

# MAX1011評価キット

## 概要

MAX1011評価キット(EVキット)は、6ビット90Mpsps MAX1011アナログデジタルコンバータ(ADC)の評価を容易にします。本キットには、内蔵発振器を電圧制御発振器(VCO)として動作させるために必要な基本部品が含まれています。各ボードは簡単に外部クロックソース用に変えることができます。

電源、アナログ入力及びデジタル出力コネクタにより、素子への接続を簡単に行うことができます。PCボードは、可能な限り最高のダイナミック特性を保証するようにレイアウトが最適化されています。EVキットには、MAX1011が含まれています。

## 部品リスト

DESIGNATION	QTY	DESCRIPTION
C1, C3, C5	3	0.01 $\mu$ F, 10V min, 10% ceramic capacitors
C2, C7, C8	3	47pF, 10V min, 5% ceramic capacitors
C4	1	0.22 $\mu$ F, 10V min, 10% ceramic capacitor
C6	1	5pF, 10V min, 10% ceramic capacitor
C9, C10	2	0.1 $\mu$ F, 10V min, 10% ceramic capacitors
C11, C12	2	10 $\mu$ F, 10V min, 20% tantalum caps AVX TAJC106K016
D1	1	Varactor diode M/A-COM MA4ST079CK-287, SOT23
J1	1	14-pin connector
JU1, JU2, JU6	3	0 $\Omega$ resistors
JU3, JU4	2	2-pin headers
JU5	1	3-pin header
L1	1	220nH inductor Coilcraft 1008CS-221XKB
R1	1	10k $\Omega$ , 5% resistor
R2, R3	2	47k $\Omega$ , 5% resistors
R4, R5	2	49.9 $\Omega$ , 1% resistors
U1	1	MAX1011CEG
IN+, IN-	2	BNC connectors
Clock Overdrive	0	Not Supplied
None	1	MAX1011 circuit board
None	1	Shunt for JU5

## 特長

- ◆ 有効ビット数：5.85(アナログ入力周波数20MHz)
- ◆ 電源及びグランド接続をアナログとデジタルで独立させた最適化PCボードを使用
- ◆ シングルエンド又は差動アナログ入力
- ◆ スクエアピンヘッダにより、ロジックアナライザとデジタル出力を容易に接続
- ◆ ADCのフルスケール利得範囲はユーザによって選択可能
- ◆ 完全実装済み、試験済みの表面実装ボード

## 型番

PART	TEMP. RANGE	IC PACKAGE
MAX1011EVKIT	0°C to +70°C	24 QSOP

## 部品メーカ

SUPPLIER*	PHONE	FAX
AVX	(803) 946-0690	(803) 626-3123
Coilcraft	(847) 639-6400	(847) 639-1469
M/A-COM	(617) 564-3100	(617) 564-3050
Sprague	(603) 224-1961	(603) 224-1430

\* これらの部品メーカに連絡する際には、MAX1011を使用されていることを明示して下さい。

## クイックスタート

MAX1011EVキットは、完全実装済み、試験済みです。以下の手順に従い、ボードが適正に作動することを確認して下さい。EVキットへの接続が完了するまでは、電源を投入しないで下さい。

- 1) VCCパッドに+5V電源を接続し、電源のグランドをGNDパッドに接続します。
- 2) VCCOパッドに+3.3V電源を接続し、電源のグランドをOGNDパッドに接続します。
- 3) VTUNEパッドに+3.7V電源を接続し、電源のグランドをGNDパッドに接続します。
- 4) ジャンパJU5のシャントを外します。これによりフルスケール範囲が250mVp-pに設定されます。

# MAX1011 評価キット

- 5) 250mVp-p、20MHzのサイン波ソースをBNC J3のアナログ入力に接続します。アナログ入力は50 (R4)で終端処理されています。
- 6) ロジックアナライザをコネクタJ1に接続してデジタル出力を監視します。
- 7) 全ての電源及び信号ソースをオンにします。
- 8) ロジックアナライザを使用して、デジタル化されたアナログ入力信号を観察します。

詳細 \_\_\_\_\_

## EVキットジャンパ

MAX1011EVキットには、ボード及び部品のオプションを選択するいくつかのジャンパが付いています。以下に、各ジャンパ及び目的について説明します。表1に、本EVキットのジャンパ及びデフォルト位置を示します。

