

パルス幅変調増幅器

特徴

- ローコスト
- 高電圧 - 100ボルト
- 高出力電流 - 20アンペア
- 2kW出力能力
- 可変スイッチング周波数

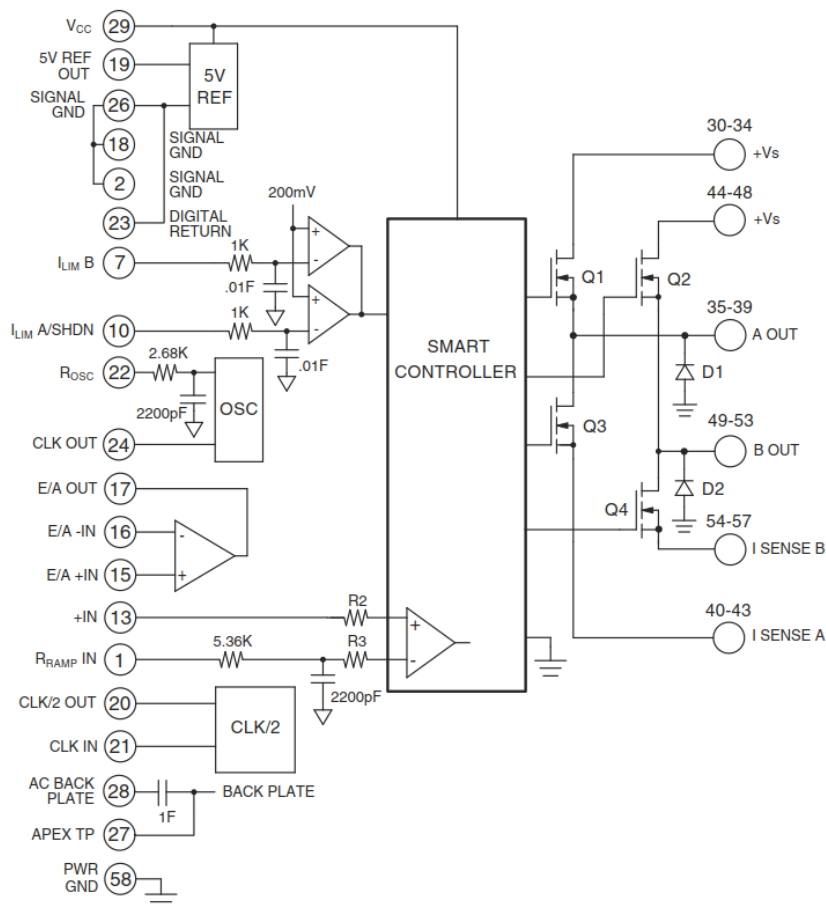
アプリケーション

- ブラシモーターコントロール
- MRI
- 磁気軸受
- クラスDスイッチモードアンプ

説明

MSA240は、表面実装型のPWMアンプで、多くの産業用アプリケーションにおいてコスト効率の高いソリューションを提供します。MSA240は、より高価なハイブリッド部品に匹敵する優れた性能を備えています。MSA240は、オシレーター、コンパレーター、エラーアンプ、電流制限コンパレーター、5Vリファレンス、スマートコントローラー、フルブリッジ出力回路を含む完全なPWMアンプです。スイッチング周波数は最大50kHzまでユーザーがプログラム可能です。MSA240は、熱伝導性と電気絶縁性を兼ね備えた基板上に構築されており、ヒートシンクへの取り付けが可能です。

