



# MAX9770の評価キット

## 概要

MAX9770の評価キット(EVキット)は、80mWのステレオDirectDrive™ヘッドフォンアンプを内蔵する低EMI、フィルタレスD級、ブリッジタイ接続負荷(BTL)スピーカアンプMAX9770を使用する、完全実装および試験済みの回路ボードです。このEVキットは2.5V~5.5Vの電源で動作するように設計されており、8Ωの負荷に対して1.2Wを最高85%の効率で供給する能力があります。

## 型番

PART	TEMP RANGE	IC PACKAGE
MAX9770EVKIT	0°C to +70°C	28 TQFN*

\*パッケージコードはT2855N-1です。

## 特長

- ◆ FCCクラスB放射規格に準拠するフィルタレス動作D級アンプ
- ◆ 単一電源動作：2.5V~5.5V
- ◆ ICシャットダウン電流：0.1μA (typ)
- ◆ 8Ωスピーカを1.2Wで駆動
- ◆ 16Ωヘッドフォンを80mWで駆動
- ◆ 低THD+N：0.015%
- ◆ 選択可能な利得設定
- ◆ 選択可能な3方式の入力ミキサ/マルチプレクサ
- ◆ 選択可能なスイッチング周波数
- ◆ MAX9771の評価も可能
- ◆ 表面実装構造
- ◆ 完全実装および試験済み

## 部品リスト

DESIGNATION	QTY	DESCRIPTION
C1	1	10μF ±20%, 6.3V X5R ceramic capacitor (0805) Taiyo Yuden JMK212BJ106MG or TDK C2012X5R0J106M
C2, C4-C7	5	1μF ±10%, 10V X7R ceramic capacitors (0603) TDK C1608X7R1A105K
C3	1	0.047μF ±10%, 25V X7R ceramic capacitor (0603) TDK C1608X7R1E473K
C8-C11	4	0.47μF ±10%, 10V X5R ceramic capacitors (0603) Taiyo Yuden LMK107BJ474KA or TDK C1608X5R1A474K
C12	1	0.1μF ±10%, 25V X7R ceramic capacitor (0603) Murata GRM188R71E104J or TDK C1608X7R1E104K
C13	1	100pF ±5%, 50V C0G ceramic capacitor (0402) Murata GRP1555C1H101J or Taiyo Yuden UMK105CG101JW

DESIGNATION	QTY	DESCRIPTION
C14, C15, C20	0	Not installed, ceramic capacitors (0402)
C16-C19, C21, C22	0	Not installed, ceramic capacitors (0603)
L1, L2	0	Not installed, power inductors
J1	1	3.5mm surface-mount stereo headphone jack
JU1-JU6	6	3-pin headers
JU7	1	5-pin header
JU8	1	2-pin header
OUT+, OUT-, FOUT1+, FOUT1-, HPOUTR, HPOUTL, TP1	0	Not installed, test points
R1	1	49.9Ω ±1% resistor (0402)
R2, R3	0	Not installed, resistors (0603)
T1	0	Not installed, common-mode choke
U1	1	MAX9770ETI (28-pin 5mm x 5mm thin QFN)
None	8	Shunts
None	1	MAX9770/MAX9771 PC board

# MAX9770の評価キット

## 部品メーカー

SUPPLIER	PHONE	FAX	WEBSITE
Murata	770-436-1300	770-436-3030	www.murata.com
Taiyo Yuden	800-348-2496	847-925-0899	www.t-yuden.com
TDK	847-803-6100	847-390-4405	www.component.tdk.com

注：これらの部品メーカーに連絡する際は、MAX9770を使用していることをお伝えください。

## クイックスタート

MAX9770のEVキットは完全実装および試験済みです。以下のステップにしたがってボードの動作を確認してください。すべての接続が完了するまで、電源をオンにしないでください。

### 推奨機器

- 2.5V~5.5V、1Aの電源(3.3V電源を推奨)
- オーディオソース(すなわち、CDプレーヤ、カセットプレーヤなど)
- 8Ωのスピーカ
- 3.5mmプラグ付きのステレオヘッドフォン