表1. EVキットのジャンパ及びデフォルト位置

JUMPER(S)	FUNCTION	DEFAULT POSITION
JU1, JU2, JU6	Power-supply current-sense ports	Shorted with 0Ω resistors
JU3, JU4	Offset-correction amplifier enabled	Open
JU5	ADC full-scale range selection	Open

## アナログ電源の必要条件

MAX1011はアナログV<sub>CC</sub>電源として+5Vで約37mAを必要とします。ジャンパJU1、JU2及びJU6には0 の抵抗が取り付けられており、これらを外すと電流計を使用して素子の電源電流を検出することができます。

## デジタル出力電源

MAX1011は、V<sub>CC0</sub>電源として+3.3Vを必要とします。電源電流の必要条件は、サンプリングクロック、アナログ入力周波数及びデジタル出力における容量性負荷の関数です。負荷が15pFで、20MHzのアナログ入力周波数が90MSPsでサンプリングされる時の消費電流は、約8.5mAです。

## アナログ入力

ADCへのアナログ入力は、BNCコネクタIN<sub>+</sub>及びIN<sub>-</sub>から供給されます。コネクタは49.9 Ωでグランドに終端処理され、コンバータのアナログ入力にACカップリングされています。アナログ入力は、内部において

表2. 利得選択ジャンパJU5の設定




JU5 SETTING	MAX1011 GAIN CONTROL PIN	ADC GAIN RANGE
	GND	Low-gain, 500mVp-p
	OPEN	Mid-gain, 250mVp-p
	V <sub>CC</sub>	High-gain, 125mVp-p

表3. 中利得における標準的な入力ドライブ必要条件

INPUT DRIVE	IN+	IN-	OUTPUT CODE
Single-Ended Noninverting	+125mV	Open Circuit	111111
	0	Open Circuit	100000
	-125mV	Open Circuit	000000
Single-Ended Inverting	Open Circuit	+125mV	000000
	Open Circuit	0	011111
	Open Circuit	-125mV	111111
Differential	+62.5mV	-62.5mV	111111
	0	0	100000
	-62.5mV	+62.5mV	000000

DC 2.35Vに自己バイアスされています。標準アプリケーション回路では、ACカップリングの信号を使ってIN<sub>+</sub>非反転アナログ入力を駆動しています。アナログ入力の公称入力抵抗は20k Ωであり、ACカップリングコンデンサの値が0.1μFであるため、低域コーナー周波数は約80Hzになります。

アナログ入力は、AC又はDCカップリング入力によってシングルエンド又は差動で駆動できます。反転又は非反転入力のいずれもシングルエンドで駆動できます。反転入力が駆動されると、デジタル出力コードは反転されます(補数になります)。標準回路については、MAX1011のデータシートを参照して下さい。

## ADCの利得選択

MAX1011は、1つのGAIN選択ピンによりフルスケール入力範囲が制御されます。表2に示すように、ジャンパJU5を使用して希望の利得範囲を手動で選択します。EVキットは、中利得範囲が選択された状態(ジャンパピンがオープン)で出荷されています。

表3に、中利得(250mVp-p)フルスケール範囲が選択された場合に可能な入力ドライブの組み合わせが記載

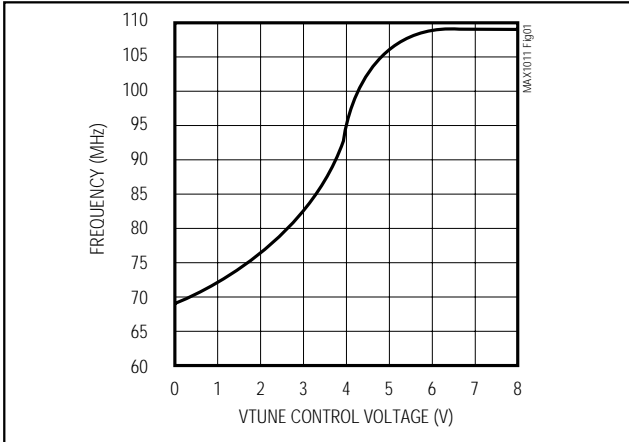


図1. MAX1011の発振器周波数対VTUNE制御電圧

されています。DCカップリングの場合、ドライブレベルはアナログ入力のオープン回路同相電圧(通常2.35V)を基準とし、ACカップリングの場合はグラウンドを基準とします。低利得(500mVp-p)範囲が選択された場合、入力ドライブの条件は表3に記載されたものの2倍になります。高利得(1.25mVp-p)範囲が選択された場合、入力ドライブの条件は表3に記載されたものの半分になります。