等価回路図



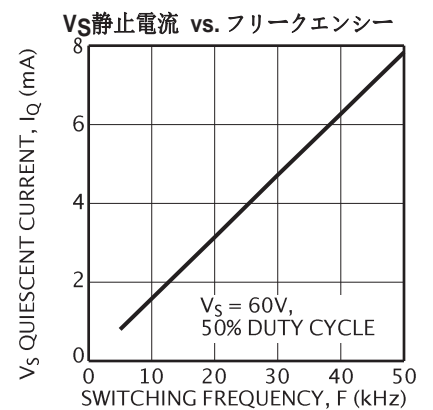
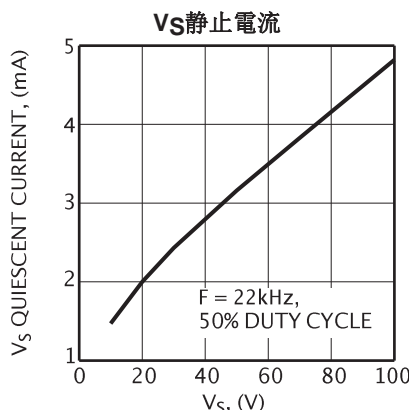
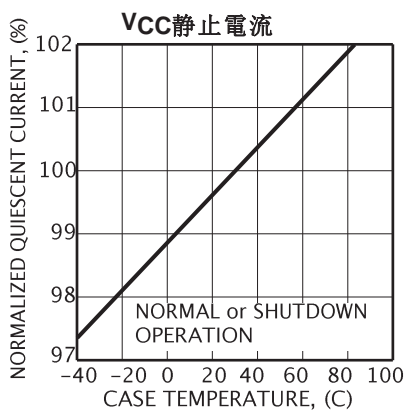
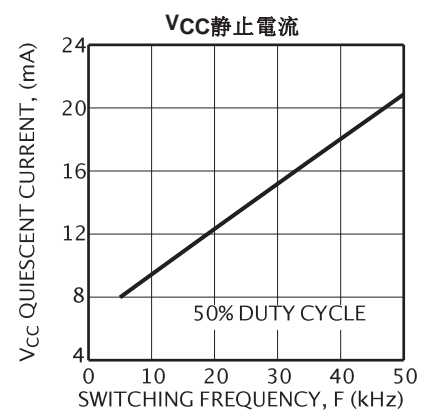
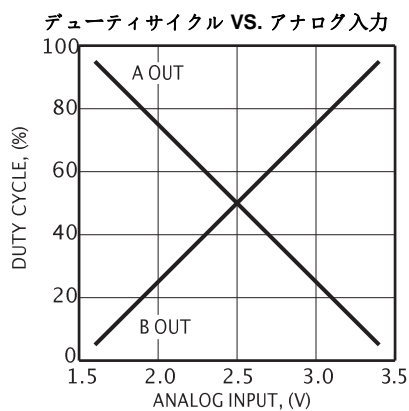
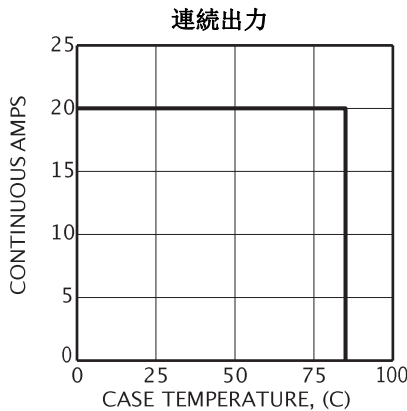
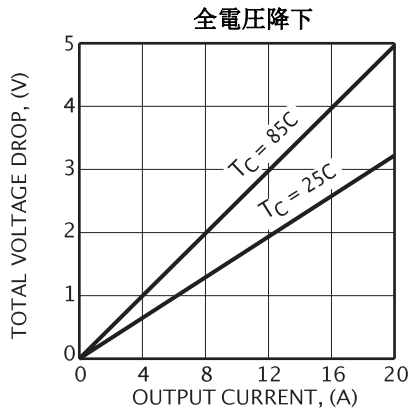
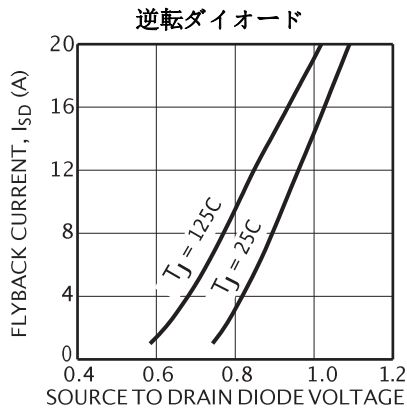
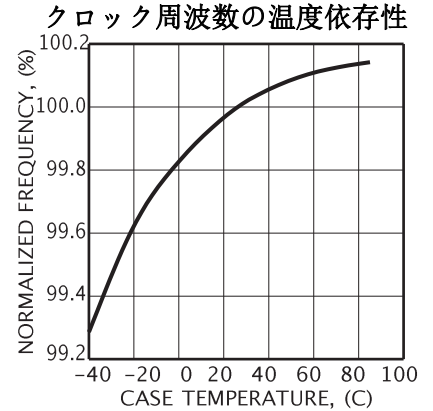
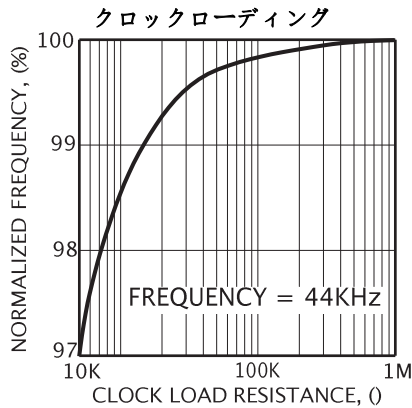
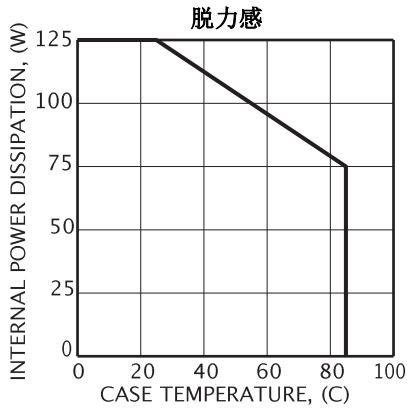
## 絶対最大定格

