

MAX2511 評価キット

概要

MAX2511 評価キット(EVキット)は、MAX2511低電力IFトランシーバの試験作業を容易にします。本EVキットは、全てのRF入出力に50 SMAコネクタを提供しています。MAX2511のVCO用にバラクタ同調タンク回路を備えており、このタンク回路はEVキットに制御電圧を印加することにより同調できます。

部品メーカー

SUPPLIER	PHONE/ FAX	INTERNET
Alpha Industries	(617) 935-5150/ (617) 933-0159	http://www.alphaind.com
AVX	(803) 946-0690/ (803) 626-3123	http://www.avxcorp.com
Coilcraft	(847) 639-6400/ (847) 639-1469	http://www.coilcraft.com
Murata	(814) 237-1431/ (814) 238-0490	http://www.murata.com

特長

- ◆ 単一電源：+2.7V ~ +5.5V
- ◆ 50 試験機器とコンパクトなSMAコネクタを信号ポートに装備
- ◆ 回路ブロックの個別評価及びカスケード評価が可能
- ◆ 10.7MHz受信フィルタを装備
- ◆ 内蔵ジャンパにより高度システムパワーマネジメント(4モード)の試験が可能
- ◆ VCOタンク回路を装備(公称435.7MHz)
- ◆ 完全実装済み、試験済み

型番

PART	TEMP. RANGE	BOARD TYPE
MAX2511EVKIT-SO	-40°C to +85°C	Surface Mount

部品リスト

DESIGNATION	QTY	DESCRIPTION
C1, C3	2	10nF ceramic capacitors
C2	1	100pF ceramic capacitor
C4, C8, C10, C11, C13, C14, C15, C20, C22, C25, C26	10	47nF ceramic capacitors (C11 not supplied)
C5	1	10pF ceramic capacitor
C6, C7	2	47pF ceramic capacitors
C9, C16, C17, C18, C19	5	470pF capacitors
C12	0	47nF ceramic capacitor (not installed)
C21, C23	2	100nF ceramic capacitors
C24	1	10µF tantalum capacitor AVX TAJC106K016
C27, C28	0	47pF ceramic capacitors (not installed)
D1	1	Dual varactor diode Alpha SMV1204-199

DESIGNATION	QTY	DESCRIPTION
IF, IF, LIMIN, LIMOUT, LIMOUT, MIXOUT, OSCOUT, TXIN, TXIN	8	50Ω edge-mount SMA connectors (TXIN connector not installed)
L1	1	8.2nH inductor Coilcraft 0805CS-080XMBC
L2, L3	2	220nH inductors Coilcraft 0805CS-221XMBC
LOP, LON	0	50Ω top-mount SMA connectors (not installed)
R1, R10	2	270Ω resistors
R2, R4	2	1kΩ resistors
R3	1	10kΩ resistor
R5, R6	2	953Ω, 1% resistors
R7, R8, R11, R13	4	51Ω resistors
U1	1	MAX2511EEI (28 QSOP)
JU5	1	10.7MHz ceramic bandpass filter Murata SFE10.7MA5-A
None	2	Shunts
None	8	2-pin headers
None	2	3-pin headers

MAX2511 評価キット

クイックスタート

以下に、MAX2511評価キット(EVキット)をIFトランシーバとして使用するための手順を説明します。差動IFポート(IF、 \overline{IF})は、広範囲の周波数(200MHz~440MHz)で動作するように設定された双方向ポートです。ハイサイド発振器は、公称435.7MHz動作(全スパン100MHz)用に設定されています。TXIN、 \overline{TXIN} 、LIMOUT及びLIMOUTポートは、10.7MHz動作用に設定されています。

必要な試験機器

ここでは、MAX2511の動作を確認するために推奨される試験機器を挙げておきます。これは指針として参考にし、必要に応じて代替品を使用してください。

- 10MHz~500MHzの周波数範囲で少なくとも0dBmの出力パワーを出せるRF信号発生器(HP8656B、HP8648A又は相当品)を1台(オプションで2台)。Rx及びTx信号経路の試験をするための発生器が1台必要です。オプションのもう1台は、内蔵発振器をオーバードライブする場合の外部LOソースとして使用できます。
- トランスミッタの出力周波数範囲及びいくつかの高調波をカバーできるRFスペクトルアナライザ(例えばHP8560E)
- RSSI出力電圧を測定するための電圧計
- リミッタ出力信号を観察するためのオシロスコープ
- +2.7V~+5.5Vで少なくとも100mAを供給できる電源
- 利得制御(GC)ピン電圧及び発振周波数調節電圧(FADJ)を提供するための2つの電圧ソース
- 2つの50 SMAターミネータ
- オプション: RF 180°ハイブリッドコンバイナ又は平衡不平衡変成器(Anzac H-9又は相当品)。これはトランシーバのIF及び \overline{IF} コネクタへの差動カップリング用に使用されます。ハイブリッドがない場合は、これらの入出力をシングルエンド構成で評価することもできます。その場合は、性能がやや低下します。