### 手順

- 1) ジャンパJU1 (ピン1-2間、GAIN1=ハイ)およびJU2 (ピン2-3間、GAIN2=ロー)にジャンパプラグを装着してください(スピーカ利得 = 9dB、ヘッドフォン用利得 = -2dB)。
- 2) ジャンパJU3 (ピン1-2間、SEL1=ハイ)、JU4 (ピン2-3間、SEL2=ロー)、およびJU5 (ピン2-3間、SELM=ロー)にジャンパプラグを装着してください(ステレオ入力VRIN1およびVLIN1を有効化)。
- 3) ジャンパJU6のピン1-2間(EVキット作動)にジャンパプラグを装着してください。
- 4) ジャンパJU7のピン1-4間(SYNC=ハイ、スペクトラム拡散モード)にジャンパプラグを装着してください。
- 5) ジャンパJU8 (ヘッドフォン動作への自動切替え有効化)にジャンパプラグを装着してください。

- 6) OUT+およびOUT-の各テストポイント間にスピーカを接続してください。
- 7) 電源のプラス端子をVDDパッドに、グランド端子をGNDパッドに接続してください。
- 8) オーディオソースをVRIN1およびVLIN1に接続してください。
- 9) 電源をオンにしてください。
- 10) オーディオソースをオンにしてください。
- 11) ヘッドフォンモードにするには、ヘッドフォンをJ1に接続してください。

### 詳細

MAX9770のEVキットは、携帯型オーディオアプリケーションにおいてACステレオ/モノラル入力ソースでBTLモノラルスピーカまたはステレオヘッドフォンを駆動するために設計された、低EMIフィルタレスD級アンプICのMAX9770を搭載しています。このEVキットは、2.5V~5.5Vで1Aの電流を供給可能なDC電源で動作します。このEVキットは、シングルエンドのオーディオ入力にのみ対応します。そのオーディオ入力ソースを増幅して、8Ωのスピーカを1.2Wで駆動します。

MAX9770は、10cmのケーブルでスピーカに接続する場合に、フィルタの追加なしでFCCクラスB放射規制に適合するように設計されています。より大きなマージンやケーブル長が必要なアプリケーションでは、出力コンデンサC14とC15、およびコモンモードチョークT1を追加して、放射電磁波を減少させることができます。スピーカをFOUT1+/FOUT1-テストポイントに接続してください。表1に、ケーブル長と必要な出力部品の対応を示します。フィルタ付き出力(FOUT2+、FOUT2-)を

表1. ケーブル長と推奨出力部品

CABLE LENGTH X (cm)	OUTPUT CAPACITORS C14 AND C15	COMMON-MODE CHOKE T1	LCR FILTER L1, L2, C16-C19, C21, R2, R3	OUTPUT SPEAKER CONNECTED BETWEEN
X < 10	—	—	—	OUT+, OUT-
10 < X < 15	Required (100pF)	—	—	OUT+, OUT-
15 < X < 30	Required (100pF)	Required	—	FOUT1+, FOUT1-
X > 30	—	—	Required	FOUT2+, FOUT2-

使用する場合は、フィルタ部品L1、L2、C16~C19、C21、R2、およびR3を実装する必要があります。

EVキットの出力(OUT+、OUT-)は、フィルタなしで直接スピーカ負荷に接続することができます。しかし、評価を容易にするために、フィルタを追加してオーディオ信号を回復することも可能です。負荷8Ω、カットオフ周波数30kHzの場合の推奨フィルタ部品の値を表2に示します。

表2. 8Ω負荷時の推奨出力フィルタ部品

COMPONENT	RECOMMENDED VALUE
L1, L2	15μH
C16, C17	0.033μF
C18, C19	0.068μF
C21	0.15μF
R2, R3	22Ω

## ジャンパの選択

### 出力利得の選択

ジャンパJU1およびJU2は、MAX9770 ICのGAIN1およびGAIN2端子を制御します。MAX9770は、EVキットがスピーカモードかヘッドフォンモードかに応じて自動的に2つの利得設定間の切替えを行うように設定することができます。HPS端子で一方または両方の利得入力を駆動することによって、ヘッドフォンの挿抜時に出力利得が変化します。出力利得の設定については表3をご覧ください。