### オフセット補正アンプ

標準的なACカップリングアプリケーション回路では、MAX1011に含まれているオフセット補正アンプをイネーブルするのが普通です。DCカップリングアプリケーションの場合、ジャンパJU3及びJU4に短絡ブロックを付けて、このアンプをディセーブルする必要があります。これらのジャンパはOCC<sub>+</sub>(ピン2)及びOCC<sub>-</sub>(ピン3)をグラウンドに短絡してアンプをディセーブルします。MAX1011EVキットは、オフセット補正アンプがイネーブル(ジャンパがオープン)、アナログ入力がACカップリングの構成になっています。

### 電圧制御発振器の動作

本EVキットには、外部共振タンク及びバラクタダイオードを使用してアナログデジタルコンバータ(ADC)のサンプリングレートを設定するための電圧制御発振器(VCO)が含まれています。VTUNEパッドに印加された電圧がバラクタダイオードの容量を変化させ、それによりタンクの共振周波数を調節します。これにより、発振器のサンプリング周波数を設定します。VTUNEの電圧は、0Vから最大8Vまで調節可能です。

本EVキットは、約3.7Vの公称VTUNE制御電圧で、ADCサンプリングレートが90MSPSになるように設計されています。VTUNE制御電圧は、よくフィルタリング

表4. 外部クロックソースの場合のEVキット修正箇所

COMPONENT	DESCRIPTION	MODIFICATION
Clock Overdrive (J2)	Clock input BNC connector	Add
C6	5pF capacitor	Remove
C7, C8	47pF capacitors	Replace with 0.01μF capacitors
L1	220nH inductor	Remove
R1	10kΩ resistor	Remove
R2, R3	47kΩ resistors	Replace with 49.9Ω resistors
D1	Varactor diode	Remove

して下さい。この電源のノイズは、内部発振器にジッタを発生させコンバータのダイナミック特性を劣化させます。図1にMAX1011EVキットのVTUNE制御電圧の標準的な周波数調節範囲を示します(VCOモードについては図2の回路図を参照して下さい)。

### 外部クロック動作

MAX1011EVキットは、外部クロックソースを使用してADCを駆動するにもできます。それには、VCO回路から外部共振器部品を取り外して新しい部品をいくつか追加します。表4に、ボードを外部クロックソース用に修正する場合に必要な操作が記載されています。でき上がった回路を図3に示します。

図3でR3が49.9に変わっているのは、50外部信号発生器に対し、適正に終端処理するためです。ACカップリングコンデンサC7は外部クロック信号をTNK<sub>+</sub>(ピン7)でMAX1011の発振器回路にカップリングします。R2及びC8は、発振器の両ポートにおけるインピーダンスのバランスを取ります。全ての修正が完了した時点で、外部クロックソースをEVキット上のCLOCK OVERDRIVE(J2)と印の付いたBNCコネクタに接続して下さい。推奨クロック振幅は1Vp-pです。但し、ADCはCLOCK OVERDRIVEが300mVp-p~1.25Vp-pの範囲であれば正しく動作します。

最高のダイナミック特性を得るには、低位相ノイズのサイン波発振器を使用し、外部クロックソースの位相ノイズを低くして下さい。MAX1011を駆動するには、矩形波のクロックソースは必要ありません。本素子は、優れたダイナミック特性を維持しながら低レベルの入力サイン波を増幅してADCコンパレータを駆動できるだけの利得を備えています。