接続及びセットアップ

ここでは、本EVキットをTx及びRxモードでセットアップして動作させるための手順について説明します。

Txモード

MAX2511をTxモードで評価するには、以下の手順に従ってください。

- 1) DC接続を行います。電源を電圧3V、電流リミット100mAに設定し、EVキットのVCC及びGND端子に

接続します。1つの電圧ソースを2Vに設定し、利得制御端子(GC)に接続します。もう1つの電圧ソースをFADJピンに接続し、1.75Vに設定します。

- 2) 3ピンジャンパTXENを1-2の位置に設定し、ジャンパRXENを2-3の位置に設定することにより、Txモードをイネーブルします。これによりTXENがV_{CC}に、RXENがGNDに設定されます。消費電流は、約40mAになるはずですが。(表1を参照)
- 3) スペクトルアナライザをOSCOUTに接続します。アナライザを中心周波数435.7MHz、全スパン100MHzに設定します。FADJ電圧ソースを調節して、LO周波数を435.7MHz又はその近辺にします。OSCOUT出力パワーは、約-9dBmになるはずですが。
- 4) OSCOUTポートからSMAケーブルを外します。スペクトルアナライザをIFに接続します。もう1つの出力(\overline{IF} (J9))を50 SMAターミネータで終端処理します。オプションとして、180°平衡不平衡変成器を使用して、IFと \overline{IF} を結合することもできます。TXIN信号が印加されていない時に観察されるトランスミッタ信号はLOリークだけです。
- 5) TXINポートにRFジェネレータを接続し、周波数10.7MHz、出力パワー-16dBmに設定します。スペクトルアナライザは、イメージリジェクトされた出力スペクトルとして、希望の信号を425MHz、抑圧されたLOを435.7MHz、イメージを446.4MHzに表示するはずですが。LOを正しい周波数にするために、FADJ電圧を微調整する必要があるかもしれません。Tx出力に対してRx入力(約200 差動)になっているため、シングルエンドのTx出力パワーは50のスペクトルアナライザに入る時に-8.5dBmの近辺になるはずですが。これは、Tx出力が100 差動負荷を持っていた場合の-2dBmに対応します。
- 6) GCピンの電圧をゆっくりと2Vから0Vに下げることにより、GC機能をテストします。この電圧範囲で、基本出力パワーが少なくとも40dB変化するはずですが。MAX2511のユニークなバイアス方式により、出力パワーが減少すると消費電流も減少することに注意してください。
- 7) トランスミッタが適正にセットアップされたら、シャットダウンモード(TXENとRXENの両方のジャンパを2-3に設定)等のその他の機能をテストします(表1を参照)。全周波数範囲におけるMAX2511のイメージリジェクションは、TXINとLO周波数を変えることによりチェックできます。

Rxモード

ここでは、MAX2511のレシーバ部の接続と使用方法について説明します。

表1. 動作モード

MODE	JUMPER SETTING	
	RXEN	TXEN
Shutdown	2-3	2-3
Transmit	2-3	1-2
Receive	1-2	2-3
Standby	1-2	1-2

