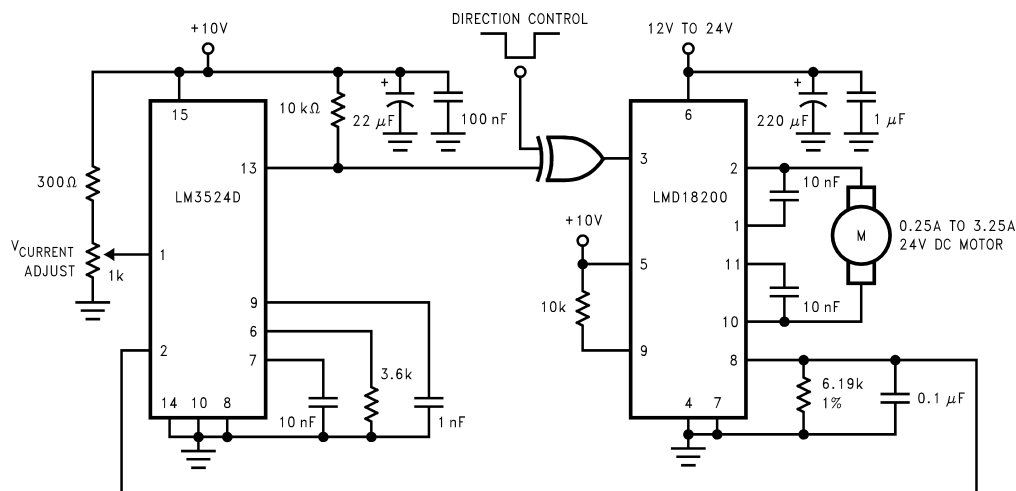


図 11-8. ロックド アンチフェーズ制御によるトルク制御

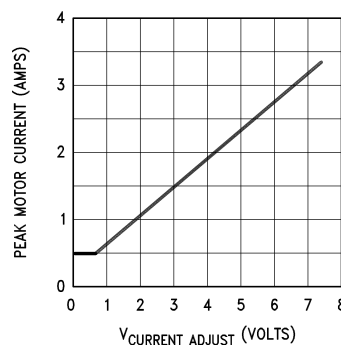


図 11-9. ピーク モーター電流と調整電圧との関係

11.2.3 速度調節

ロックされたアンチフェーズ制御ループ用に、モーターのタコメータ出力を利用してモーター速度を検出します。モーター速度と速度調整制御電圧の関係を図 11-11 に示します。

