

MAXIM**+5Vステップダウン
カレントモードPWM DC-DCコンバータ****MAX730A/MAX738A/MAX744A****概要**

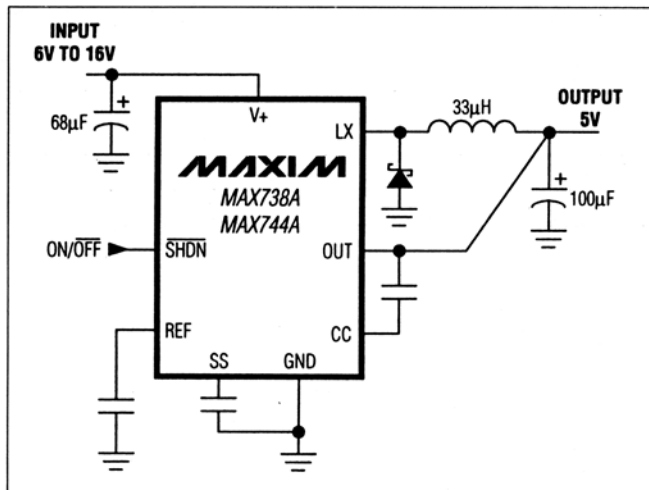
MAX730A/MAX738A/MAX744Aは、5V出力CMOSステップダウン・スイッチングレギュレータです。MAX738A/MAX744Aの入力電圧範囲は6V~16Vで、750mAの出力を供給できます。MAX744Aは、入力電圧が6V以上の時に500mA出力を保証し、また低ノイズのアプリケーション(無線)のためにオシレータの厳しい周波数範囲制限を備えています。MAX730Aの入力電圧範囲は5.2V~11Vで、入力電圧が6V以上の時に450mAの出力を供給します。標準的な効率は85%~96%です。自己消費電流は1.7mA(typ)で、シャットダウン時には僅か6 μ Aに低減します。

カレントモードのPWM制御によって高精度の出力レギュレーションと低調波ノイズ性能が得られます。出力電圧は、入力変動、負荷変動及び全温度範囲にわたって $\pm 5\%$ の精度が保証されています。固定のスイッチング周波数を採用していることから、出力リップルとノイズのフィルタリングが容易であり、外付け部品も小型のものが使用できます。これらのレギュレータは、殆どのアプリケーションにおいて1種類のインダクタ値で動作するため、インダクタの設計は不要です。

MAX730A/MAX738A/MAX744Aは、サイクルごとの電流制限、過電流制限、低電圧ロックアウト、プログラマブル・ソフトスタート保護機能などの特長も兼ね備えています。

アプリケーション

ポータブル機器 セルラ電話と無線
電子手帳 ローカル電源システム
コンピュータ周辺

標準動作回路**特長**

- ◆750mAの高負荷電流 (MAX738A/MAX744A)
- ◆高周波、電流モードPWM制御
- ◆159~212.5kHzのオシレータ周波数制限 (MAX744A)
- ◆高効率：85~96%
- ◆自己消費電流：1.7mA (typ)
- ◆シャットダウン電流：6 μ A
- ◆一種類のインダクタを使用 (インダクタ設計不要)
- ◆過電流、ソフトスタート、低電圧ロックアウト保護機能
- ◆サイクル毎の電流制限
- ◆8ピンDIP/SOPパッケージ (MAX730A)

型番

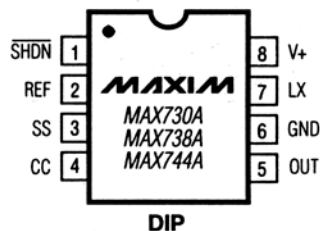
| PART | TEMP. RANGE | PIN-PACKAGE |
|------------|-----------------|---------------|
| MAX730ACPA | 0°C to +70°C | 8 Plastic DIP |
| MAX730ACSA | 0°C to +70°C | 8 SO |
| MAX730AC/D | 0°C to +70°C | Dice* |
| MAX730AEPA | -40°C to +85°C | 8 Plastic DIP |
| MAX730AESA | -40°C to +85°C | 8 SO |
| MAX730AMJA | -55°C to +125°C | 8 CERDIP |

Ordering Information continued at end of data sheet.

*Contact factory for dice specifications.

ピン配置

TOP VIEW



Pin Configurations continued on last page.

MAXIM

Maxim Integrated Products 1

本データシートに記載された内容はMaxim Integrated Productsの公式な英語版データシートを翻訳したものです。翻訳により生じる相違及び誤りについては責任を負いかねます。正確な内容の把握には英語版データシートをご参照ください。

無料サンプル及び最新版データシートの入手には、マキシムのホームページをご利用ください。http://japan.maxim-ic.com

+5Vステップダウン カレントモードPWM DC-DCコンバータ

MAX730A/MAX738A/MAX744A

ABSOLUTE MAXIMUM RATINGS

Pin Voltages

| | |
|----------------------|---------------------------|
| V+ (MAX730A) | +12V, -0.3V |
| V+ (MAX738A/MAX744A) | +18V, -0.3V |
| LX (MAX730A) | (V+ - 12V) to (V+ + 0.3V) |
| LX (MAX738A/MAX744A) | (V+ - 21V) to (V+ + 0.3V) |
| OUT | ±25V |
| SS, CC, SFDN | -0.3V to (V+ + 0.3V) |

Peak Switch Current (I_{LX})2A
 Reference Current (I_{REF})2.5mA
 Continuous Power Dissipation (T_A = +70°C)
 8-Pin Plastic DIP (derate 9.09mW/°C above +70°C)....727mW
 8-Pin SO (derate 5.88mW/°C above +70°C)471mW
 16-Pin Wide SO (derate 9.52mW/°C above +70°C).....762mW
 8-Pin CERDIP (derate 8.00mW/°C above +70°C)640mW

Operating Temperature Ranges:

| | |
|-----------|-----------------|
| MAX7_AC_ | 0°C to +70°C |
| MAX7_AE_ | -40°C to +85°C |
| MAX7_AMJA | -55°C to +125°C |

Junction Temperatures:
 MAX7_AC_/AE_+150°C
 MAX7_AMJA+175°C

Storage Temperature Range-65°C to +160°C
 Lead Temperature (soldering, 10sec).....+300°C

Stresses beyond those listed under "Absolute Maximum Ratings" may cause permanent damage to the device. These are stress ratings only, and functional operation of the device at these or any other conditions beyond those indicated in the operational sections of the specifications is not implied. Exposure to absolute maximum rating conditions for extended periods may affect device reliability.

ELECTRICAL CHARACTERISTICS

(Circuit of Figure 3, V+ = 9V for the MAX730A, V+ = 12V for the MAX738A/MAX744A, I_{LOAD} = 0mA, T_A = T_{MIN} to T_{MAX}, unless otherwise noted.)

| PARAMETER | CONDITIONS | | MAX730A | | | MAX738A | | | MAX744A | | | UNITS |
|--|--|--|---------|------|------|---------|------|------|---------|------|------|-------|
| | | | MIN | TYP | MAX | MIN | TYP | MAX | MIN | TYP | MAX | |
| Output Voltage | V+ = 6.0V to 11.0V | 0mA < I _{LOAD} < 450mA, MAX730AC | 4.75 | 5.00 | 5.25 | | | | | | V | |
| | | 0mA < I _{LOAD} < 450mA, MAX730AE | | | | | | | | | | |
| | | 0mA < I _{LOAD} < 300mA, MAX730AM | | | | | | | | | | |
| | V+ = 6.0V to 16.0V | 0mA < I _{LOAD} < 450mA, MAX738AC/AE | 4.75 | 5.00 | 5.25 | 4.75 | 5.00 | 5.25 | 4.75 | 5.00 | | 5.25 |
| | | 0mA < I _{LOAD} < 350mA, MAX738AM | | | | | | | | | | |
| | | 0mA < I _{LOAD} < 500mA, MAX744AC/AE | | | | | | | | | | |
| | | 0mA < I _{LOAD} < 375mA, MAX744AM | | | | | | | | | | |
| V+ = 10.2V to 16.0V, 0mA < I _{LOAD} < 750mA | | | 4.75 | 5.00 | 5.25 | | | | | | | |
| V+ = 9.0V to 16.0V | 0mA < I _{LOAD} < 750mA, MAX744AC/AE | | | | | | | 4.75 | 5.00 | 5.25 | | |
| | 0mA < I _{LOAD} < 600mA, MAX744AM | | | | | | | | | | | |
| Input Voltage Range | | | 5.2 | | 11.0 | 6.0 | | 16.0 | 6.0 | | 16.0 | V |
| Line Regulation | V+ = 5.2V to 11.0V | | 0.15 | | | | | | | | | %V |
| | V+ = 6.0V to 16.0V | | | | | 0.15 | | | 0.15 | | | |

+5Vステップダウン カレントモードPWM DC-DCコンバータ

ELECTRICAL CHARACTERISTICS (continued)

(Circuit of Figure 3, V+ = 9V for the MAX730A, V+ = 12V for the MAX738A/MAX744A, I_{LOAD} = 0mA, T_A = T_{MIN} to T_{MAX}, unless otherwise noted.)