- 1) Txモードの項のステップ1に従い、DC接続を確認します。
- 2) RXENジャンパを「1」の位置に、TXENジャンパを「3」の位置に動かすことにより、素子をRxモードに切り換えます(表1)。GC電圧が2Vであることを確認します。
- 3) スペクトルアナライザをOSCOUTピンに接続し、LOがまだ正しい周波数(435.7MHz)にあることを確認します。必要に応じて、FADJピンの電圧を調節します。RF発生器を425MHz、-30dBmに設定し、IFコネクタに接続します。IFを50 Ω SMAターミネータで終端処理します。オプションとして、RF発生器の信号を180°平衡不平衡変成器で分割してIF及びIFに接続することもできます。この接続はTxモードでのオプションの平衡不平衡変成器の接続と同じですが、この場合は平衡不平衡変成器を逆の方向に使用します。
- 4) リミタ出力LIMOUTにオシロスコープを接続し、インピーダンスを50 Ω に設定します。オシロスコープで観察される信号レベルは、約28mV_{p-p}(デバイスピンで550mV_{p-p}に相当)になるはずですが、R5及び50 Ω オシロスコープ負荷インピーダンスが20:1の分圧器を形成することに注意してください。リミタの出力電圧範囲は、GC電圧を変えることにより調節できます。
注記：IF出力をRx 10.7MHzフィルタのパスバンド内に保つため、LO周波数が435.7MHzに維持されていることを確かめてください。
- 5) 本EVキットの左上隅のRSSIテストパッドに電圧計を接続して、RSSI出力電圧を観察してください。RXINパワーが-30dBmの場合、RSSI電圧は約750mVであるはずですが、入力パワーを10dBm毎に下げていき、RSSI出力電圧が入力パワー変化10dBにつき約100mV減少する様子を観察します。RXINパワーを-30dBm以上に増やして、圧縮性能を確認します。パワーを-30dBmに戻します。
- 6) LIMOUTにおける信号が、全RXINパワー範囲で一定であることを確認します。

システムパワーマネジメント機能

MAX2511は、前述のTx/Rxモードの他にもシャットダウン及びスタンバイの2つの動作モードをサポートしています。TXENとRXENの両方を2-3位置(TXEN =

RXEN = GND)にすると、素子はシャットダウンモードになり、消費電流が約0.1μAまで低減します。

スタンバイモードにするには、TXENとRXENの両方のジャンパを1-2位置(TXEN = RXEN = V_{CC})にします。これにより、(Rx又はTxへの高速切換えができるように)発振器及びその他の回路がアクティブのまま、消費電流が約9.5mAまで減少します。

詳細

以下に、本EVキットの回路ブロックを説明します(詳しくは、MAX2511データシートを参照してください)。

Tx入力

TXIN及びTXINピンは、MAX2511のイメージリジェクトトランスミッタへの入力です。本EVキットは、出荷時にTXINコネクタにおけるシングルエンド動作用に設定されています。差動動作に変えるには、C12に47nFコンデンサを入れて、SMAコネクタを取り付けてください。これらのピンの入力インピーダンスは、プルアップ抵抗R7及びR8で設定されます。この入力は、通常10.7MHz、100mV_{p-p}の信号です。

Tx出力

MAX2511のTx出力ピン(TXOUT及びTXOUT)は、ハイインピーダンスオープンコレクタであるため、適正なバイアスを得るために外部インダクタを使用します。これらの出力への接続には、DCブロックコンデンサを使用します。TXOUTとTXOUTは、SMAコネクタIF及びIFに接続されています。詳しくは、回路図を参照してください。C18、C19、L2及びL3は、バイアスとDCブロッキングを提供するだけとなっています。このポート用のマッチングネットワークの設計の詳細については、MAX2511のデータシートを参照してください。

Rx入力

Rx入力ピン(RXIN及びRXIN)は、外部DCバイアスを必要としません。コンデンサC16とC17は、DCブロッキングを提供します。本EVキットでは、これらの部品はIF及びIF SMAコネクタのところでTx出力との共有構成になっています(詳細は図2を参照)。

Rx出力及びリミタ入力

レシーバダウンコンバータミキサの出力は、MIXOUTピンに出てきます。このピンは、165 Ω の負荷を2V_{p-p}まで駆動できる電流ソースです。MIXOUTピンは、バンドパスフィルタ(Z₀ = 330 Ω)との適正なマッチングのために330 Ω (R10+R11)で終端処理されています。このため、MIXOUTにおける正味負荷は330 Ω || 330 Ω = 165 Ω となります。

MAX2511 評価キット

Evaluates: MAX2511

本EVキットは、MAX2511のRxミキサとリミタ部を個別にテストできるようになっています。カップリングコンデンサC20は、R10とR11の間のノードを外部SMAコネクタに接続するために使用します。このネットワークには減衰がありますが、MIXOUTピンに対して正しいインピーダンスとなり、また測定のためのほぼ50Ωの出力インピーダンスを提供します。電圧減衰は21.4dBです。

リミッタ入力ピン(LIMIN)は、VREFピンで設定されるDCバイアスレベルを必要とします。このバイアスレベルを実現するために、R10 + R1とR1 + R13はグランドでなく、VREFに接続されています。ノイズを最小限に抑えるため、この電圧はコンデンサC21でグランドにバイパスされています。