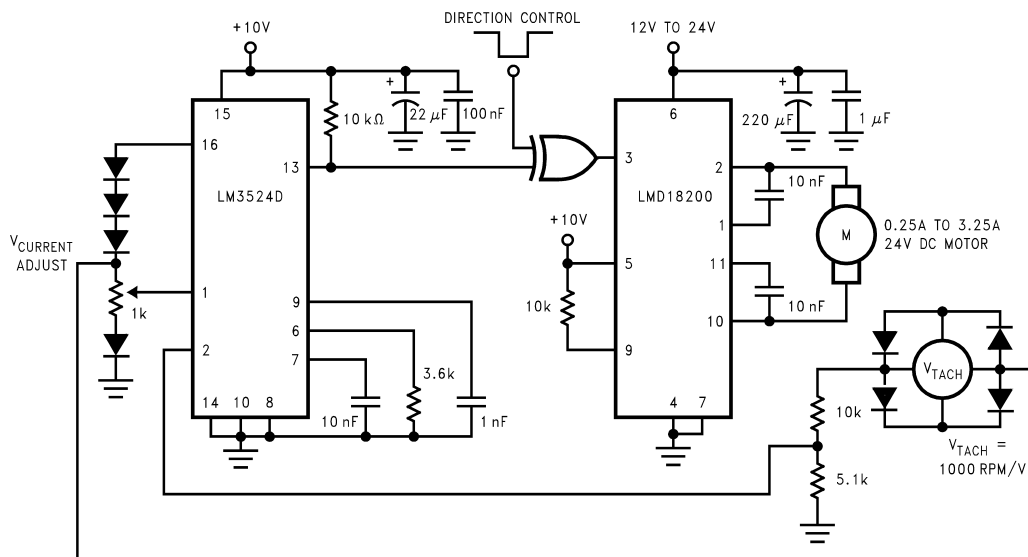


図 11-10. タコメータ フィードバックを活用して速度を調整する

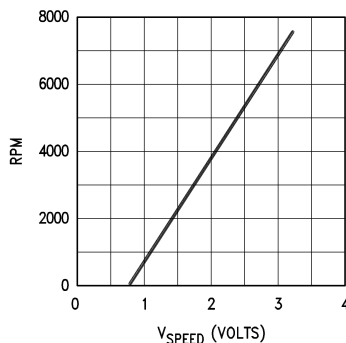


図 11-11. モーター速度と制御電圧との関係

12 改訂履歴

資料番号末尾の英字は改訂を表しています。その改訂履歴は英語版に準じています。

リリース済み	改訂	セクション	変更
2010 年 11 月 30 日	*	新規リリース、会社フォーマット	1 件の MDS データシートを 1 件の会社データシート形式に変換。883 セクションからドリフト表を削除しました (該当しなかったため)。MNL18200-2-X Rev 1A1 はアーカイブされます。
2013 年 4 月 18 日	A	すべて	ナショナル セミコンダクターのデータシートのレイアウトをテキサス・インスツルメンツのフォーマットへ変更。
2025 年 9 月 18 日	B	絶対最大定格	熱抵抗値を更新
2025 年 9 月 18 日	B	すべて	ドキュメント全体にわたって表、図、相互参照の採番方法を更新

重要なお知らせと免責事項

テキサス・インスツルメンツは、技術データと信頼性データ (データシートを含みます)、設計リソース (リファレンス デザインを含みます)、アプリケーションや設計に関する各種アドバイス、Web ツール、安全性情報、その他のリソースを、欠陥が存在する可能性のある「現状のまま」提供しており、商品性および特定目的に対する適合性の黙示保証、第三者の知的財産権の非侵害保証を含むいかなる保証も、明示的または黙示的にかかわらず拒否します。

これらのリソースは、テキサス・インスツルメンツ製品を使用する設計の経験を積んだ開発者への提供を意図したものです。(1) お客様のアプリケーションに適した テキサス・インスツルメンツ製品の選定、(2) お客様のアプリケーションの設計、検証、試験、(3) お客様のアプリケーションに該当する各種規格や、その他のあらゆる安全性、セキュリティ、規制、または他の要件への確実な適合に関する責任を、お客様のみが単独で負うものとします。

上記の各種リソースは、予告なく変更される可能性があります。これらのリソースは、リソースで説明されている テキサス・インスツルメンツ製品を使用するアプリケーションの開発の目的でのみ、テキサス・インスツルメンツはその使用をお客様に許諾します。これらのリソースに関して、他の目的で複製することや掲載することは禁止されています。テキサス・インスツルメンツや第三者の知的財産権のライセンスが付与されている訳ではありません。お客様は、これらのリソースを自身で使用した結果発生するあらゆる申し立て、損害、費用、損失、責任について、テキサス・インスツルメンツおよびその代理人を完全に補償するものとし、テキサス・インスツルメンツは一切の責任を拒否します。

テキサス・インスツルメンツの製品は、[テキサス・インスツルメンツの販売条件](#)、または [ti.com](https://www.ti.com) やかかる テキサス・インスツルメンツ製品の関連資料などのいずれかを通じて提供する適用可能な条項の下で提供されています。テキサス・インスツルメンツがこれらのリソースを提供することは、適用されるテキサス・インスツルメンツの保証または他の保証の放棄の拡大や変更を意味するものではありません。

お客様がいかなる追加条項または代替条項を提案した場合でも、テキサス・インスツルメンツはそれらに異議を唱え、拒否します。

郵送先住所: Texas Instruments, Post Office Box 655303, Dallas, Texas 75265
Copyright © 2025, Texas Instruments Incorporated

PACKAGING INFORMATION

Orderable part number	Status (1)	Material type (2)	Package Pins	Package qty Carrier	RoHS (3)	Lead finish/ Ball material (4)	MSL rating/ Peak reflow (5)	Op temp (°C)	Part marking (6)
5962-9232501MXA	Active	Production	CDIP SB (NAZ) 24	15 TUBE	No	Call TI	Call TI	-55 to 125	LMD18200-2D/883 5962-9232501MXA Q
LMD18200-2D/883	Active	Production	CDIP SB (NAZ) 24	15 TUBE	No	Call TI	Call TI	-55 to 125	LMD18200-2D/883 5962-9232501MXA Q

⁽¹⁾ **Status:** For more details on status, see our [product life cycle](#).