表3. JU1およびJU2のジャンパ選択

SPEAKER MODE GAIN (HPS = 0) (dB)	HEADPHONE MODE GAIN (HPS = 1) (dB)	JU1 SHUNT POSITION	GAIN1 PIN	JU2 SHUNT POSITION	GAIN2 PIN
6	-2	Open	GAIN1 = HPS, connect pin 2 of JU1 to pin 1 of JU8	Pins 2 and 3	GAIN2 = low
3	1	Open	GAIN1 = HPS, connect pin 2 of JU1 to pin 1 of JU8	Pins 1 and 2	GAIN2 = high
6	4	Pins 2 and 3	GAIN1 = low	Open	GAIN2 = HPS, connect pin 2 of JU2 to pin 1 of JU8
9	1	Pins 1 and 2	GAIN1 = high	Open	GAIN2 = HPS, connect pin 2 of JU2 to pin 1 of JU8
6	1	Open	GAIN1 = HPS, connect pin 2 of JU1 to pin 1 of JU8	Open	GAIN2 = HPS, connect pin 2 of JU2 to pin 1 of JU8
0	1	Pins 1 and 2	GAIN1 = high	Pins 1 and 2	GAIN2 = high
<b>9 (default)</b>	<b>-2 (default)</b>	<b>Pins 1 and 2</b>	<b>GAIN1 = high</b>	<b>Pins 2 and 3</b>	<b>GAIN2 = low</b>
3	4	Pins 2 and 3	GAIN1 = low	Pins 1 and 2	GAIN2 = high
6	7	Pins 2 and 3	GAIN1 = low	Pins 2 and 3	GAIN2 = low

注：JU8は接続。

# MAX9770の評価キット

## 入力の選択

ジャンパJU3、JU4、およびJU5は、MAX9770 ICのSEL1、SEL2、およびSELMの各端子を制御します。

JU3、JU4、およびJU5の機能については表4をご覧ください。

表4. JU3、JU4、およびJU5のジャンパ選択

JU3 SHUNT POSITION	JU4 SHUNT POSITION	JU5 SHUNT POSITION	INPUT SELECTION
Pins 2 and 3 (SEL1 = low)	Pins 2 and 3 (SEL2 = low)	Pins 2 and 3 (SELM = low)	All inputs are disabled
Pins 2 and 3 (SEL1 = low)	Pins 2 and 3 (SEL2 = low)	Pins 1 and 2 (SELM = high)	VMONO (mono)
Pins 2 and 3 (SEL1 = low)	Pins 1 and 2 (SEL2 = high)	Pins 2 and 3 (SELM = low)	VRIN2/VLIN2 (stereo)
Pins 2 and 3 (SEL1 = low)	Pins 1 and 2 (SEL2 = high)	Pins 1 and 2 (SELM = high)	VRIN2/VLIN2 (stereo), VMONO (mono)
Pins 1 and 2 (SEL1 = high)	Pins 2 and 3 (SEL2 = low)	Pins 2 and 3 (SELM = low)	VRIN1/VLIN1 (stereo) (default)
Pins 1 and 2 (SEL1 = high)	Pins 2 and 3 (SEL2 = low)	Pins 1 and 2 (SELM = high)	VRIN1/VLIN1 (stereo), VMONO (mono)
Pins 1 and 2 (SEL1 = high)	Pins 1 and 2 (SEL2 = high)	Pins 2 and 3 (SELM = low)	VRIN1/VLIN1 (stereo), VRIN2/VLIN2 (stereo)
Pins 1 and 2 (SEL1 = high)	Pins 1 and 2 (SEL2 = high)	Pins 1 and 2 (SELM = high)	VRIN1/VLIN1 (stereo), VRIN2/VLIN2 (stereo), VMONO (mono)

注：マルチプレクサ/ミキサの設定については、MAX9770 ICのデータシートの表2をご覧ください。

## シャットダウンモード(SHDN)

ジャンパJU6は、MAX9770 ICのシャットダウン端子(SHDN)を制御します。ジャンパプラグの位置は表5をご覧ください。

表5. JU6のジャンパ選択

SHUNT POSITION	SHDN PIN	EV KIT FUNCTION
Pins 1 and 2 (default)	Connected to VDD	EV kit enabled
Pins 2 and 3	Connected to GND	Shutdown mode

## スイッチング周波数モード(SYNC)

ジャンパJU7で、MAX9770 ICのスイッチング周波数を選択することができます。各種のジャンパプラグの位置は表6をご覧ください。

表6. JU7のジャンパ選択

SHUNT POSITION	SYNC PIN	INTERNAL OSCILLATOR SWITCHING FREQUENCY
Pins 1 and 2	SYNC = low	1.1MHz
Pins 1 and 3	SYNC = floating	1.45MHz
Pins 1 and 4 (default)	SYNC = high	1.22MHz $\pm$ 120kHz (spread-spectrum mode)
Pins 1 and 5	SYNC = external clock input	Synchronized to the incoming clock frequency