発振器タンク

本EVキットの発振器タンクは、IF周波数425MHz、第2 IF 10.7MHz用に設定されています。この場合必要な発振周波数は、435.7MHzとなります。発振周波数はFADJ電圧を0V ~ 3Vの範囲で調節することにより、約100MHzの範囲で制御できます。FADJコネクタに10V以上の電圧を印加しないでください。

この周波数範囲に目標IF周波数が入らない場合は、コンデンサC5及びインダクタL1を調節することにより、比較的容易に発振器を再同調させることができます(発振器タンクの設計の詳細については、MAX2511のデータシートを参照してください)。

LOのオーバードライブ

MAX2511 EVキットは、多少の修正を加えることによって外部LOソースにより動作させることができます(図1)。R2、R4、C5及びD1を完全に取り外してください。C27及びC28のコンデンサ(どちらも47pF SMTコンデンサ)を追加してください。J2及びJ3(上面取付SMAコネクタ)C6とC7を0Ω短絡で置き換え、L1を100Ω抵抗で置き換えてください。これらの修正により、差動LOソースをTANK及びTANKピンにACカップリングできるようになります。このようにすると、差動LOソースでLOとLOに片側-3dBm(全部で0dBm)のパワーレベルを供給することにより、本回路を駆動できます。「必要な試験機器」の項で言及したものと同タイプの180°平衡不平衡変成器を使用して、外部信号ソースをLOとLOに分割することもできます。LOをオーバードライブする場合、最適なLO抑圧及びイメージリジェクションを得るためには、差動LOソースをお勧めします。