電源電圧, vs	100V
電源電圧, VCC	16V
出力電流、ピーク	30A, within SOA
POWER DISSIPATION、内部、DC	250W <sup>3</sup>
信号入力電圧	5.4V
温度、ピンはんだ、10秒	225°C.
Tエンペラチャー、ジャンクション2	175°C.
温度範囲、ストレージ	-40° to 105°C.
動作温度、ケース	-40° to 85°C.

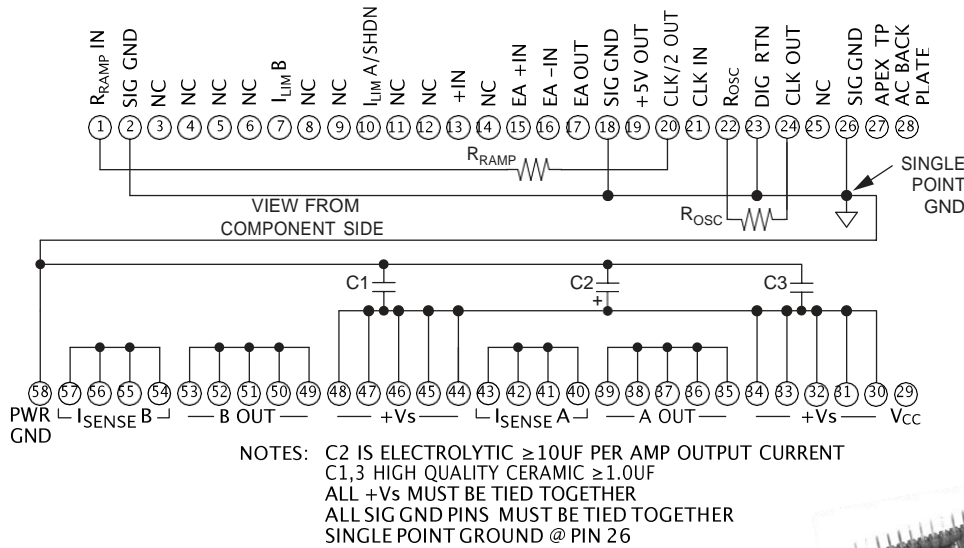
## スペック

PARAMETER	TEST CONDITIONS <sup>1</sup>	MIN	TYP	MAX	UNITS
ERROR AMPLIFIER OFFSET VOLTAGE	Full temperature range			9	mV
BIAS CURRENT	Full temperature range			500	nA
OFFSET CURRENT	Full temperature range			150	nA
COMMON MODE VOLTAGE RANGE	Full temperature range	0		4	V
SLEW RATE	Full temperature range		1		V/μS
OPEN LOOP GAIN	R <sub>L</sub> = 2KΩ		96		dB
UNITY GAIN BANDWIDTH			1		MHz
CLOCK					
LOW LEVEL OUTPUT VOLTAGE	Full temperature range			.2	V
HIGH LEVEL OUTPUT VOLTAGE	Full temperature range	4.8			V
RISE TIME			7		nS
FALL TIME			7		nS
BIAS CURRENT, pin 22	Full temperature range			0.6	μA
5V REFERENCE OUTPUT VOLTAGE		4.85		5.15	V
LOAD CURRENT				2	mA
<b>OUTPUT</b>					
TOTAL R <sub>ON</sub> , both MOSFETs <sup>4</sup>	I <sub>O</sub> = 20A , T <sub>J</sub> = 85°C			155	mΩ
CURRENT, continuous				20	A
CURRENT, peak	100mS			30	A
