

MAX8760の評価キット

概要

MAX8760の評価キット(EVキット)は、ハイパワーのダイナミック可変、マルチ位相、ノートブックCPUアプリケーション回路を検証します。このDC-DCコンバータは高電圧バッテリーやACアダプタをステップダウンし、高精度の低電圧CPUコアのV_{CC}レールを生成します。MAX8760のEVキットは、モバイルAMD K8およびK8 Rev FのVIDコードセットとCPU過渡電圧規格に適合しています。MAX8760のEVキットは、デュアル位相Quick-PWM™ステップダウンコントローラのMAX8760と温度センサのMAX6509から構成されています。

MAX8760のEVキットは利得が可変のアクティブ電圧ポジショニングを備え、電力損失を低減し、バルク出力容量要件を緩和します。また、高精度のスルーレート制御によって新規のDAC設定を「ジャストインタイム」で実現するため、バッテリーを出入りするサージ電流を最小限に抑えます。

この完全実装および試験済みプリント基板は、7V~24Vのバッテリー入力範囲からデジタル調整可能な6ビットの出力電圧を供給します。このEVキットは300kHzのスイッチング周波数で動作し、優れたライン過渡応答/負荷過渡応答特性を備えています。

部品メーカー

SUPPLIER	PHONE	WEBSITE
Central Semiconductor	631-435-1110	www.centralsemi.com
NEC/Tokin	510-324-4110	www.nec-tokinamerica.com
Nihon Semiconductor	847-843-7500	www.niec.co.jp
Panasonic	714-373-7939	www.panasonic.com
Sanyo	619-661-6835	www.sanyovideo.com
Taiyo Yuden	800-348-2496	www.t-yuden.com
TDK	847-803-6100	www.component.tdk.com
Vishay/Siliconix	402-564-3131	www.vishay.com

注：これらの部品メーカーにお問い合わせする際には、MAX8760を使用していることをお知らせください。

部品リスト

DESIGNATION	QTY	DESCRIPTION
C1, C2, C7, C15, C22, C25, C26, C63	0	Not installed (0603)
C5	1	1000pF ±10%, 50V C0G ceramic capacitor (0603) TDK 1608X7R1H102K Murata GRM188R71H102K
C6, C21, C23	3	0.22µF, 16V X5R ceramic capacitors (0603) Taiyo Yuden LMK107BJ224MA TDK C1608X7R1C224M

Quick-PWMはMaxim Integrated Products, Inc.の商標です。

特長

- ◆ デュアル位相Quick-PWM EVキット
- ◆ AMD K8およびK8 Rev F対応
- ◆ 可変利得、オフセット、およびリモート検出付きアクティブ電圧ポジショニング
- ◆ 高速、高精度、および高効率
- ◆ バルク出力コンデンサ点数を削減
- ◆ マルチ位相の高速応答Quick-PWMアーキテクチャ
- ◆ 入力電圧範囲：7V~24V
- ◆ 出力電圧範囲(6ビットDAC)：0.375V~1.550V
- ◆ 30Aの負荷電流能力(1位相当り15A)
- ◆ スwitchング周波数：300kHz
- ◆ 温度センサのMAX6509
- ◆ 完全実装および試験済み

型番

PART	TEMP RANGE	IC PACKAGE
MAX8760EVKIT	0°C to +70°C	40 Thin QFN (6mm x 6mm)

DESIGNATION	QTY	DESCRIPTION
C8, C10, C11, C12	4	330µF, 2.5V, 9mΩ low-ESR polymer capacitors (D case) Sanyo 2R5TPE330M9 or 330µF, 2V, 7mΩ low-ESR specialty polymer capacitors (D case) Panasonic EEFSD0D331XR
C16	1	2.2µF, 10V X5R ceramic capacitor (0805) Taiyo Yuden LMK212BJ225KG TDK C2012X7R1C225K

MAX8760の評価キット

Evaluates: MAX8760

部品リスト(続き)