| PARAMETER | CONDITIONS | | MAX730A | | | MAX738A | | | MAX744A | | | UNITS |
|---|--------------------------------------|-------------|----------------|-----|-----|----------------|-----|-----|-------------------|-----|-----|--------|
| | | | MIN | TYP | MAX | MIN | TYP | MAX | MIN | TYP | MAX | |
| Load Regulation | I _{LOAD} = 0mA to 300mA | | 0.0005 | | | | | | | | | %mA |
| | I _{LOAD} = 0mA to 750mA | | | | | 0.0005 | | | 0.0005 | | | |
| Efficiency | V+ = 9.0V, I _{LOAD} = 300mA | | 92 | | | 90 | | | 90 | | | % |
| | V+ = 12V, I _{LOAD} = 750mA | | | | | 87 | | | 87 | | | |
| Supply Current (includes switch current) | | | 1.7 3.0 | | | 1.7 3.0 | | | 1.7 3.0 | | | mA |
| | V+ = 6.0V to 9.0V | MAX744AC/AE | | | | | | | 1.2 2.5 | | | |
| | | MAX744AM | | | | | | | 3.0 | | | |
| | V+ = 9.0V to 12.0V | MAX744AC/AE | | | | | | | 3.0 | | | |
| | | MAX744AM | | | | | | | 3.5 | | | |
| | V+ = 12.0V to 16.0V | MAX744AC/AE | | | | | | | 4.0 | | | |
| MAX744AM | | | | | | | | 4.5 | | | | |
| Standby Current | SHDN = 0V (Note 1) | | 6.0 100.0 | | | 6.0 100.0 | | | 6.0 100.0 | | | μA |
| Shutdown Input Threshold | V _{IH} | | 2.0 | | | 2.0 | | | 2.0 | | | V |
| | V _{IL} | | 0.25 | | | 0.25 | | | 0.25 | | | |
| Shutdown Input Leakage Current | | | 1.0 | | | 1.0 | | | 1.0 | | | μA |
| Short-Circuit Current | | | 1.5 | | | 1.5 | | | 1.5 | | | A |
| Undervoltage Lockout | V+ rising | | 4.7 5.2 | | | 5.7 6.0 | | | 5.7 6.0 | | | V |
| | V+ falling | | | | | | | | 5.0 5.7 | | | |
| LX On Resistance | I _{LX} = 500mA | | 0.5 | | | 0.5 | | | 0.5 | | | Ω |
| LX Leakage Current | V+ = 12V, LX = 0V | | 1.0 | | | 1.0 | | | 1.0 | | | μA |
| Reference Voltage | V+ = 12V, T _A = +25°C | | 1.15 1.23 1.30 | | | 1.15 1.23 1.30 | | | 1.15 1.23 1.30 | | | V |
| Reference Drift | | | 50 | | | 50 | | | 50 | | | ppm/°C |
| Oscillator Frequency | | | 130 170 210 | | | 130 160 190 | | | | | | kHz |
| | V+ = 6.0V to 16.0V | MAX744AC/AE | | | | | | | 159.0 185.0 212.5 | | | |
| | | MAX744AM | | | | | | | 159.0 216.5 | | | |
| Compensation Pin Impedance | | | 7500 | | | 7500 | | | 7500 | | | Ω |

Note 1: The standby current typically settles to 25μA (over temperature) within 2 seconds; however, to decrease test time, the part is guaranteed at a 100μA maximum value.

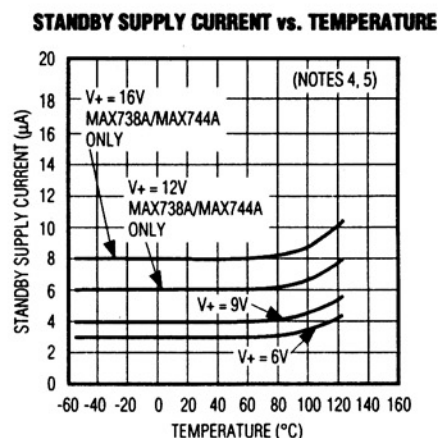
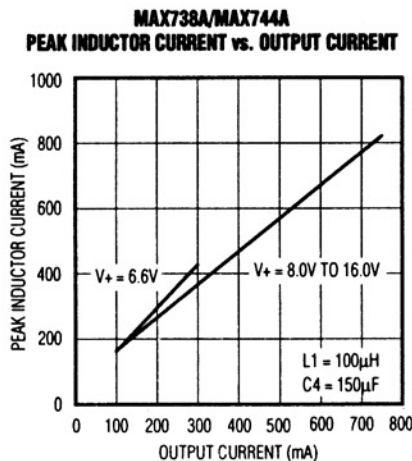
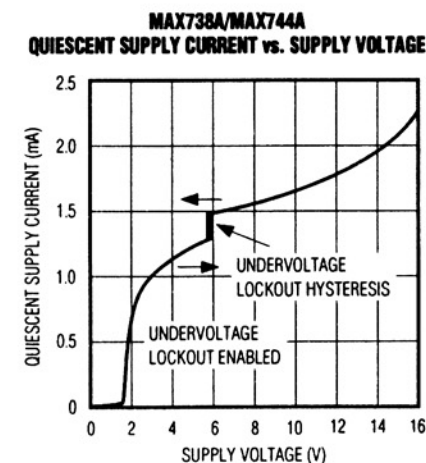
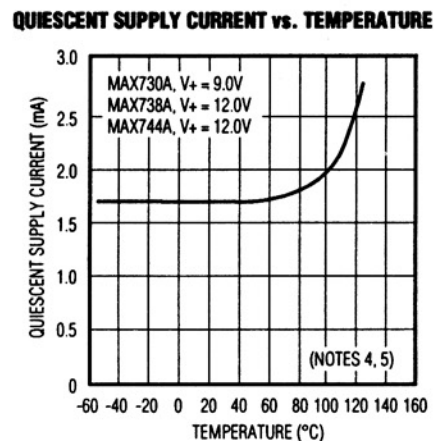
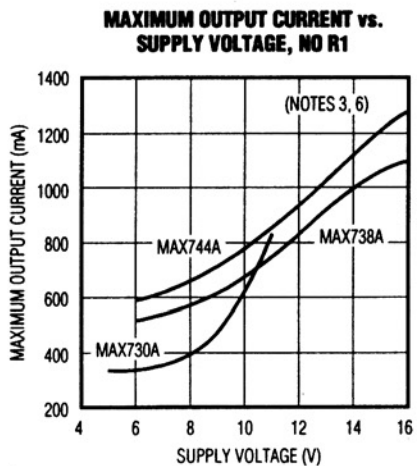
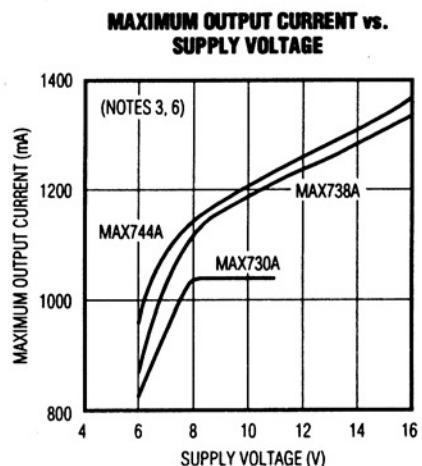
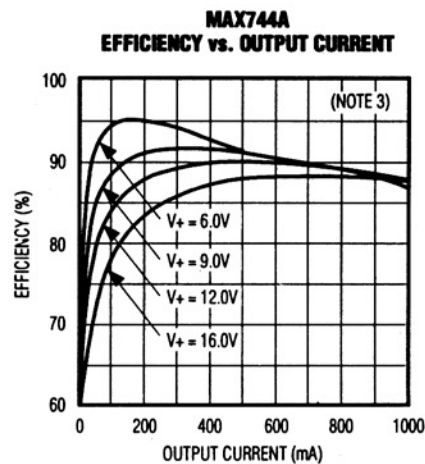
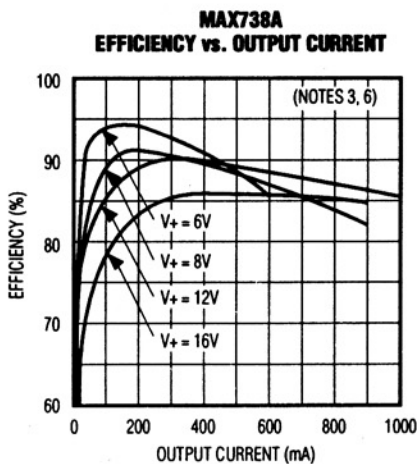
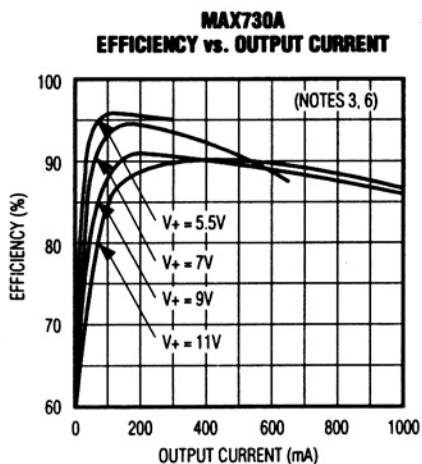
MAX730A/MAX738A/MAX744A

+5Vステップダウン カレントモードPWM DC-DCコンバータ

標準動作特性

(Circuit of Figure 3, $T_A = +25^\circ\text{C}$, unless otherwise noted.)