OUTPUT MOSFET BODY DIODE CONTINUOUS CURRENT				20	A
FORWARD VOLTAGE	I = 16A		1.3		V
REVERSE RECOVERY	I <sub>F</sub> = 16A		250		nS
POWER SUPPLY					
VOLTAGE, V <sub>S</sub>		3	60	100	V
VOLTAGE, V <sub>CC</sub>		14	15	16	V
CURRENT, V <sub>S</sub> , quiescent	22kHz switching		4	28	mA
CURRENT, V <sub>CC</sub> , quiescent	22kHz switching			18	mA
CURRENT, V <sub>CC</sub> , shutdown				10	mA
<b>THERMAL</b>					
RESISTANCE, DC, junction to case	Full temperature range			1.2	°C/W
RESISTANCE, junction to air	Full temperature range			14	°C/W
TEMPERATURE RANGE, case		-40		85	°C/W

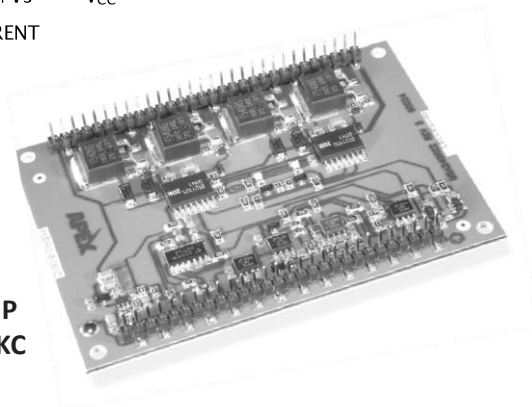
- ノート: 1. 特に指定のない限り TCO=25°C, VCC=15V, VS=60V  
 2. 最大接合部温度で長時間動作させると、製品寿命が短くなります。高いMTBFを得るためには、内部の消費電力を低減する必要があります。  
 3. 2つの出力トランジスタは、それぞれ125Wの電力を消費します。  
 4. 最大限の仕様を保証しますが、テストは行いません。



外部接続

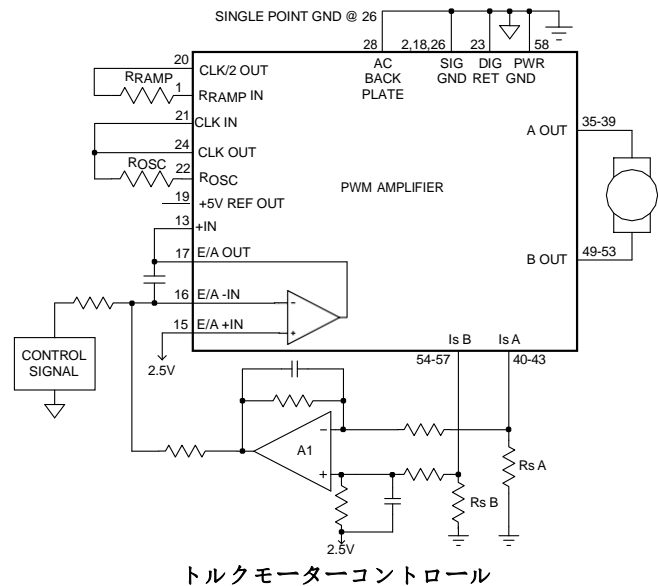


58-PIN DIP PACKAGE STYLE KC



典型的なアプリケーション

MSA240は、いくつかの外付け部品を追加することで、モーター・トルク・コントローラーとなります。MSA240では、各ローサイドMOSFETドライバーのソース端子が、RSAとRSBを介して電流検出のために取り出されます。A1は差動増幅器で、2つのハーフブリッジの電流の差を増幅します。この信号は、電流信号と制御信号を混合する内部エラーアンプに供給されます。その結果、モーターのトルクを制御するMSA240への入力信号となります。