DESIGNATION	QTY	DESCRIPTION
C17, C18, C19, C43, C65	5	10 μ F \pm 20%, 25V X5R ceramic capacitors (1210) TDK C3225X7R1E106M AVX 12103D106M Taiyo Yuden TMK325BJ106MM
C24	1	100pF \pm 5%, 50V C0G ceramic capacitor (0603) Murata GRM1885C1H101J
C27	1	1 μ F \pm 20%, 10V X5R ceramic capacitor (0805) Taiyo Yuden LMK212BJ105KG TDK C2012X7R1C105MKT
C28	1	270pF \pm 5%, 50V C0G ceramic capacitor (0603) Murata GRM188R71H271K
C30	1	470pF \pm 10%, 50V X7R ceramic capacitor (0603) Murata GRM188R71H471K
C61	1	0.1 μ F \pm 10%, 50V X7R ceramic capacitor (0603) Murata GRM188R71E104K TDK C1608X7R1E104K
C97, C98, C100, C101	4	10 μ F \pm 20%, 6.3V X5R ceramic capacitors (0805) TDK C2012X5R0J106M Taiyo Yuden AMK212BJ106MG
D1	1	100mA, 30V dual Schottky diode Central Semiconductor CMPSH-3A
D2, D3	2	3A, 30V Schottky diodes Nihon EC31QS03Lo Central Semiconductor CSMH3-40
JUA0-JUA5	6	2-pin headers
JU2	1	3-pin header
JU4	1	4-pin header

DESIGNATION	QTY	DESCRIPTION
L1, L2	2	0.56 μ H, 26A, 1.69m Ω power inductors (10mm x 11.5mm x 4mm) Panasonic ETQP4LR56WFC or 0.56 μ H, 29A, 1.30m Ω power inductors (10mm x 10mm x 4mm) NEC/TOKIN MPC1040LR56
N1, N6	2	n-channel MOSFETs Vishay/Siliconix Si7392DP (Power PAK)
N3, N4, N8, N9	4	n-channel MOSFETs Vishay/Siliconix Si7336ADP (Power PAK)
R1, R8, R11, R17, R20, R25, R62, R63, R70	0	Not installed (short PC trace) (0603)
R2, R9	2	0.001 Ω \pm 1%, 1W resistors (2512) Panasonic ERJM1WTF1M0U
R3, R107	2	100 Ω \pm 5% resistors (0603)
R4, R23	2	2k Ω \pm 1% resistors (0603)
R5, R6, R18, R24	4	1k Ω \pm 1% resistors (0603)
R7	1	30.1k Ω \pm 1% resistor (0603)
R10	1	100k Ω \pm 1% resistor (0603)
R12	1	20k Ω \pm 1% resistor (0603)
R16, R83, R84	3	10 Ω \pm 5% resistors (0603)
R22, R53, R61, R81	0	Not installed (0603)
R54-R59, R95, R96, R97	9	100k Ω \pm 5% resistors (0603)
R60	1	11k Ω \pm 1% resistor (0603)
R82	1	1M Ω \pm 5% resistor (0603)
U1	1	MAX8760ETL (40-pin TQFN)
U4	1	MAX6509HAUK-T (5-pin SOT23)
—	7	Shunts
—	1	MAX8760 PC board

クイックスタート

推奨機器

- 7V~24V、100W以上の電源、バッテリー、またはノートブックのACアダプタ
- 5V、1AのDCバイアス電源
- 合計30Aをシンク可能な複数のダミー負荷
- デジタルマルチメータ(DMM)
- 100MHzのデュアルトレースオシロスコープ

手順

電源を投入する前に、回路が電源およびダミー負荷に正しく接続されていることを確認します。

- 1) JU2の端子1と端子2 (SHDN)の間、JU4の端子1と端子3 (TON)の間にシャントがあることを確認します。DACコード設定値(D5~D0)は、設置されたジャンパJUA1、JUA2、およびJUA3を通じて1.2000Vの出力に設定されています。
- 2) +5Vのバイアス電源をターンオンする前にバッテリー電源をターンオンします。こうしないと、出力UVLOタイマがタイムアウトになり、FAULTラッチが設定され、+5V電源がオンオフされるか、またはSHDNがトグルされるまでレギュレータがディセーブルされます。
- 3) DMMやオシロスコープを使って出力電圧を観察します。負荷電流を変えながら、LXスイッチングノードとMOSFETゲートドライブ信号を観察します。

詳細

この30Aのマルチ位相バックレギュレータの設計は、300kHzの周波数と1.0V~1.5Vの出力電圧設定に最適化されています。V_{OUT} = 1.2VおよびV_{IN} = 12Vで、インダクタリップルは約30%です(LIR = 0.3)。コントローラのMAX8760は、180°逆位相で動作する2つの位相間で電流を共用し、1相当り15Aを供給します。