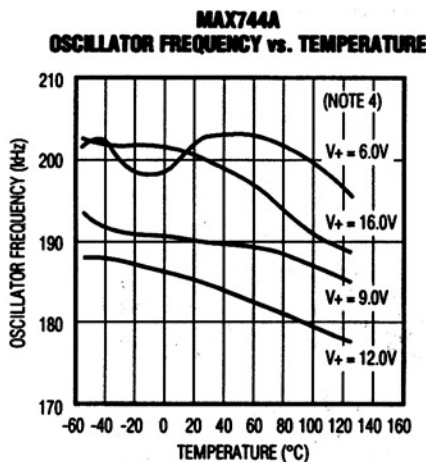
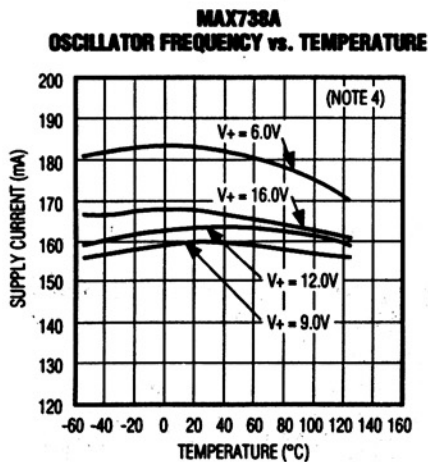
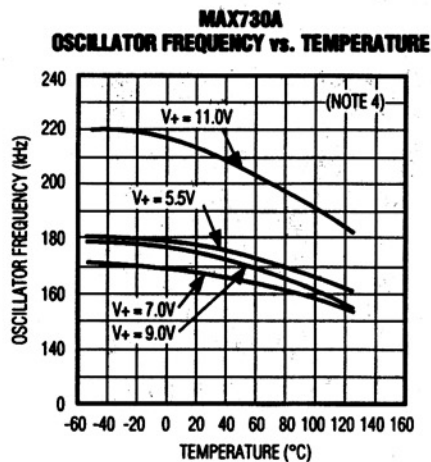
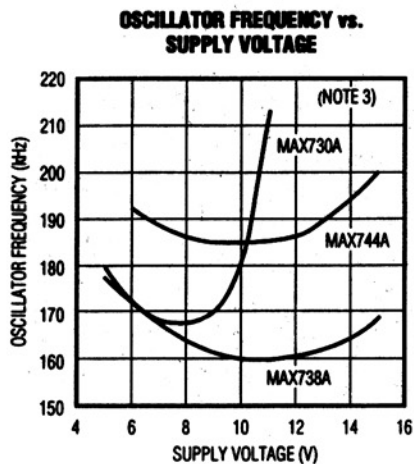
MAX730A/MAX738A/MAX744A



+5Vステップダウン カレントモードPWM DC-DCコンバータ

標準動作特性(続き)

(Circuit of Figure 3, $T_A = +25^\circ\text{C}$, unless otherwise noted.)



Note 3: Commercial temperature range external component values in Table 3.

Note 4: Wide temperature range external component values in Table 3.

Note 5: Standby and shutdown current includes all external component leakage currents. Capacitor leakage currents dominate at $T_A > +85^\circ\text{C}$. Sanyo OS-CON capacitors were used.

Note 6: Operation beyond the specifications listed in the electrical characteristics may exceed the power dissipation ratings of the device.

MAX730A/MAX738A/MAX744A

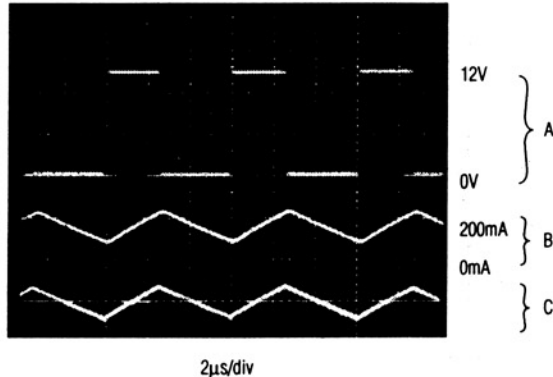
+5Vステップダウン カレントモードPWM DC-DCコンバータ

標準動作特性(続き)

(Circuit of Figure 3, $T_A = +25^\circ\text{C}$, unless otherwise noted.)

MAX730A/MAX738A/MAX744A

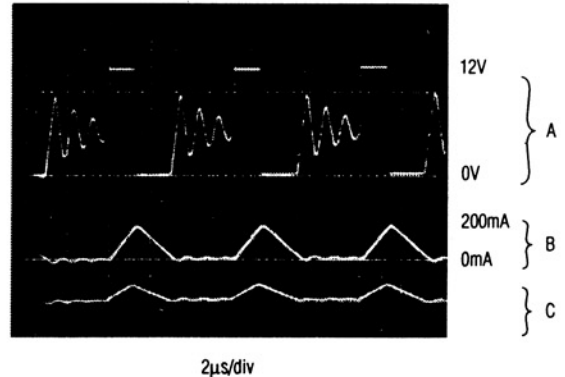
**MAX738A/MAX744A
SWITCHING WAVEFORMS,
CONTINUOUS CONDITION**



A: SWITCH VOLTAGE (LX PIN), 5V/div, 0V TO +12V
B: INDUCTOR CURRENT, 200mA/div
C: OUTPUT VOLTAGE RIPPLE, 50mV/div, AC-COUPLED

$C_{OUT} = 390\mu\text{F}$,
 $V_+ = 12\text{V}$, $I_{OUT} = 150\mu\text{A}$

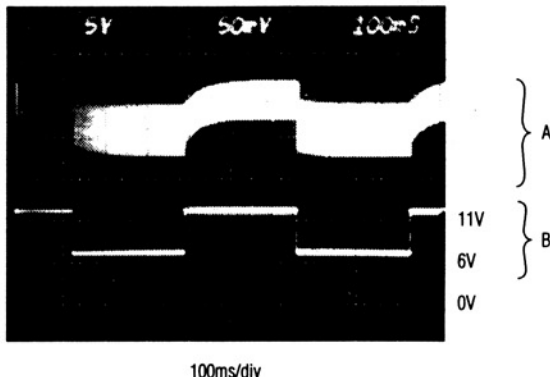
**MAX738A/MAX744A
SWITCHING WAVEFORMS,
DISCONTINUOUS CONDITION**



A: SWITCH VOLTAGE (LX PIN), 5V/div, 0V TO +12V
B: INDUCTOR CURRENT, 200mA/div
C: OUTPUT VOLTAGE RIPPLE, 50mV/div, AC-COUPLED

$C_{OUT} = 390\mu\text{F}$,
 $V_+ = 12\text{V}$, $I_{OUT} = 150\mu\text{A}$

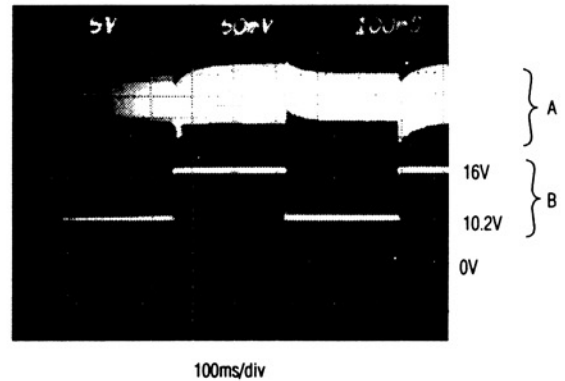
MAX730A LINE-TRANSIENT RESPONSE



A: V_{OUT} , 50mV/div, DC-COUPLED
B: V_+ , 5V/div, 6.0V TO 11.0V

$I_{OUT} = 300\text{mA}$

MAX738A/MAX744A LINE-TRANSIENT RESPONSE



A: V_{OUT} , 50mV/div, DC-COUPLED
B: V_+ , 5V/div, 10.2V TO 16.0V

$I_{OUT} = 750\text{mA}$

を最少化するためにできる限り短くします。この理由のため、ソケットの使用は避け、ICは直接PCボードに半田付けします。もし可能ならば、一面のグランドプレーンを用いてください。