## ジェネラル

アプリケーションノート30「PWMの基礎」をお読みください。また、電源、ヒートシンク、実装、SOAの解釈、仕様の解釈などに関する有用な情報については、アプリケーションノート1「一般的な運用上の注意」を参照してください。安定性の計算、内部電源の分配、電流制限、ヒートシンクの選択などの作業を自動化するのに役立つ設計ツール、Apex Microtechnologyの完全なアプリケーションノートライブラリ、テクニカルセミナーワークブック、評価キットについては、www.apexanalog.com をご覧ください。

## 発振器

MSA240には、ユーザーが周波数をプログラムできる発振器が搭載されています。この発振器は、アンプのスイッチング周波数を決定します。アンプのスイッチング周波数は、発振器の周波数の1/2です。アンプのスイッチング周波数を正しくプログラムするには、2つの抵抗値を選択する必要があります。1つの抵抗器、ROSCは発振器の周波数を設定します。もう1つの抵抗器（RRAMP）は、内部ランプの振幅を設定します。いずれの場合も、ランプ電圧は1.5Vから3.5Vの間で発振します。図1を参照してください。外部発振器を使用する場合は、RRAMPの計算式を使用してください。

オシレーターをプログラムするために、ROSCは次のように与えられます：

$$R_{OSC} = (1.32X10^8 / F) - 2680$$

ここで、Fは希望するスイッチング周波数であり：

$$R_{RAMP} = 2 \times R_{OSC}$$

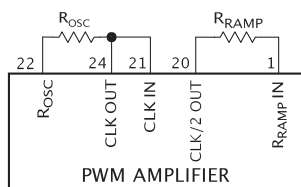
100ppmのドリフトを持つ1%の抵抗器（RN55Cタイプの抵抗器など）を使用してください。最大スイッチング周波数は50kHzです。

例：希望するスイッチング周波数が22kHzの場合  $R_{OSC} = 3.32K$

$R_{RAMP} = 6.64K$  となります。最も近い標準的な1%の値を選んでください。

$$R_{OSC} = 3.32K \text{ and } R_{RAMP} = 6.65K.$$

図1. 外部発振器の接続



## シャットダウン

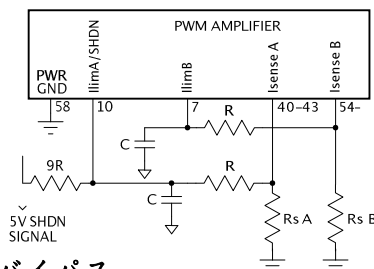
MSA240の出力段は、図2に示すように、10番ピンに印加されるシャットダウンコマンド電圧でオフにすることができます。シャットダウン信号は、電流制限信号とORされ、単純に上書きされます。シャットダウン信号がハイレベルである限り、出力はオフになります。

## 電流検出

MSA240のローサイドドライブトランジスタは、各ハーフブリッジの電流を検出するために取り出されます。各センスラインからPWR GND（ピン58）への抵抗が、電流センス電圧を発生させます。時定数が選択したスイッチング周波数の10周期に相当するように、RとCを選択してください。内部の電流制限コンパレータは200mVでトリップします。したがって、電流制限は、各ハーフブリッジの  $I = 0.2/RSENSE$  で発生します。参照

図2. 正確なミリオームの電力抵抗が必要であり、データブックの「アクセサリベンダー」のセクションには、いくつかの供給元が掲載されています。

図2. シャットダウン機能付きカレントリミット



## 電源のバイパス

電源端子+VSへのバイパスコンデンサは、局所的な寄生発振やオーバーシュートを防ぐために、物理的に端子の近くに接続する必要があります。全ての+VS端子は必ず接続してください。これらの端子の中間に、出力アンプ1台あたり10μF以上の電解コンデンサを配置してください。また、高周波のバイパス用に1μF以上のセラミックコンデンサを各端子に直接接続してください。VCCは内部でバイパスされています。