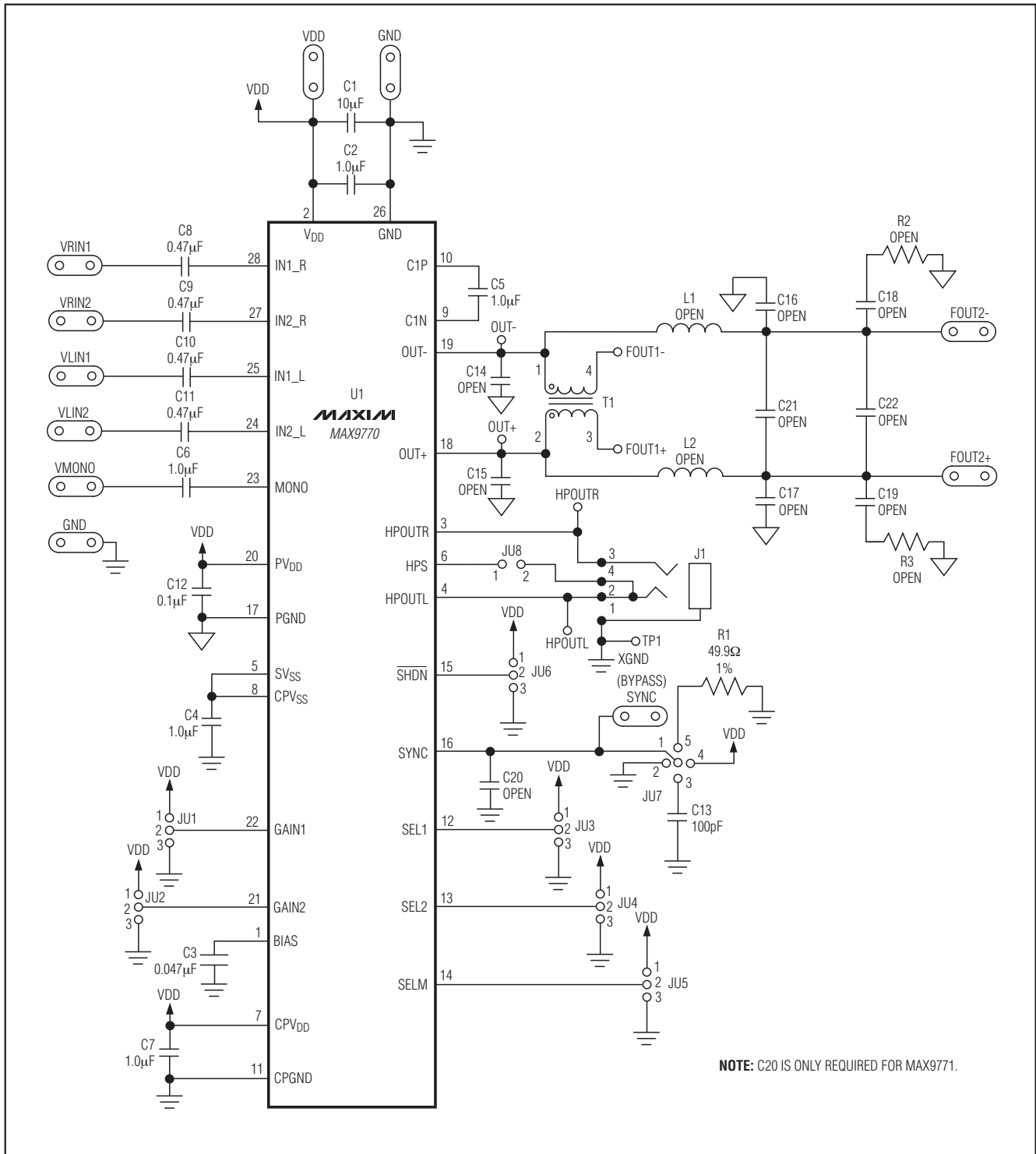


図1. MAX9770のEVキットの回路図

# MAX9770の評価キット

Evaluates: MAX9770/MAX9771

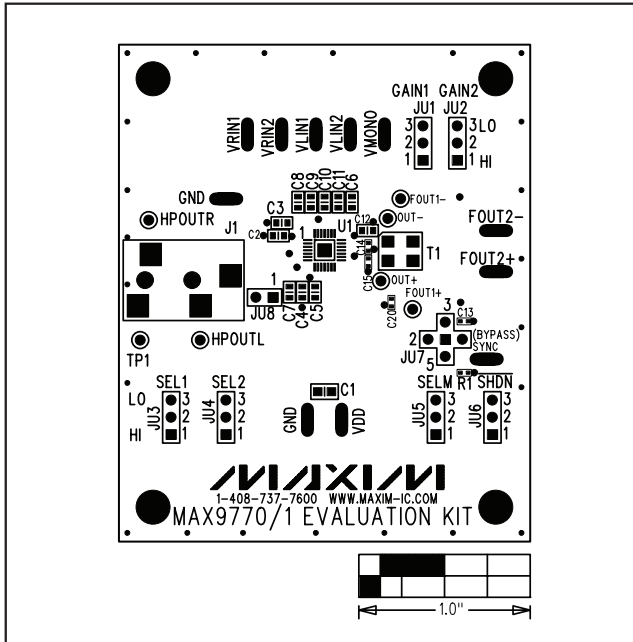


図2. MAX9770のEVキットの部品配置ガイド—部品面