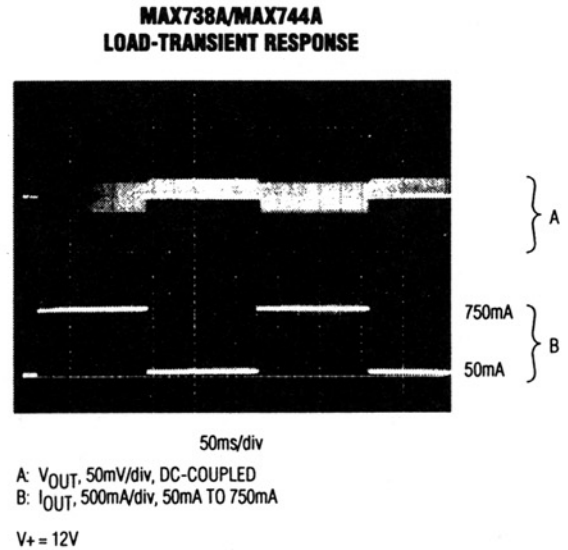
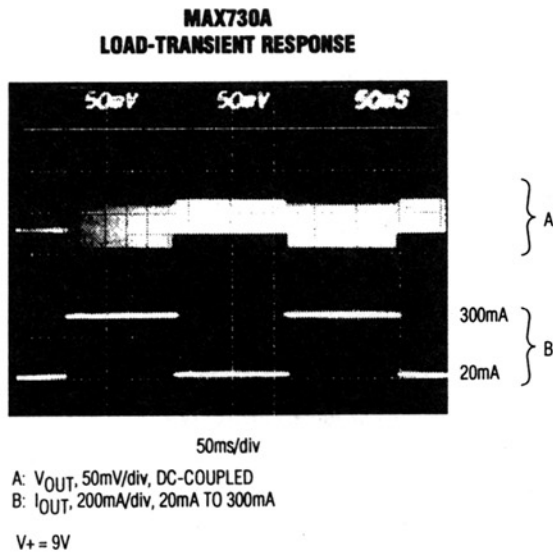
出力リップル

シンプルなパイ型ローパスフィルタ(図3)を出力に追加して、出力リップルを約5mV_{P-P}にまで小さくできます。カットオフ周波数は21kHzです。フィルタインダクタが出力回路に直列に入るため、その抵抗を最小にしインダクタによる電圧降下が大きくなるようにします。

+5Vステップダウン カレントモードPWM DC-DCコンバータ

標準動作特性(続き)

(Circuit of Figure 3, $T_A = +25^\circ\text{C}$, unless otherwise noted.)



端子説明

| 端子 | | 名称 | 機能 |
|----------------|----------------|--------------------------|---|
| 8ピン DIP/SOP | 16ピン ワイドSOP | | |
| 1 | 2 | $\overline{\text{SHDN}}$ | シャットダウン-アクティブロー。GNDでパワーダウンしノーマル動作の場合 V_+ に接続します。 $\overline{\text{SHDN}}$ がローの時、出力電圧は0Vに低下します。 |
| 2 | 3 | VREF | リファレンス電圧出力(+1.23V)で外部負荷に100 μA まで供給できます。0.047 μF 以下のコンデンサでGNDにバイパスします。 |
| 3 | 7 | SS | ソフトスタート。SSとGND間のコンデンサによりソフトスタートと短絡保護が得られます。510k Ω の抵抗をSSと $\overline{\text{SHDN}}$ 間に接続することで電流ブーストが可能です。 |
| 4 | 8 | CC | 補償コンデンサ入力で、外部フィードバックループを外部補償します。OUTに330pFのコンデンサを接続します。 |
| 5 | 9 | OUT | 出力電圧検出入力で、安定化のためのフィードバックを供給します。+5V出力に接続します。 |
| 6 | 10, 11 | GND | 2本のGNDピンは内部で接続されています。両ピンをグラウンドに接続します。 |
| 7 | 12, 13, 14 | LX | 内部Pチャンネルパワー-MOSFETのドレイン。 |
| 8 | 1, 15, 16 | V_+ | 電源入力。1 μF のセラミックコンデンサと大容量の電解コンデンサを並列にしてGNDにバイパスします。1 μF のコンデンサはできるだけ V_+ とGNDピンの近くに配置します。 |
| | 4, 5, 6 | N.C. | ノーコネクション。このピンは内部では接続されていません。 |

MAX730A/MAX738A/MAX744A

+5Vステップダウン カレントモードPWM DC-DCコンバータ

MAX730A/MAX738A/MAX744A

詳細

MAX730A/MAX738A/MAX744Aスイッチモードレギュレータは、電流モードパルス巾変調(PWM)制御とシンプルなステップダウン(バック)レギュレータ構成を採用しています。これらのレギュレータは、MAX730Aでは5.2V~11V、MAX738A/MAX744Aでは6V~16Vの安定化されていないDC電圧を変換します。電流モードPWMアーキテクチャによって各サイクルごとの電流制限、改善された良好な負荷過渡応答特性、よりシンプルな外部ループ設計が得られます。

コントロール部は、内部(電流)ループと外部(電圧)ループの2つのフィードバックループから構成されます。内部ループは電流検出抵抗とアンプを通してスイッチング電流を監視し、外部ループはエラーアンプを通して出力電圧を監視します(図1)。内部ループによって各サイクルごとの電流が制限され、スイッチング電流があらかじめ設定されたスレッシュホールドに達するまでのパワートランジスタのオンタイムが設定されます。このスレッシュホールドは外部ループによって決定されます。例えば出力電圧が低下するとエラー信号が生じ、スレッシュホールドが持ち上げられ各サイクル期間により多くのエネルギーが保持され変換するように回路は動作します。

プログラマブル・ソフトスタート

図1と図2に、ソフトスタートピン(SS)にコンデンサと抵抗を接続し、順序正しいパワーアップを行うための回路を示します。標準的には0.1 μ Fのコンデンサと510k Ω の抵抗を使用します。SSによってSSタイミング、およびレギュレーションが保たれて供給される最大出力電流の両方を制御します。

コンデンサを徐々に充電することによってエラーアンプの出力電圧のクランプがもち上げられ、各サイクルごとの電流制限のスレッシュホールドをゆっくり上昇させパワーアップ時におけるサージ電流を制限します。510k Ω の抵抗によって、たとえ1Aを超えるような電流においてもレギュレーションを保持する値にSSクランプを設定します。この抵抗は、少ない電流負荷の場合には不要です。標準動作特性の“最大出力電流 対 電源電圧”を参照下さい。表1にコンデンサの値と回路条件でのタイミング特性を示してあります。

負荷電流が約1.5Aを超えると過電流コンパレータが動作します。低電圧あるいは過電流異常のどちらかが内部トランジスタをトリガし、瞬間的にSS用コンデンサの電荷をグラウンドに放電させることでSSサイクルが開始します。またSSサイクルはパワーアップ時とシャットダウンモードから解除された時にも開始されます。

過電流制限

負荷電流が約1.5Aを超えると過電流コンパレータが動作します。各クロックサイクルごとに、出力FETがターンオンし、各サイクルごと又は過電流の制限を超えるまで電流を供給しようとします。SSコンデンサの値は、過電流保護が適切に機能をするために0.01 μ F以上にしてください。標準値は、0.1 μ Fです。

低電圧ロックアウト

MAX738A/MAX744Aの低電圧ロックアウトは、V₊ピンでの電源電圧を監視し、V₊が5.7V(保証値は6V)以上に上昇した時に動作が開始します。V₊が低下した場合、動作は電源電圧が5.45V以下に低下するまで継続します(標準動作特性の“MAX738A/MAX744Aの自己消費電流 対 電源電圧特性”を参照ください)。MAX730Aも同様に、V₊が4.7V以上で動作を開始し、4.45V以下まで動作し続けます。低電圧状態が検出されるとコントロールロジックによって出力のパワーFETがターンオフされ、SS用コンデンサがグラウンドに放電されます。これによってパワーMOSFETが不完全にターンオンすることを防止し、過渡の電力消費が避けられます。コントロールロジックは、電源電圧が約4.7V(MAX730A)、5.7V(MAX738A/MAX744A)以上に上昇し、SSサイクルが開始されるまで出力パワーFETをオフに保持します。

シャットダウンモード

MAX730A/MAX738A/MAX744Aは、SHDNをグラウンドに保つことでシャットダウンされます。シャットダウンモードでは出力は0Vに低下し、出力パワーFETはオフ状態になります。また内部リファレンスもターンオフし、SS用コンデンサを放電させます。シャットダウン時のスタンバイ電流は6 μ A(typ)です。スタンバイ電流の実際のデザインリミットは、電気的特性に規定されている100 μ A以下です(標準特性の“スタンバイ電流 対 温度特性”を参照)。しかし電流が最終値に落ち着くまでには数秒間かかるため、より厳しい規定値では試験されていません。通常の動作ではSHDNをV₊に接続します。シャットダウンモードから抜け出すとSSサイクルが開始されます。

連続/断続コンダクションモード

入力電圧、出力電圧、負荷電流、及びインダクタ値によって、連続モード又は断続モードのどちらかで動作するかが決定されます。インダクタ値または負荷電流が低下すると、又は入力電圧が上昇すると、MAX730A/MAX738A/MAX744Aは断続モードで動作するようになります。断続モードでは、インダクタ電流の傾きが急なためトランジスタのオフタイムが終わる前に電流はゼロに低下します。連続モードでは、インダクタ電流はゼロには低下せず、断続モードよりも一