出力電圧の設定

起動時にこのコントローラは、SUS = GNDの場合、D0~D5の入力デコードからプリセットされたDACコードまで出力を上昇させます。出力電圧は、D0~D5の端子によってデジタル設定されます(表2)。以下のように、出力電圧を設定する2種類の方法があります。

- 1) VID0~VID5の外部入力を駆動します(ジャンパ未設置)。オープンレインドライバ(プルアップ抵抗を内蔵)またはロジックレベル3Vまたは5VのCMOS出力によってVID0~VID5を駆動して、出力電圧を設定することができます。
- 2) SUS = ローで、ジャンパJUA0~JUA5を設置します。JUA0~JUA5が未設置の場合は、MAX8760のD0~D5入力はロジック1です(VID_VCCに接続)。JUA0~JUA5が設置されている場合は、D0~D5入力はロジック0です(GNDに接続)。ジャンパJUA0~JUA5を着脱して、動作時に出力電圧を変更することができます。出荷時には、このEVキットは、ジャンパJUA0~JUA5で1.2000V出力に設定されています(表2)。詳細については、MAX8760のデータシートを参照してください。

表1. MAX8760の動作モードの真理値表

SHDN	SKIP	OUTPUT VOLTAGE	OPERATING MODE
GND	X	GND	Low-Power Shutdown Mode. DL_ is forced high, DH_ is forced low, and the PWM controller is disabled. The supply current drops to 1µA (typ).
V _{CC}	REF	D0-D5	Dual-Phase Pulse-Skipping Operation. When SKIP is set to 2V, the MAX8760 immediately enters dual-phase pulse-skipping operation allowing automatic PWM/PFM switchover under light loads. The VROK upper threshold is blanked.
V _{CC}	GND	D0-D5	Single-Phase Pulse-Skipping Operation. When SKIP is pulled to GND, the MAX8760 immediately enters single-phase pulse-skipping operation allowing automatic PWM/PFM switchover under light loads. The VROK upper threshold is blanked.
V _{CC}	X	GND	Fault Mode. The fault latch has been set either by UVP, OVP, or thermal shutdown. The controller remains in FAULT mode until V _{CC} power is cycled or SHDN is toggled.

MAX8760の評価キット

低電力損失電圧ポジショニング

MAX8760のEVキットは電圧ポジショニングによって出力コンデンサのサイズを縮小し、重負荷での電力損失を低減することができます。電流検出抵抗(R2およびR9 = 1mΩ)を使って、インダクタ電流を検出し、出力電圧を設定します。電流検出抵抗はいくらかの電力を損失しますが、大幅な正味の節電を行います。このEVキットは、内蔵オペアンプの利得段を使って検出抵抗値を低減することによって、効率をさらに向上します。

MAX8760のオペアンプは利得3に設定され、出力において-2mV/Aの電圧ポジショニングスロープを提供します。リモート出力とグラウンドセンシングによって、さらなるプリント基板の電圧降下が排除されます。

起動時にこのコントローラは、SUS = GNDの場合、D0~D5の入力デコーダからプリセットされたDACコードまで出力を上昇させます。出力電圧は、D0~D5の端子によってデジタル設定されます(表2)。

ダイナミック出力電圧の遷移

このEVキットは、出力電圧が2μsごとに1 LSB遷移するように設定されています。抵抗R7 (30.1kΩ)を変更すると、遷移速度を変更することができます。

電圧遷移時に、差動スコーププローブでR2やR9を観察するか、または電流プローブをインダクタと直列に挿入することによって、インダクタ電流を観察します。電圧遷移に伴う低く、十分に制御されたインダクタ電流を観察します。シャットダウン時と起動時のスルーレート制御によって、バッテリー(入力ソース)との間に十分に制御された電流がもたらされます。

出力電圧の遷移を発生させる方法は、ほかに2つあります。まずD0~D5 (JUA0~JUA5)を選択します。次に手でJUA0~JUA5ジャンパを新しいVIDコード設定(表2)に変更するか、またはすべてのジャンパを取り外してVID0~VID5プリント基板テストポイントを希望のコード設定に外部から駆動します。

表2. MAX8760の出力電圧調整設定値(SUS = GND)