⁽²⁾ **Material type:** When designated, preproduction parts are prototypes/experimental devices, and are not yet approved or released for full production. Testing and final process, including without limitation quality assurance, reliability performance testing, and/or process qualification, may not yet be complete, and this item is subject to further changes or possible discontinuation. If available for ordering, purchases will be subject to an additional waiver at checkout, and are intended for early internal evaluation purposes only. These items are sold without warranties of any kind.

⁽³⁾ **RoHS values:** Yes, No, RoHS Exempt. See the [TI RoHS Statement](#) for additional information and value definition.

⁽⁴⁾ **Lead finish/Ball material:** Parts may have multiple material finish options. Finish options are separated by a vertical ruled line. Lead finish/Ball material values may wrap to two lines if the finish value exceeds the maximum column width.

⁽⁵⁾ **MSL rating/Peak reflow:** The moisture sensitivity level ratings and peak solder (reflow) temperatures. In the event that a part has multiple moisture sensitivity ratings, only the lowest level per JEDEC standards is shown. Refer to the shipping label for the actual reflow temperature that will be used to mount the part to the printed circuit board.

⁽⁶⁾ **Part marking:** There may be an additional marking, which relates to the logo, the lot trace code information, or the environmental category of the part.

Multiple part markings will be inside parentheses. Only one part marking contained in parentheses and separated by a "~" will appear on a part. If a line is indented then it is a continuation of the previous line and the two combined represent the entire part marking for that device.

Important Information and Disclaimer: The information provided on this page represents TI's knowledge and belief as of the date that it is provided. TI bases its knowledge and belief on information provided by third parties, and makes no representation or warranty as to the accuracy of such information. Efforts are underway to better integrate information from third parties. TI has taken and continues to take reasonable steps to provide representative and accurate information but may not have conducted destructive testing or chemical analysis on incoming materials and chemicals. TI and TI suppliers consider certain information to be proprietary, and thus CAS numbers and other limited information may not be available for release.

In no event shall TI's liability arising out of such information exceed the total purchase price of the TI part(s) at issue in this document sold by TI to Customer on an annual basis.

TUBE



*All dimensions are nominal

Device	Package Name	Package Type	Pins	SPQ	L (mm)	W (mm)	T (μm)	B (mm)
5962-9232501MXA	NAZ	CDIP SB	24	15	502	21	10668	11.05
LMD18200-2D/883	NAZ	CDIP SB	24	15	502	21	10668	11.05



重要なお知らせと免責事項

TI は、技術データと信頼性データ (データシートを含みます)、設計リソース (リファレンス デザインを含みます)、アプリケーションや設計に関する各種アドバイス、Web ツール、安全性情報、その他のリソースを、欠陥が存在する可能性のある「現状のまま」提供しており、商品性および特定目的に対する適合性の黙示保証、第三者の知的財産権の非侵害保証を含むいかなる保証も、明示的または黙示的にかかわらず拒否します。

これらのリソースは、TI 製品を使用する設計の経験を積んだ開発者への提供を意図したものです。(1) お客様のアプリケーションに適した TI 製品の選定、(2) お客様のアプリケーションの設計、検証、試験、(3) お客様のアプリケーションに該当する各種規格や、その他のあらゆる安全性、セキュリティ、規制、または他の要件への確実な適合に関する責任を、お客様のみが単独で負うものとし、TI は一切の責任を拒否します。

上記の各種リソースは、予告なく変更される可能性があります。これらのリソースは、リソースで説明されている TI 製品を使用するアプリケーションの開発の目的でのみ、TI はその使用をお客様に許諾します。これらのリソースに関して、他の目的で複製することや掲載することは禁止されています。TI や第三者の知的財産権のライセンスが付与されている訳ではありません。お客様は、これらのリソースを自身で使用した結果発生するあらゆる申し立て、損害、費用、損失、責任について、TI およびその代理人を完全に補償するものとし、TI は一切の責任を拒否します。

TI の製品は、[TI の販売条件](#)、[TI の総合的な品質ガイドライン](#)、[ti.com](#) または TI 製品などに関連して提供される他の適用条件に従い提供されます。TI がこれらのリソースを提供することは、適用される TI の保証または他の保証の放棄の拡大や変更を意味するものではありません。TI がカスタム、またはカスタマー仕様として明示的に指定していない限り、TI の製品は標準的なカタログに掲載される汎用機器です。

お客様がいかなる追加条項または代替条項を提案する場合も、TI はそれらに異議を唱え、拒否します。

Copyright © 2025, Texas Instruments Incorporated

最終更新日：2025 年 10 月