+5Vステップダウン カレントモードPWM DC-DCコンバータ

MAX730A/MAX738A/MAX744A

表1. 標準ソフトスタート時間

| MAX730A CIRCUIT CONDITIONS | | | | SOFT-START TIME (ms) vs. C1 (μF) | | | |
|----------------------------|--------|-----------------------|---------|----------------------------------|------------|----------|-----------|
| R1 (kΩ) | V+ (V) | I _{OUT} (mA) | C4 (μF) | C1 = 0.01 | C1 = 0.047 | C1 = 0.1 | C1 = 0.47 |
| 510 | 6 | 0 | 100 | 2 | 6 | 11 | 28 |
| 510 | 9 | 0 | 100 | 1 | 4 | 6 | 15 |
| 510 | 11 | 0 | 100 | 1 | 2 | 4 | 11 |
| 510 | 9 | 150 | 100 | 1 | 4 | 8 | 21 |
| 510 | 9 | 300 | 100 | 1 | 5 | 9 | 27 |
| 510 | 9 | 150 | 390 | 3 | 6 | 9 | 23 |
| 510 | 9 | 150 | 680 | 4 | 6 | 9 | 24 |
| None | 6 | 0 | 100 | 16 | 34 | 51 | 125 |
| None | 9 | 0 | 100 | 10 | 22 | 34 | 82 |
| None | 11 | 0 | 100 | 8 | 18 | 28 | 66 |
| None | 9 | 150 | 100 | 34 | 134 | 270 | 1263 |
| None | 9 | 150 | 390 | 39 | 147 | 280 | 1275 |
| None | 9 | 150 | 680 | 40 | 152 | 285 | 1280 |

| MAX738A/MAX744A CIRCUIT CONDITIONS | | | | SOFT-START TIME (ms) vs. C1 (μF) | | | |
|------------------------------------|--------|-----------------------|---------|----------------------------------|------------|----------|-----------|
| R1 (kΩ) | V+ (V) | I _{OUT} (mA) | C4 (μF) | C1 = 0.01 | C1 = 0.047 | C1 = 0.1 | C1 = 0.47 |
| 510 | 7 | 0 | 100 | 1 | 4 | 6 | 18 |
| 510 | 12 | 0 | 100 | 1 | 2 | 3 | 8 |
| 510 | 16 | 0 | 100 | 1 | 1 | 2 | 6 |
| 510 | 12 | 300 | 100 | 1 | 3 | 5 | 3 |
| 510 | 12 | 750 | 100 | 1 | 5 | 8 | 21 |
| None | 7 | 0 | 100 | 12 | 27 | 40 | 100 |
| None | 12 | 0 | 100 | 7 | 16 | 25 | 54 |
| None | 16 | 0 | 100 | 6 | 13 | 20 | 68 |
| None | 12 | 300 | 100 | 27 | 112 | 215 | 1114 |

一般的に効率的です。MAX730A/MAX738A/MAX744Aは連続モードにより、インダクタ電流のピーク値と平均値の比が低減されるため、最大の負荷電流を供給し、また断続モードに比べてノイズが少ないです。

内部リファレンス

+1.23Vバンドギャップ・リファレンスはREFピンから最大100μAまで供給できます。0.01μFのバイパスコンデンサをREFとGND間に接続します。

オシレータ

MAX730Aの内部オシレータは公称170kHzで動作します (MAX738Aでは160kHz、MAX744Aでは185kHz)。MAX744Aは、全動作電圧および全温度範囲において、最低159kHz、最大212.5kHzの動作が保証されており、ポータブル通信システムでの使用に適しています。標準動作特性に、全電源電圧および全温度範囲でのオシレータ周波数の安定度を示しています。

アプリケーション情報

図3に、標準の5Vステップダウンの応用回路を示します。表3に、動作温度範囲に適した部品表を示します。この回路は、高電流、高効率が要求されるシステムに適しており、しかもバッテリーやAC/DCアダプタのような非安定化電源によって駆動されます。この回路は、図3及び表2に示された定数を用いることで、全入力、全負荷、及び全温度範囲にわたって動作します。

インダクタの選定

MAX730A/MAX738A/MAX744Aは実回路で試験されているためインダクタの設計は不要で、100μH (MAX7-AC) 又は33μH (MAX7-AE/AM)のインダクタ1種類を用いて高い効率で電氣的特性に規定されたパワーの供給が保証されています。インダクタの飽和電流定格はIAより大きくし、DC抵抗は0.8Ω以下にします。表2に種々のアプリケーションに適したインダクタタイプ及びメーカーを示してあります。表面実

+5Vステップダウン カレントモードPWM DC-DCコンバータ

MAX730A/MAX738A/MAX744A

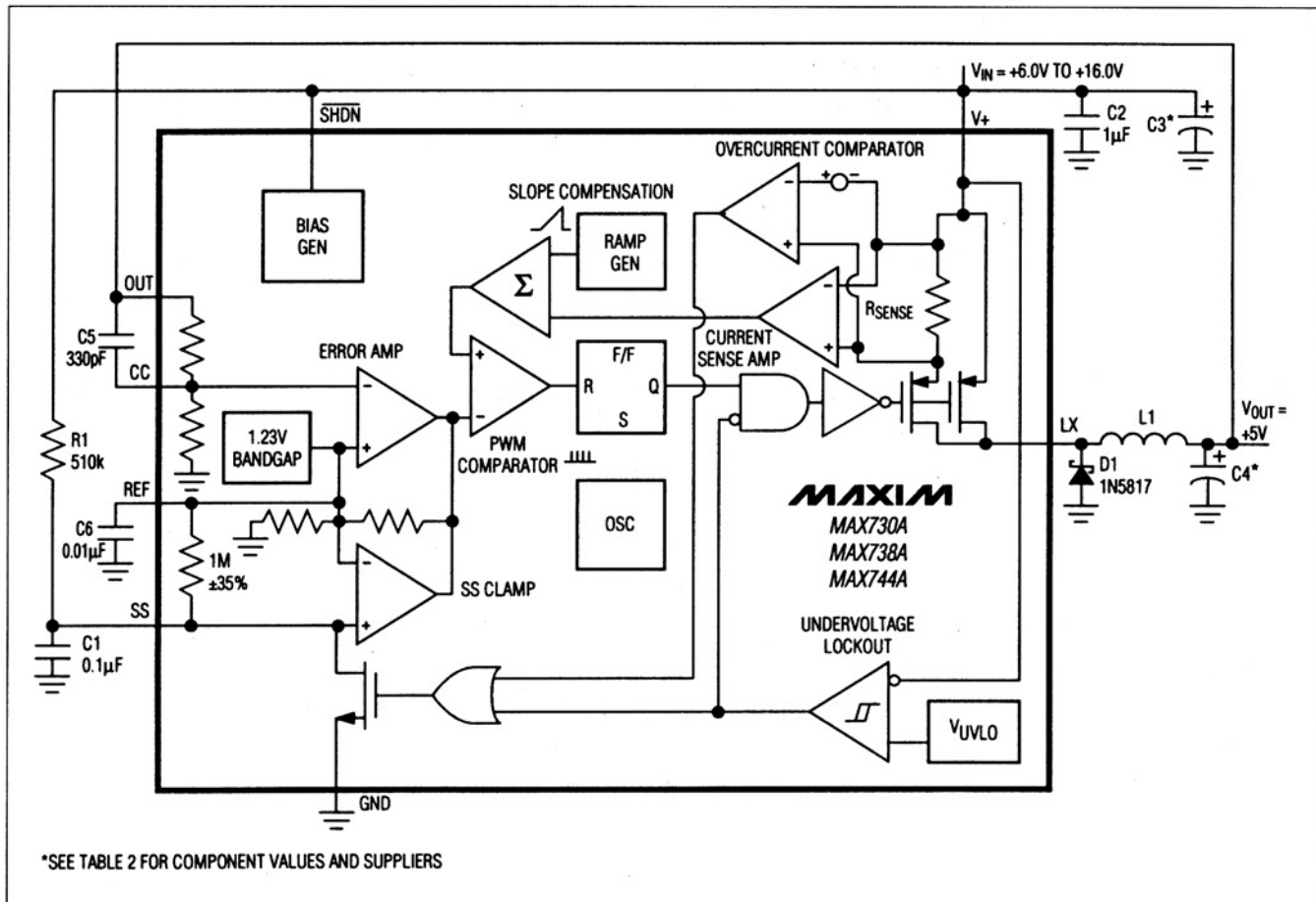


図1. 詳細ブロックダイアグラムと外付部品

装タイプのインダクタは、より大きいサイズのリード線タイプのインダクタとほぼ同等の効率です。

出力フィルタコンデンサの選択

出力フィルタコンデンサを選定する上で最も重要な事は、等価直列抵抗(ESR)が低いことです。インダクタ電流の変動と出力コンデンサのESRとのIR積によって、出力電圧上に見られるのぎり波状のリプル振幅が決まります。さらに出力フィルタコンデンサのESRを最小化することで、AC安定度を保つことができます。全電流範囲にわたって出力リップルを50mVp-p以下に保つために、コンデンサのESRを0.25Ω以下にしてください(100µHのインダクタを使用した場合)。コンデンサのESRは温度が低下するにしたがい増加するため、0°C以下の温度において過度なESRが問題となります。三洋電機のOS-CONシリーズのリード線又は表面実装タイプのコンデンサは、0°C以下の温度においても低いESRを示します。表2に、推奨されるコンデンサ値及びコンデンサメーカーを示してあります。

その他部品

キャッチダイオードには、全負荷(750mA)動作に対して少なくとも1.5Aのピーク電流定格をもつ高速シリコンダイオードもしくはショットキダイオードを使用してください。1N5817が適当です。外部ループ補償用コンデンサは330pFで、最も広い入力電圧範囲と最良の過渡応答特性が得られます。低電流でのアプリケーションでは、510kΩの抵抗は取除けます(標準動作特性の「最大出力電流 対 電源電圧(RIなし)」を参照ください)。