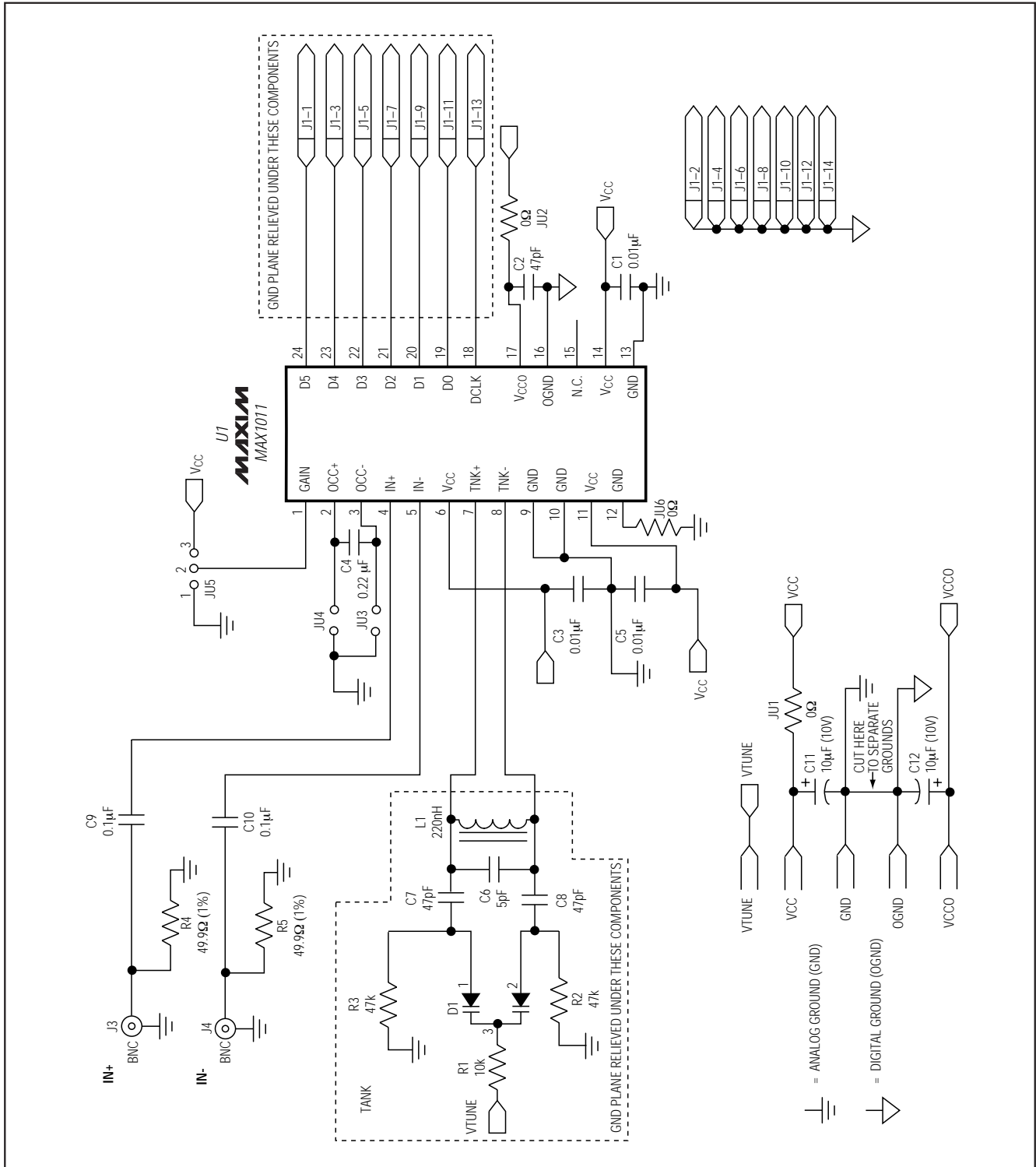


図2. MAX1011EVキットの回路図(電圧制御発振器モード)



## デジタル出力

TTL/CMOSコンパチブルのデジタル出力は、パラレルでコネクタJ1に出力されます。データフォーマットはD5がMSB、D0がLSBのオフセットバイナリです。ボードの端に近い方のピン列はデジタル出力グランド(OGND)であり、データビットは内側の列になっています。コネクタの端には、出力クロック(DCLK)のピンがあります。この信号は、ロジックアナライザ又は外部DSP回路で捕捉するためにパラレル出力データをラッチする場合に使用します。いずれのデジタル出力もDCLKの立上がりエッジで更新されます(MAX1011データシートのタイミング図を参照)。

## レイアウト上の考慮

MAX1011EVキットのレイアウトは、高速信号用に最適化されており、アナログ部とデジタル部間のカップリングを最小に抑えるため、グランド処理、電源バイパス及び信号経路のレイアウトに注意が払われています。例えば、タンク回路の下のグランドプレーンを除去し、C6、L1及びD1で形成される共振タンクに必要な比較的小さなコンデンサにかかる浮遊容量性負荷を低減しています。その他のレイアウト上の考慮点について、以下に説明します。