D5 JUA5	D4 JUA4	D3 JUA3	D2 JUA2	D1 JUA1	D0 JUA0	VOUT (V)	D5 JUA5	D4 JUA4	D3 JUA3	D2 JUA2	D1 JUA1	D0 JUA0	VOUT (V)
0	0	0	0	0	0	1.5500	1	0	0	0	0	0	0.7625
0	0	0	0	0	1	1.5250	1	0	0	0	0	1	0.7500
0	0	0	0	1	0	1.5000	1	0	0	0	1	0	0.7375
0	0	0	0	1	1	1.4750	1	0	0	0	1	1	0.7250
0	0	0	1	0	0	1.4500	1	0	0	1	0	0	0.7125
0	0	0	1	0	1	1.4250	1	0	0	1	0	1	0.7000
0	0	0	1	1	0	1.4000	1	0	0	1	1	0	0.6875
0	0	0	1	1	1	1.3750	1	0	0	1	1	1	0.6750
0	0	1	0	0	0	1.3500	1	0	1	0	0	0	0.6625
0	0	1	0	0	1	1.3250	1	0	1	0	0	1	0.6500
0	0	1	0	1	0	1.3000	1	0	1	0	1	0	0.6375
0	0	1	0	1	1	1.2750	1	0	1	0	1	1	0.6250
0	0	1	1	0	0	1.2500	1	0	1	1	0	0	0.6125
0	0	1	1	0	1	1.2250	1	0	1	1	0	1	0.6000
0	0	1	1	1	0	1.2000	1	0	1	1	1	0	0.5875

表2. MAX8760の出力電圧調整設定値(SUS = GND)(続き)

D5 JUA5	D4 JUA4	D3 JUA3	D2 JUA2	D1 JUA1	D0 JUA0	V _{OUT} (V)	D5 JUA5	D4 JUA4	D3 JUA3	D2 JUA2	D1 JUA1	D0 JUA0	V _{OUT} (V)
0	0	1	1	1	1	1.1750	1	0	1	1	1	1	0.5750
0	1	0	0	0	0	1.1500	1	1	0	0	0	0	0.5625
0	1	0	0	0	1	1.1250	1	1	0	0	0	1	0.5500
0	1	0	0	1	0	1.1000	1	1	0	0	1	0	0.5375
0	1	0	0	1	1	1.0750	1	1	0	0	1	1	0.5250
0	1	0	1	0	0	1.0500	1	1	0	1	0	0	0.5125
0	1	0	1	0	1	1.0250	1	1	0	1	0	1	0.5000
0	1	0	1	1	0	1.0000	1	1	0	1	1	0	0.4875
0	1	0	1	1	1	0.9750	1	1	0	1	1	1	0.4750
0	1	1	0	0	0	0.9500	1	1	1	0	0	0	0.4625
0	1	1	0	0	1	0.9250	1	1	1	0	0	1	0.4500
0	1	1	0	1	0	0.9000	1	1	1	0	1	0	0.4375
0	1	1	0	1	1	0.8750	1	1	1	0	1	1	0.4250
0	1	1	1	0	0	0.8500	1	1	1	1	0	0	0.4125
0	1	1	1	0	1	0.8250	1	1	1	1	0	1	0.4000
0	1	1	1	1	0	0.8000	1	1	1	1	1	0	0.3875
0	1	1	1	1	1	0.7750	1	1	1	1	1	1	0.3750

TONの設定

ジャンパJU4によって、MAX8760のスイッチング周波数を選択します。

注：スイッチング周波数を変更する際には、MAX8760のデータシートの各式を使ってインダクタおよび出力コンデンサの値を再計算します。

表3. ジャンパJU4の機能 (TON設定)

SHUNT POSITION	TON PIN	MAX8760 SWITCHING FREQUENCY (kHz)
1 and 2	Connected to GND	550
1 and 3 (default)	Connected to REF	300
1 and 4	Connected to V _{CC}	200
Not installed	Open	100