+5Vステップダウン カレントモードPWM DC-DCコンバータ

表2. 部品定数および部品メーカー

| 実装タイプ | MAX730AC/MAX738AC/MAX744AC 民生温度範囲 | | MAX730AE/M, MAX738AE/M, MAX744AE/M 広温度範囲 | |
|-------------|---|---|--|---|
| | インダクタ | コンデンサ | インダクタ | コンデンサ |
| 表面実装 | L1 = 33 μ H to 100 μ H スミダ電機 CD54-101KC (MAX730AC) CD105-101KC (MAX738AC/MAX744AC) Coiltronics (305) 781-8900 CTX100 series | C3 = 68 μ F, 16V C4 = 100 μ F, 6.3V 松尾電機 267 series Sprague (603) 224-1961 595D/293D series | L1 = 33 μ H スミダ電機 CD54-330N (MAX730AC) CD105-330N (MAX738AE/M, MAX744AE/M) Coiltronics (305) 781-8900 CTX50 series | C3 = 68 μ F, 16V C4 = 100 μ F, 6.3V 松尾電機 267 series Sprague (603) 224-1961 595D/293D series |
| 小型 リード線 | L1 = 33 μ H to 100 μ H スミダ電機 RCH654-101K (MAX730A) RCH895-101K (MAX738A/MAX744A) | C3 = 150 μ F, 16V C4 = 150 μ F, 16V or 390 μ F, 6.3V ニチコン PL series Low-ESR electrolytics | L1 = 33 μ H スミダ電機 RCH654-330M (MAX730A) RCH895-330M (MAX738A/MAX744A) | C3 = 150 μ F, 16V C4 = 220 μ F, 10V 三洋電機 OS-CON series Low-ESR organic semiconductor (Rated from -55°C to +105°C) Mallory (317) 273-0090 THF series C3 = 100 μ F, 20V C4 = 220 μ F, 10V (Rated from -55°C to +125°C) |
| 低価格 リード線 | L1 = 100 μ H Maxim MAXL001 100 μ H iron-power toroid Renco (516) 586-5566 RL1284-100 | C3 = 150 μ F, 16V C4 = 390 μ F, 6.3V Maxim MAXC001 150 μ F, low-ESR electrolytic 日本ケミコン | | |

MAX730A/MAX738A/MAX744A

プリント基板のレイアウト

クリーンで安定な動作をさせるためには、プリント基板のレイアウトを適切に行うことが必要です。図4、5、6、7に示したレイアウトと部品配置図は、広い範囲の動作条件で確実な動作が試験されております。1 μ Fのバイパスコンデンサ(C2)はできるだけV+とGNDピンに近い位置に、また出力コンデンサもできるだけOUTとGNDピンに近い位置に配置して下さい。入力と出力フィルタコンデンサ、及びキャッチダイオードを接続する配線は、インダクタンスと容量を最少化するためにできる限り短くします。この理由のため、ソケットの使用は避け、ICは直接PCボードに半田付けします。もし可能ならば、一面のグランドプレーンを用いてください。

出力リップル

シンプルなパイ型ローパスフィルタ(図3)を出力に追加して、出力リップルを約5mV_{p-p}にまで小さくできます。カットオフ周波数は21kHzです。フィルタインダクタが出力回路に直列に入るため、その抵抗を最小にしインダクタによる電圧降下が大きくなりないようにします。