## 接地と基板のレイアウト

スイッチングアンプは、ミリボルトレベルのアナログ信号と、立ち上がりの早い大振幅のスイッチング電圧・電流を組み合わせたものです。そのため、アースをとることが重要です。SIG GND（ピン26）で1点接地してください。シグナルグランドピン2と18をピン26のシングルポイントグランドに直接接続してください。デジタルリターンピン23も同様にピン26に直接接続してください。PWR GNDピン58もピン26に接続してください。AC BACKPLATEピン28もピン26の1点接地に接続してください。VCC電源のグランド端子も26番ピンに直接接続してください。ロードリターンからPWR GNDへの電流がアナログ信号グランドに流れないようにしてください。PCBレイアウトの電源部分が、PCBの反対側にある低レベルアナログ信号のトレースを通過しないようにしてください。プリント基板を介した容量性カップリングは、スイッチング電圧をアナログ信号経路に注入する可能性があります。さらに、PCBレイアウトの電源側がアナログ信号側に近づかないようにしてください。PCBの同じ側のトレース間の容量を介して結合する可能性があります。

## 出力状態の判定

入力信号は、+IN（13番ピン）に印加され、以下の範囲で変化する。1.5~3.5ボルト、ゼロ〜フルスケールで変化します。入力信号が1.5~2.5ボルトに変化すると、A出力の"High"デューティサイクル（グランドに対する相対値）はB出力の"High"デューティサイクルよりも大きくなります。入力信号が2.5~3.5ボルトの範囲で変化すると、その逆の現象が起こります。入力信号が2.5~3.5ボルトの間では、AとBの両方の出力のデューティサイクルが50%になります。その結果、入力電圧が1.5Vのとき、A出力のデューティサイクルは100%に近くなり、B出力のデューティサイクルは0%に近くなります。入力電圧が3.5Vの場合はその逆となります。出力デューティサイクルの極端な値は、スイッチング周波数によって多少変化しますが、内部的には10kHzで約5%~95%、50kHzで約7%~93%に制限されています。

---

## **NEED TECHNICAL HELP? CONTACT APEX SUPPORT!**

For all Apex Microtechnology product questions and inquiries, call toll free 800-546-2739 in North America.

For inquiries via email, please contact [apex.support@apexanalog.com](mailto:apex.support@apexanalog.com).

International customers can also request support by contacting their local Apex Microtechnology Sales Representative.

To find the one nearest to you, go to [www.apexanalog.com](http://www.apexanalog.com)

---

### IMPORTANT NOTICE

Apex Microtechnology, Inc. has made every effort to insure the accuracy of the content contained in this document. However, the information is subject to change without notice and is provided "AS IS" without warranty of any kind (expressed or implied). Apex Microtechnology reserves the right to make changes without further notice to any specifications or products mentioned herein to improve reliability. This document is the property of Apex Microtechnology and by furnishing this information, Apex Microtechnology grants no license, expressed or implied under any patents, mask work rights, copyrights, trademarks, trade secrets or other intellectual property rights. Apex Microtechnology owns the copyrights associated with the information contained herein and gives consent for copies to be made of the information only for use within your organization with respect to Apex Microtechnology integrated circuits or other products of Apex Microtechnology. This consent does not extend to other copying such as copying for general distribution, advertising or promotional purposes, or for creating any work for resale.

APEX MICROTECHNOLOGY PRODUCTS ARE NOT DESIGNED, AUTHORIZED OR WARRANTED TO BE SUITABLE FOR USE IN PRODUCTS USED FOR LIFE SUPPORT, AUTOMOTIVE SAFETY, SECURITY DEVICES, OR OTHER CRITICAL APPLICATIONS. PRODUCTS IN SUCH APPLICATIONS ARE UNDERSTOOD TO BE FULLY AT THE CUSTOMER OR THE CUSTOMER'S RISK.

Apex Microtechnology, Apex and Apex Precision Power are trademarks of Apex Microtechnology, Inc. All other corporate names noted herein may be trademarks of their respective holders.