## 電源及びグランド処理

本EVキットは、最高のダイナミック特性を得るためにアナログとデジタルの電源及びグランドを別にしてあります。回路ボードの裏面のVCC電源コネクタの近くにある薄いトレースによって、アナログと出力のグランドプレーンが互いに接続されています。これらの電源グランドが他を基準にしている場合には、このトレースを切断することができます。

通常、アナログとデジタルのグランドの基準を1点にすることにより、グランドループ及びデジタル出力からのノイズによる敏感なアナログ回路への悪影響を防ぐことができます。ボードの裏面のグランドトレースが切断されている場合は、2つのグランドの間の絶対最大定格を守るようにして下さい。

## バイパス

コンバータのダイナミック特性を最大限に引き出すには、適正にバイパスする必要があります。MAX1011EVキットは、低周波数の電源リップルを除去するために10 $\mu$ Fのバイパスコンデンサを電源コネクタの近くに取り付けてあります。高周波バイパスは、素子の電源ピンのできるだけ近くに取り付けたセラミックチップによって行います。

デジタル出力がトグルする度に、V<sub>CCO</sub>電源内の過渡的電流が敏感なアナログ回路にカップリングし、コンバータの有効ビット数性能が著しく劣化することがあります。特にV<sub>CCO</sub>を効果的にOGNDにバイパスすることが重要です。最良の結果を得るには、バイパスコンデンサをボードの同じ側に配置して、素子の近くに取り付けて下さい。これによってスルーホールの使用を避けることができるため、直列インダクタンスが低減されます。EVキット用には小さいコンデンサを使用しているため(サイズ0603)、レイアウトをコンパクトにすることができます。また、小さな値(47pF)と小さな形状により自己共振周波数が高くなり、効果的に高周波のバイパスを行います。

## アプリケーション情報

コンバータのダイナミック特性をフルに発揮させるには、デジタル出力における容量性負荷を最小限に抑え、V<sub>CCO</sub>及びOGNDにおける過渡電流を低減します。出力ビット当たりの最大容量は15pF以下にして下さい。例えば、EVキットのデジタル出力トレース及びJ1コネクタの容量は、トレース当たり約1.5pFです。アプリケーション回路では、デジタルの受信側のチップをMAX1011のできるだけ近くに配置し、出力ビットトレースの下のグランドプレーンを除去することによって、この値をさらに小さくすることができます。

評価用に、EVキットのJ1コネクタにロジックアナライザを接続することができます。アナライザは、リボンケーブルを追加せずに直接EVキットに接続して下さい。短いリボンケーブルでもデジタル出力の最大推奨容量性負荷を超えることがあります。標準的な高速ロジックアナライザプローブはデジタルビット当たり8pFの負荷を付加しますが、これは良好なダイナミック特性を得る際に許容される値です。

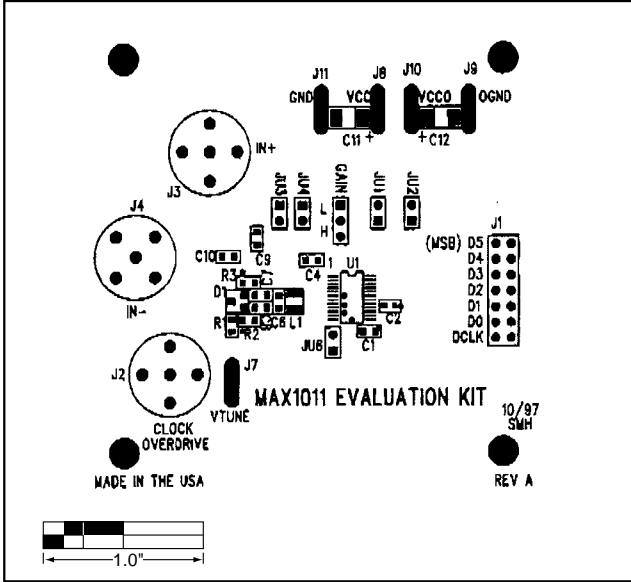


図4. MAX1011EVキットの部品配置図(部品面側)