+5Vステップダウン カレントモードPWM DC-DCコンバータ

MAX730A/MAX738A/MAX744A

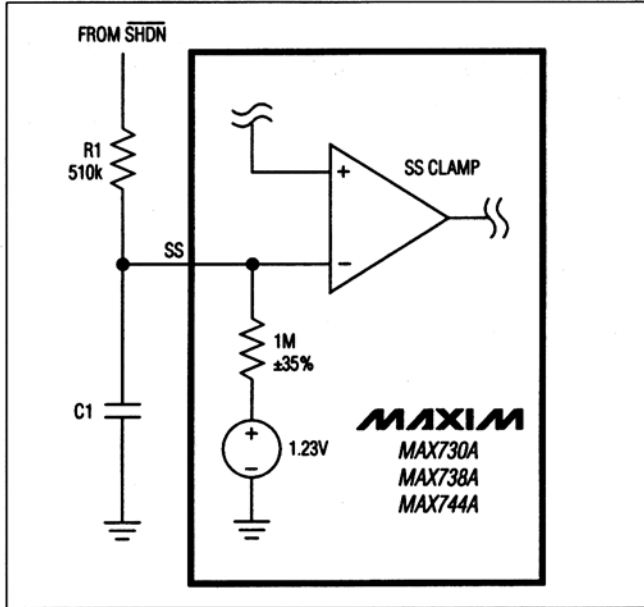


図2. ソフトスタート回路のブロックダイアグラム

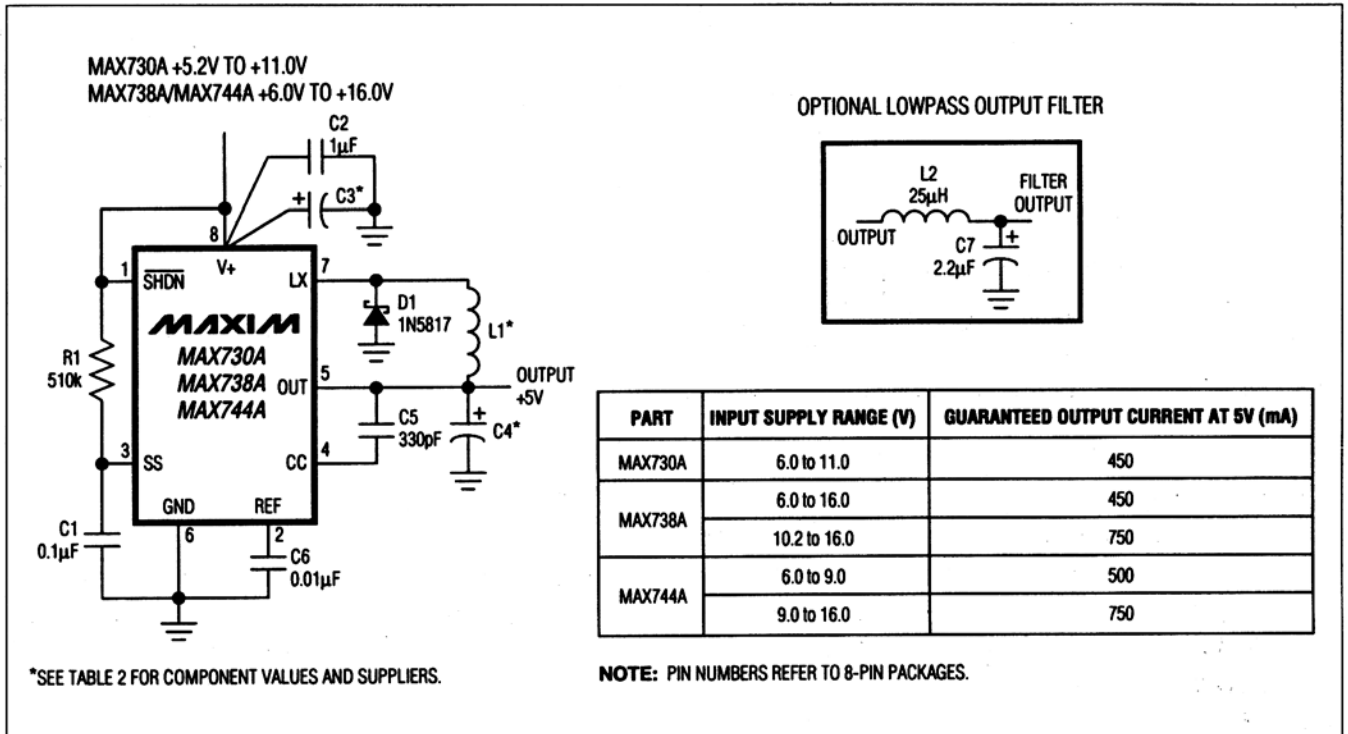


図3. 標準的な+5Vステップダウン回路

+5Vステップダウン カレントモードPWM DC-DCコンバータ

MAX730A/MAX738A/MAX744A

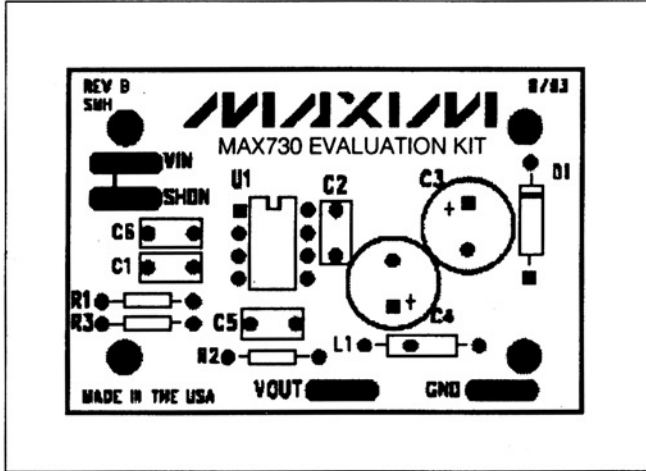


図4. DIP用PCレイアウト、リード線部品の配置図(実寸)。

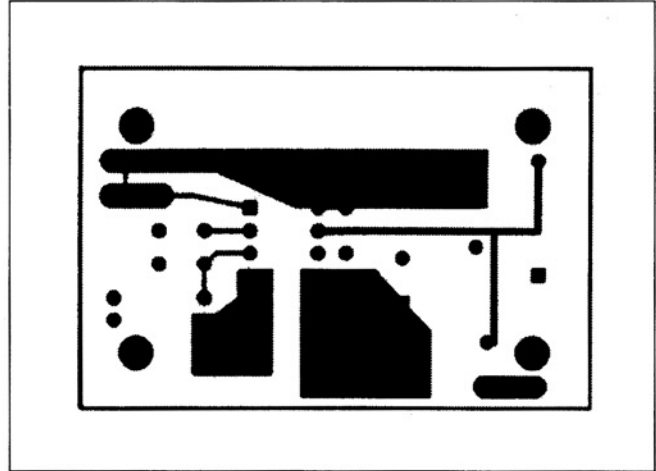


図5. DIP用PCレイアウト、部品面(実寸)。

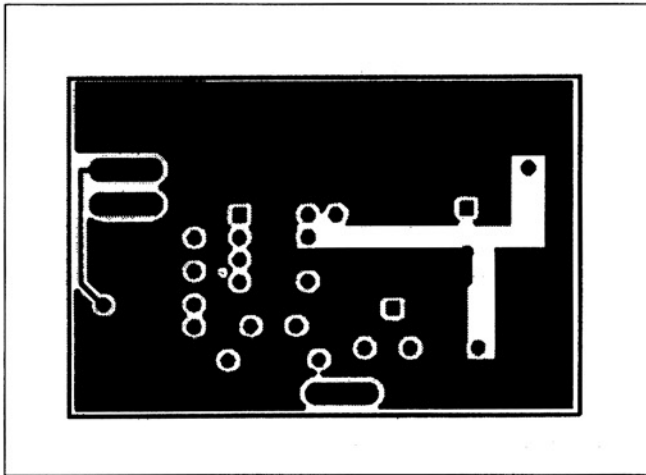


図6. DIP用PCレイアウト、半田面(実寸)。

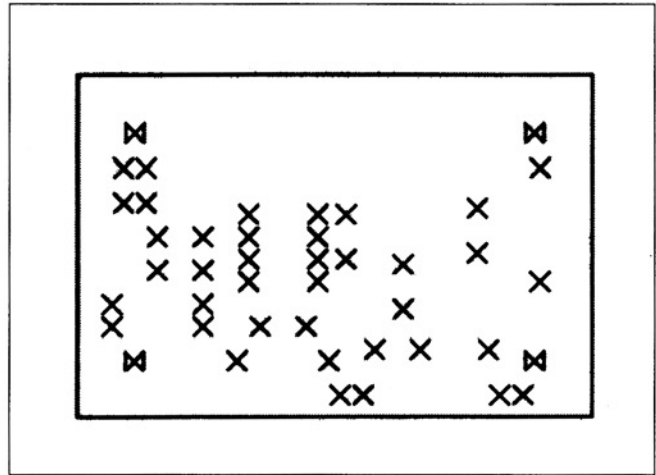
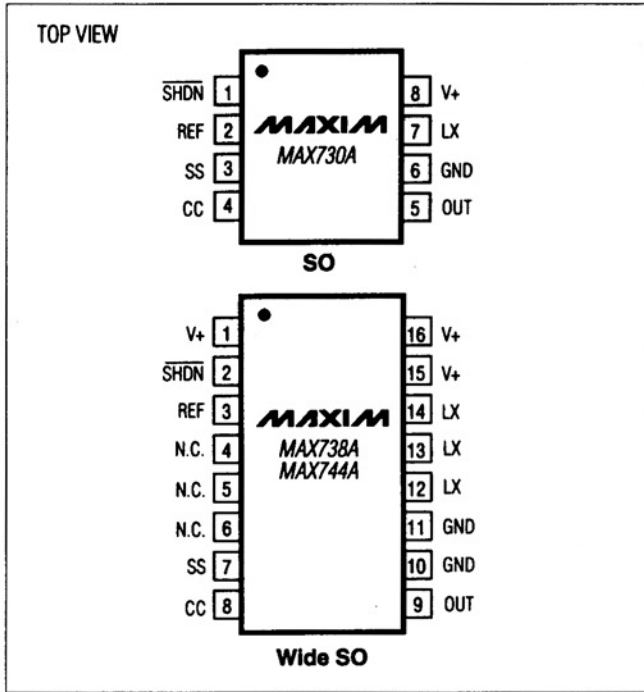


図7. DIP用PCレイアウト、穴あけ図(実寸)。

+5Vステップダウン カレントモードPWM DC-DCコンバータ

MAX730A/MAX738A/MAX744A

ピン配置(続き)

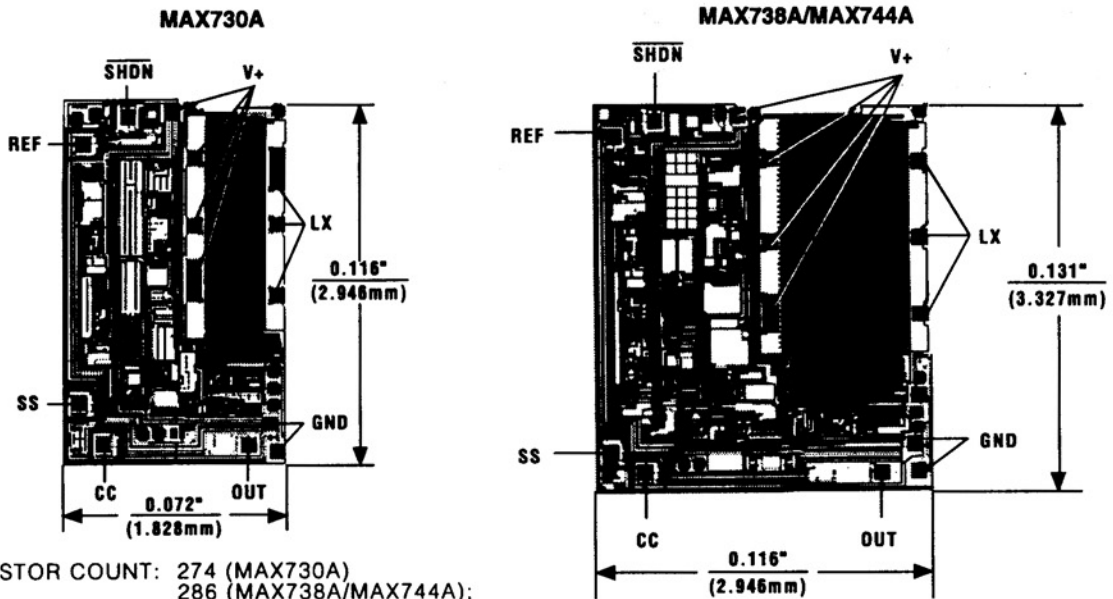


型番(続き)

| PART | TEMP. RANGE | PIN-PACKAGE |
|------------|-----------------|---------------|
| MAX738ACPA | 0°C to +70°C | 8 Plastic DIP |
| MAX738ACWE | 0°C to +70°C | 16 Wide SO |
| MAX738AC/D | 0°C to +70°C | Dice* |
| MAX738AEPA | -40°C to +85°C | 8 Plastic DIP |
| MAX738AEWE | -40°C to +85°C | 16 Wide SO |
| MAX738AMJA | -55°C to +125°C | 8 CERDIP |
| MAX744ACPA | 0°C to +70°C | 8 Plastic DIP |
| MAX744ACWE | 0°C to +70°C | 16 Wide SO |
| MAX744AC/D | 0°C to +70°C | Dice* |
| MAX744AEPA | -40°C to +85°C | 8 Plastic DIP |
| MAX744AEWE | -40°C to +85°C | 16 Wide SO |
| MAX744AMJA | -55°C to +125°C | 8 CERDIP |

*Contact factory for dice specifications.