MAX8760の評価キット

Evaluates: MAX8760

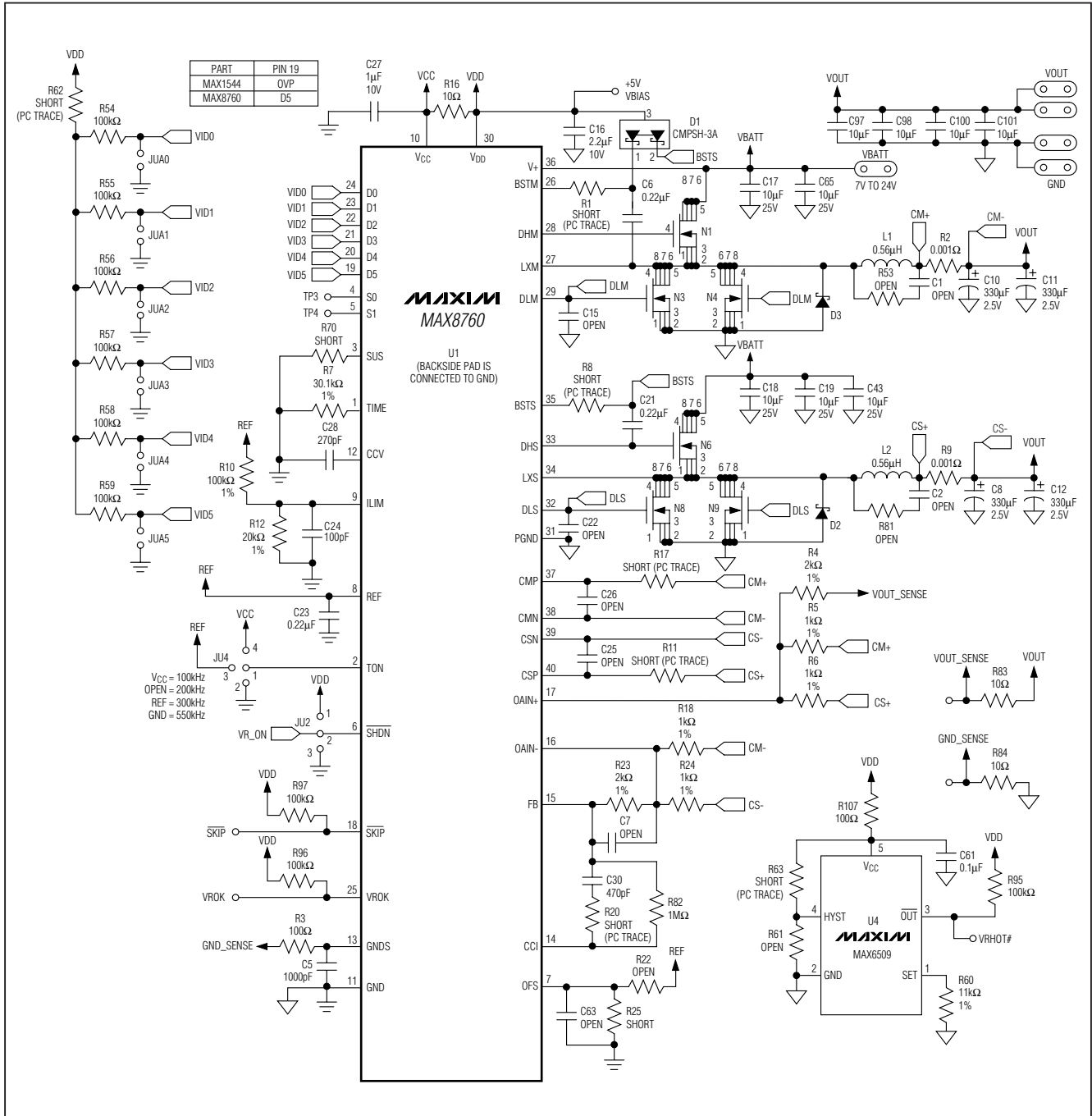


図1. MAX8760のEVキットの回路図

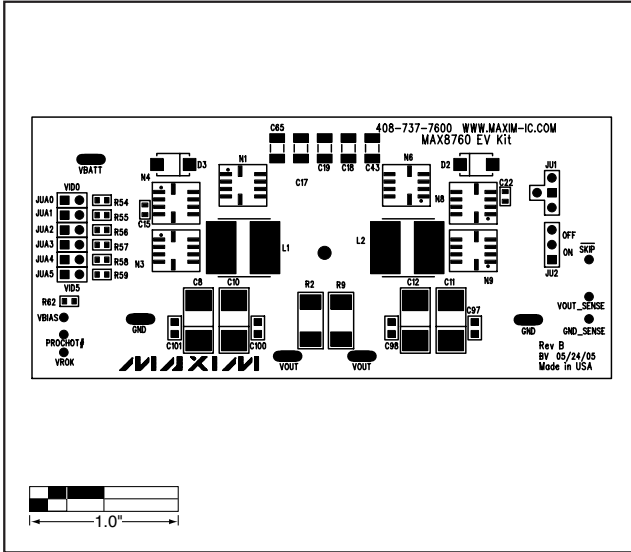


図2. MAX8760のEVキット部品配置ガイド(部品面側)