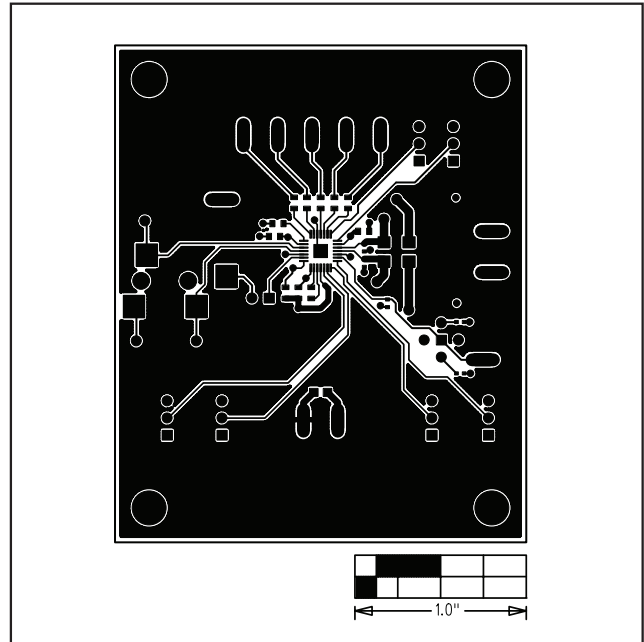


図3. MAX9770のEVキットのPCBレイアウト—部品面

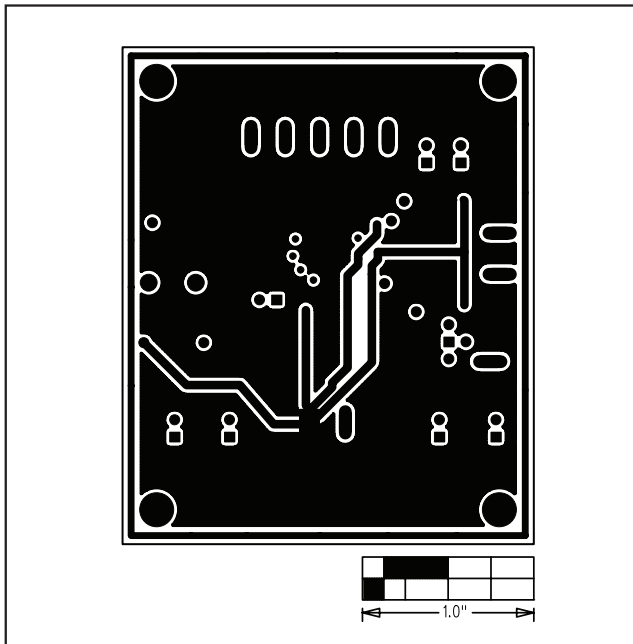


図4. MAX9770のEVキットのPCBレイアウト—第2層(GND)