チップ構造図



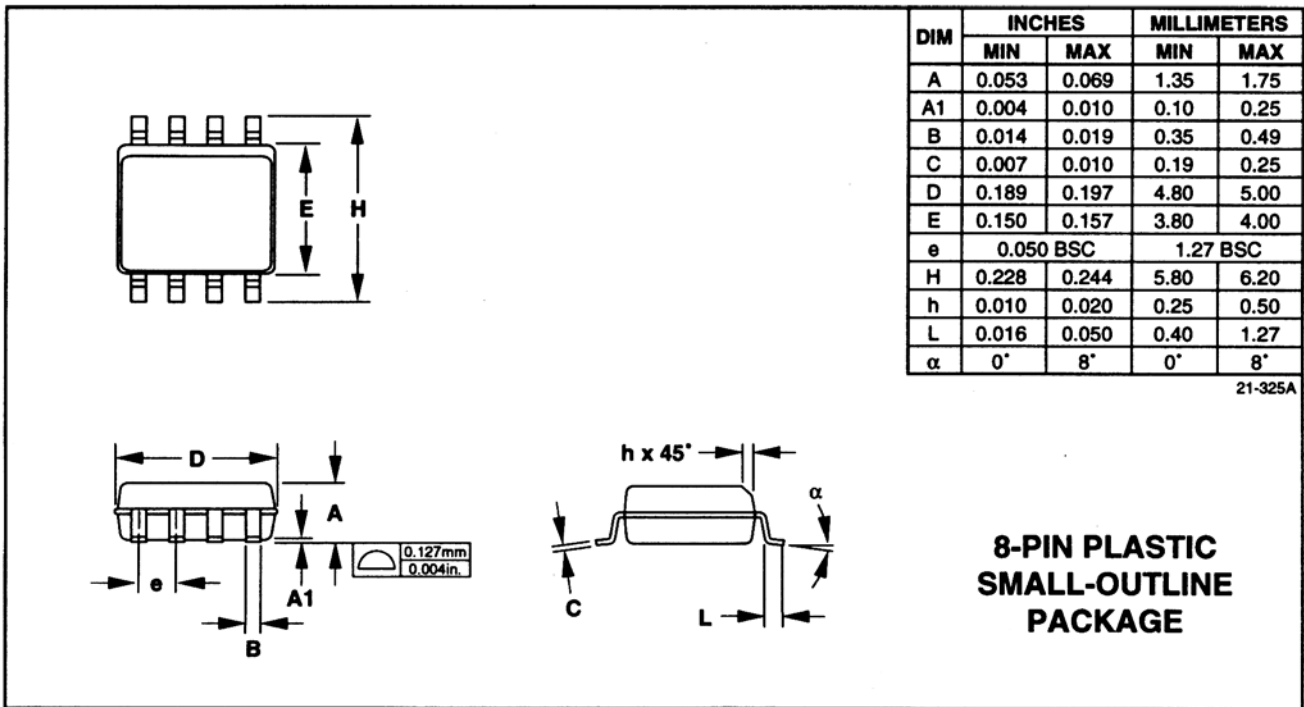
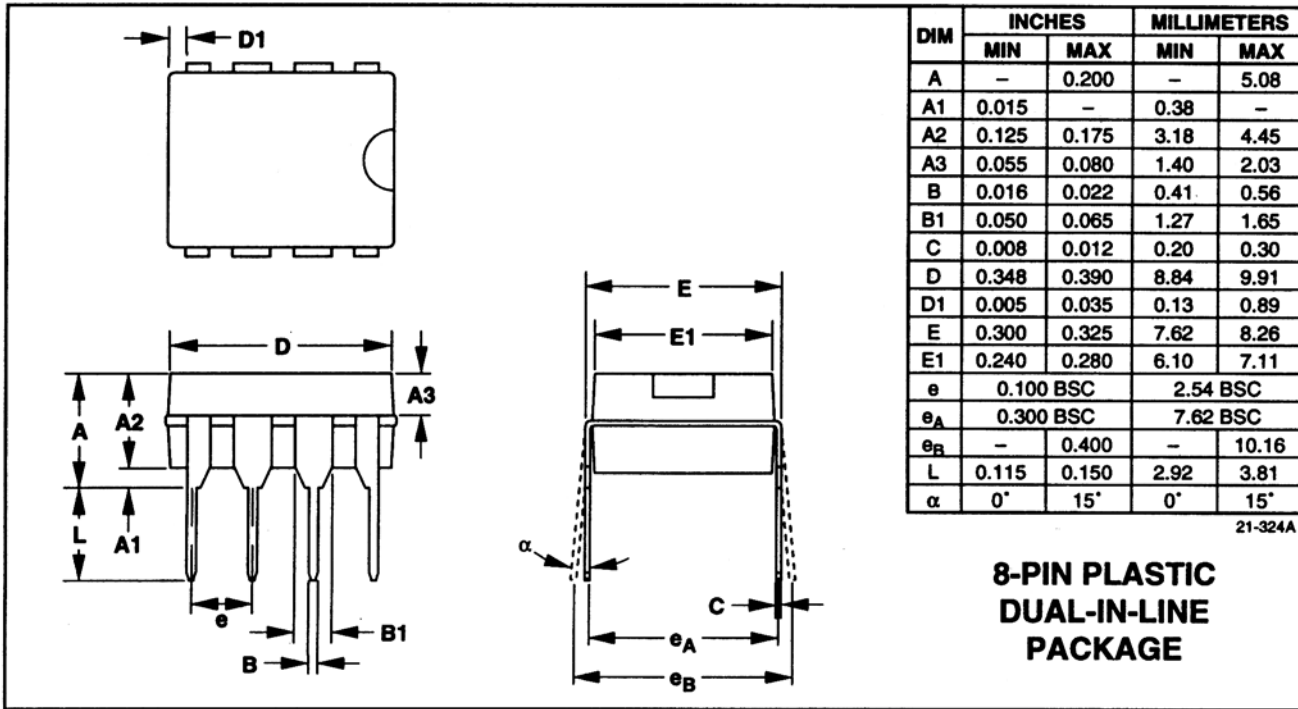
TRANSISTOR COUNT: 274 (MAX730A)
286 (MAX738A/MAX744A);
SUBSTRATE CONNECTED TO V+.

+5Vステップダウン カレントモードPWM DC-DCコンバータ

パッケージ

(このデータシートに掲載されているパッケージ仕様は、最新版が反映されているとは限りません。最新のパッケージ情報は、<http://japan.maxim-ic.com/packages>をご参照下さい。)

MAX730A/MAX738A/MAX744A

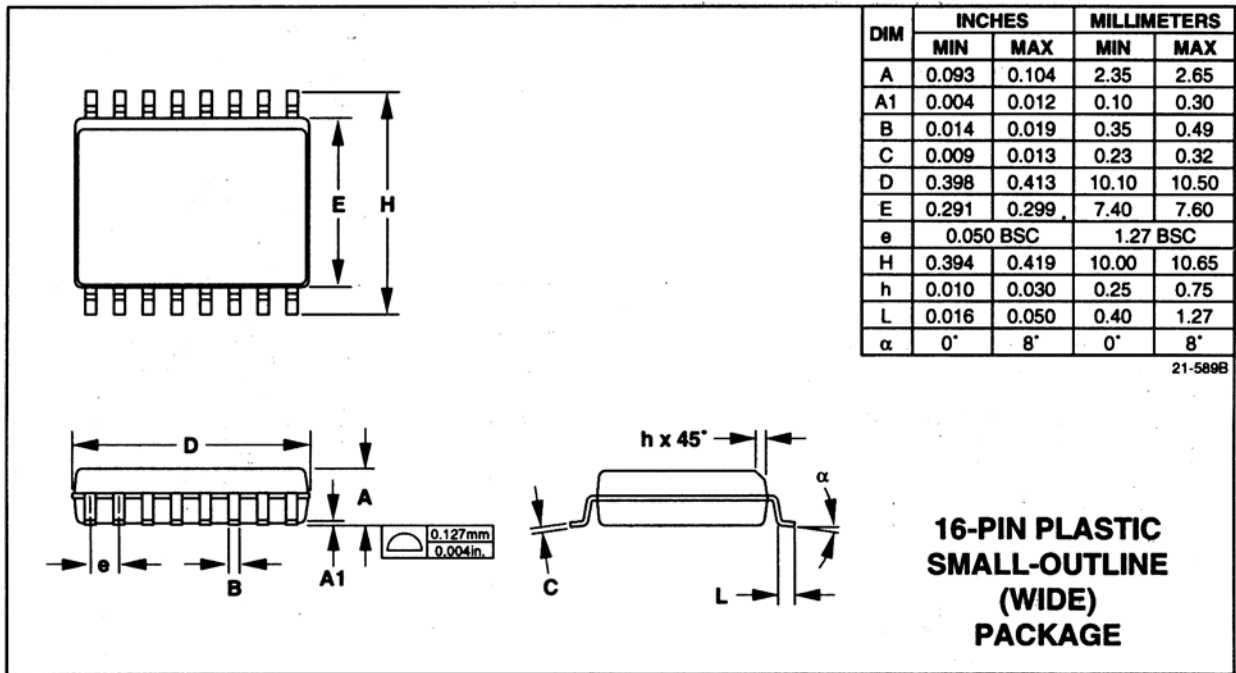


+5Vステップダウン カレントモードPWM DC-DCコンバータ

パッケージ

(このデータシートに掲載されているパッケージ仕様は、最新版が反映されているとは限りません。最新のパッケージ情報は、<http://japan.maxim-ic.com/packages>をご参照下さい。)

MAX730A/MAX738A/MAX744A



販売代理店

マキシム・ジャパン株式会社

〒169 東京都新宿区西早稲田3-30-16 (ホリゾン1ビル)
TEL.(03)3232-6141 FAX.(03)3232-6149

Maxim cannot assume responsibility for use of any circuitry other than circuitry entirely embodied in a Maxim product. No circuit patent licenses are implied. Maxim reserves the right to change the circuitry and specifications without notice at any time.

Maxim Integrated Products, 120 San Gabriel Drive, Sunnyvale, CA 94086 (408) 737-7600