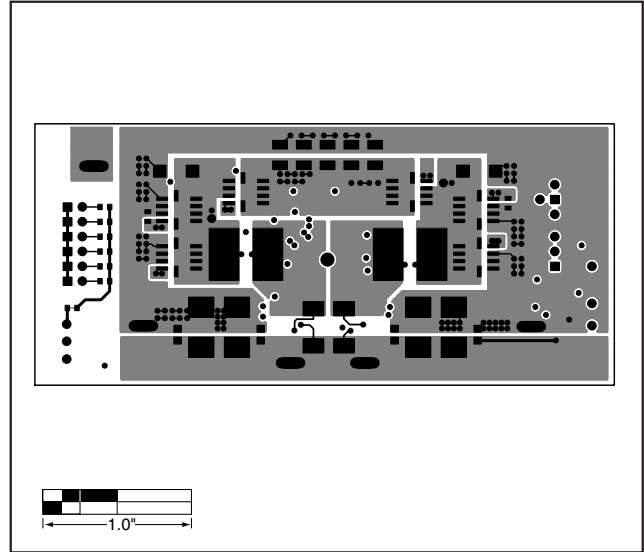


図3. MAX8760のEVキットプリント基板レイアウト(部品面側)

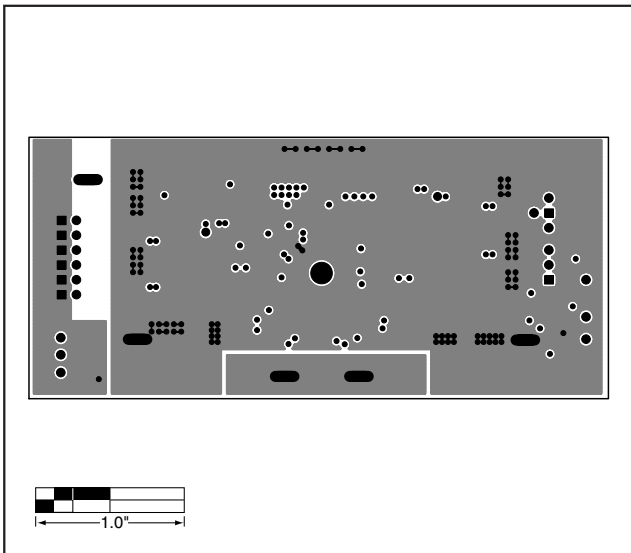


図4. MAX8760のEVキットプリント基板レイアウト(内層2-VOUT/GNDプレーン)

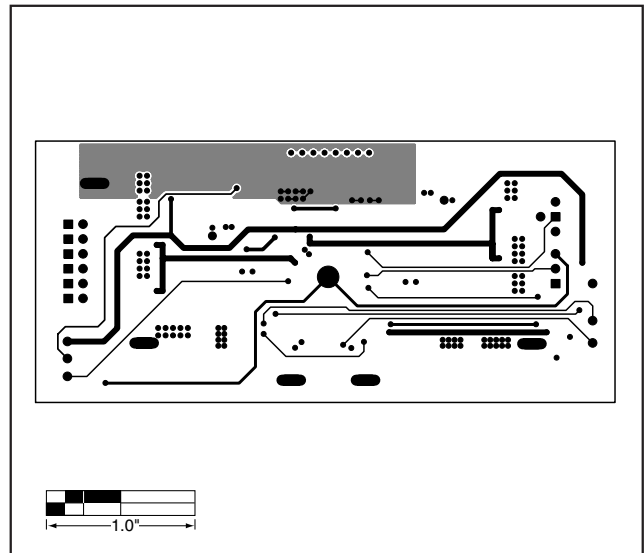


図5. MAX8760のEVキットプリント基板レイアウト(内層3-信号層)