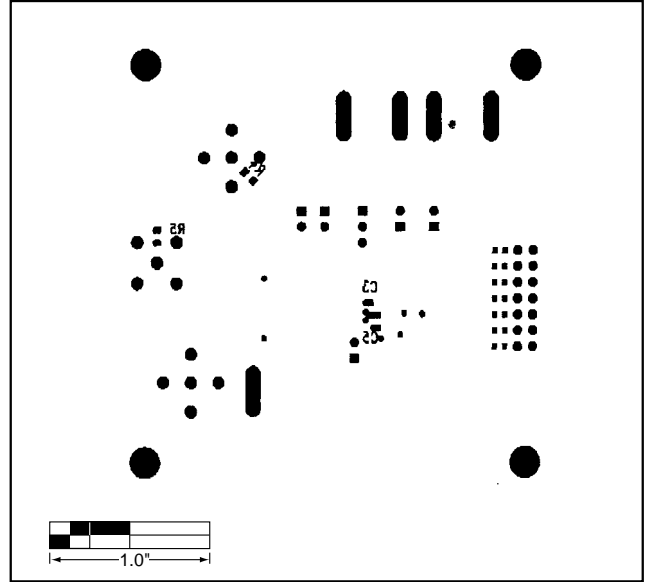


図5. MAX1011EVキットの部品配置図(ハンダ面側)

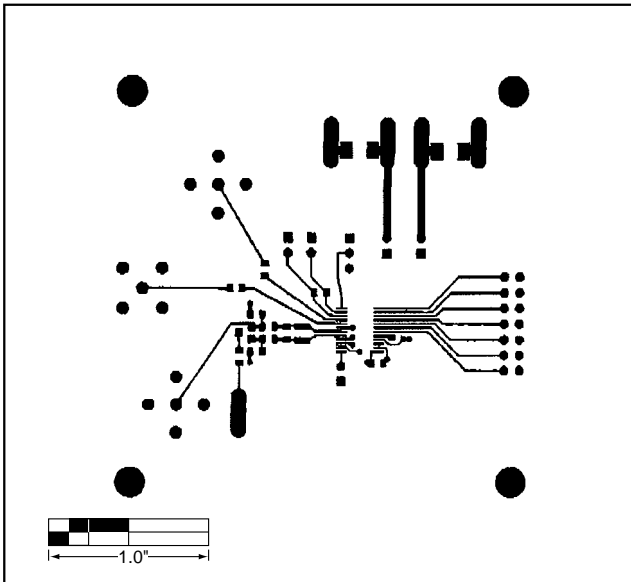


図6. MAX1011EVキットのPCボードレイアウト (部品面側)

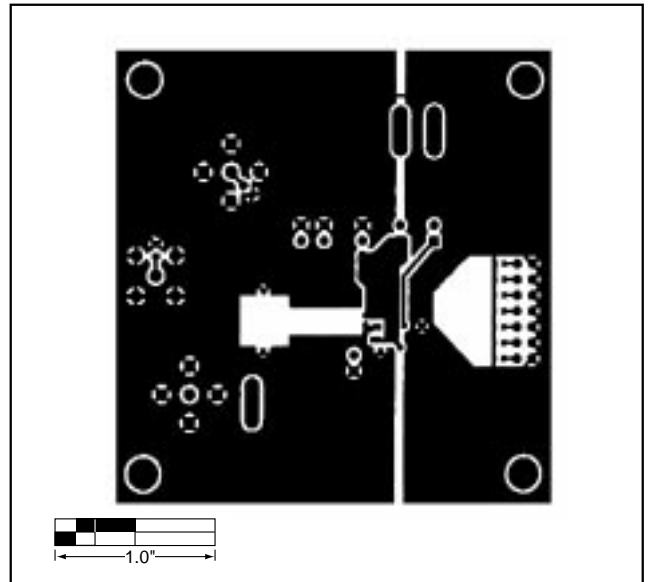


図7. MAX1011EVキットのPCボードレイアウト (ハンダ面側)

# MAX1011評価キット

---

Evaluates: MAX1011

## NOTES

販売代理店

## 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

マキシム社では全体がマキシム社製品で実現されている回路以外の回路の使用については責任を持ちません。回路特許ライセンスは明言されていません。マキシム社は随時予告なしに回路及び仕様を変更する権利を保留します。

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

© 1998 Maxim Integrated Products

**MAXIM** is a registered trademark of Maxim Integrated Products.