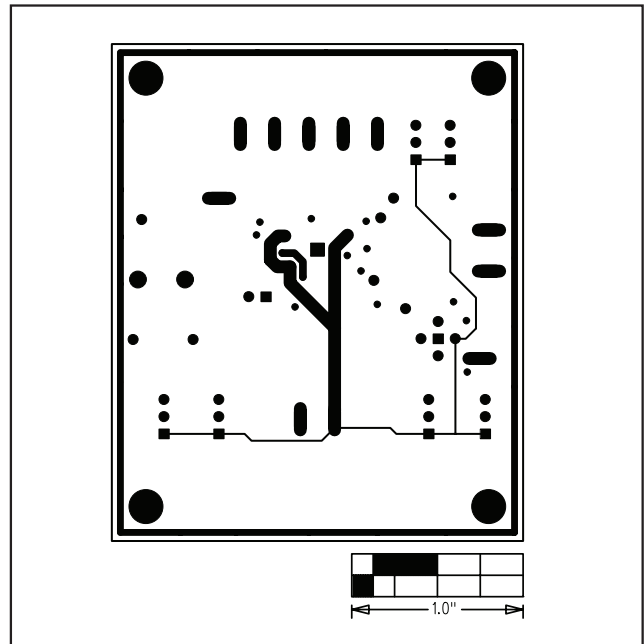


図5. MAX9770のEVキットのPCBレイアウト—第3層(VDD)

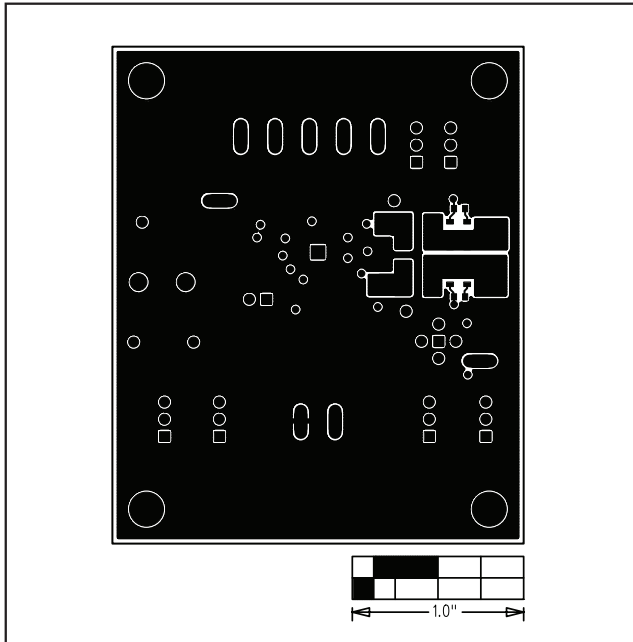


図6. MAX9770のEVキットのPCBレイアウト—半田面

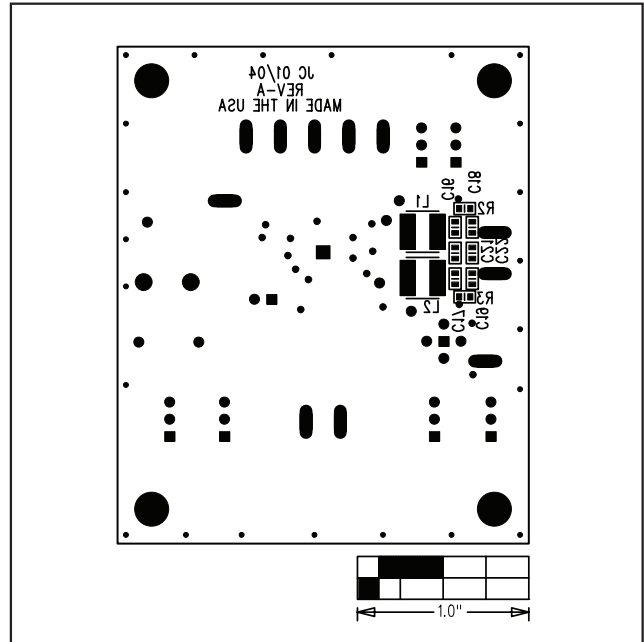


図7. MAX9770のEVキットの部品配置ガイド—半田面

マキシム・ジャパン株式会社

〒169-0051 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

マキシムは完全にマキシム製品に組み込まれた回路以外の回路の使用について一切責任を負いかねます。回路特許ライセンスは明言されていません。マキシムは随時予告なく回路及び仕様を変更する権利を留保します。

Maxim Integrated Products, 120 San Gabriel Drive, Sunnyvale, CA 94086 408-737-7600 \_\_\_\_\_ 7

© 2005 Maxim Integrated Products, Inc. All rights reserved. **MAXIM** is a registered trademark of Maxim Integrated Products, Inc.