レイアウト

RF回路の設計には、良好なプリント基板が必須です。MAX2511を使用した基板のレイアウトの指針として、本EVキットのプリント基板を参考にしてください。

LOタンク部品、IFポートカップリング部品及びリミッタ出力の下のグランドプレーンは除去してください(図5)。

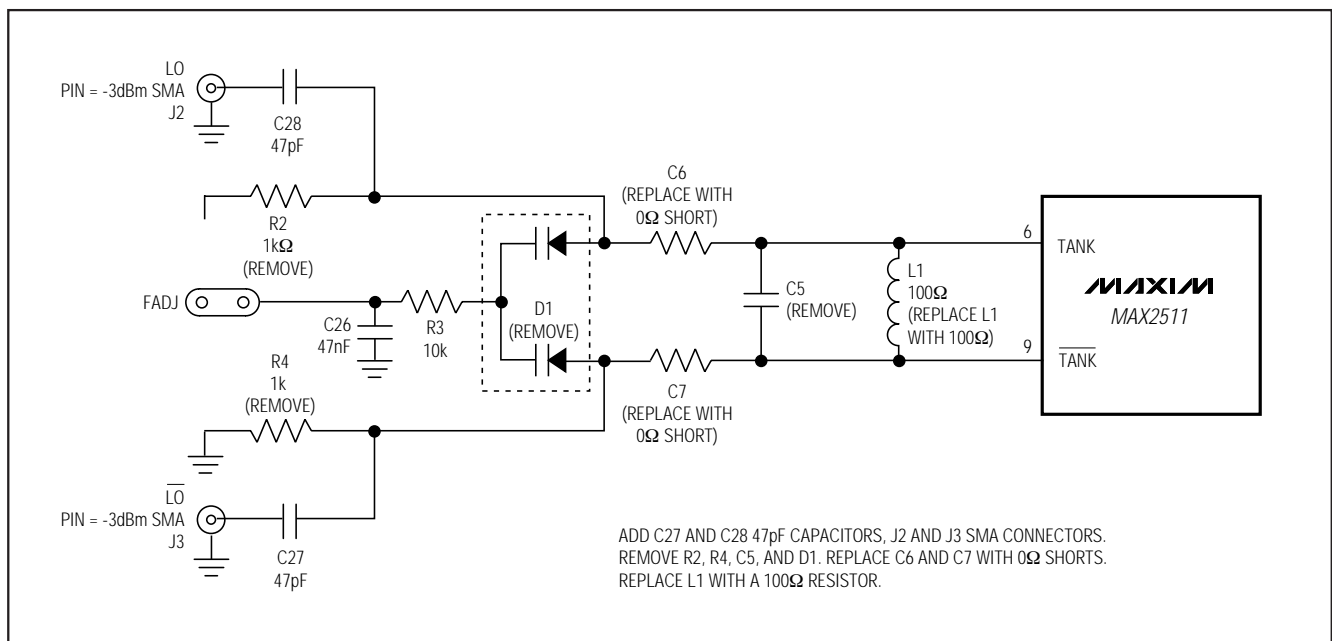


図1. LOオーバードライブ回路

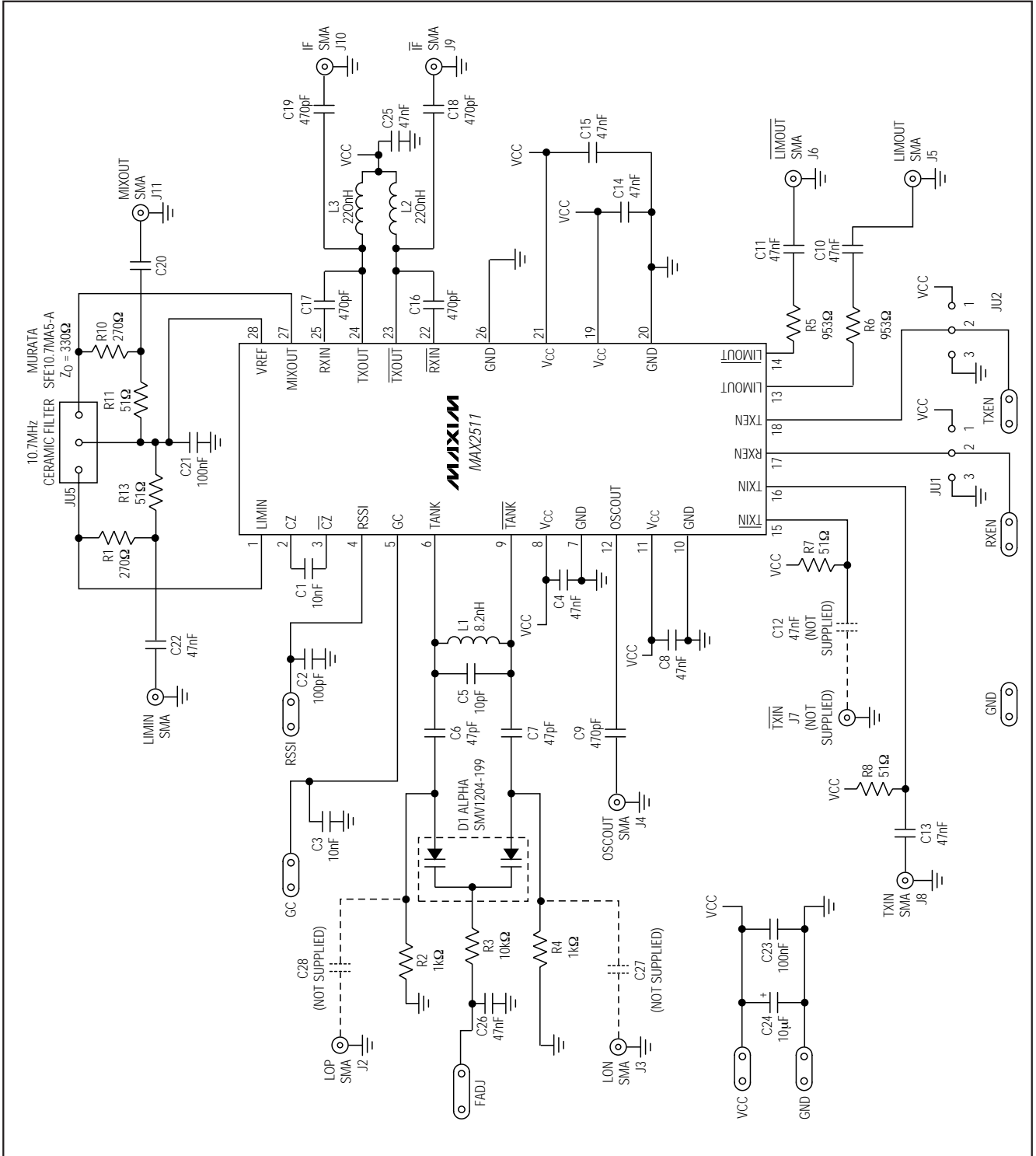


図2. MAX2511 EVキットの回路図

MAX2511 評価キット

Evaluates: MAX2511

Rx入力及びTx出力

差動入力の場合、入力のバランスをよくするためにRXIN及びRXIN入力カップリングネットワークは対称的にしてください。また、TXOUT及びTXOUTバイアスネットワークも各ピンに等しい負荷がかかるように対称的にしてください。

電源のデカップリング

プリント基板の各V_{CC}ノードに、専用の47nFデカップリングコンデンサを付けてください。これにより、MAX2511の各部分同士のカップリングが最小限に抑えられます。電源レイアウトを星型トポロジー(MAX2511回路の各V_{CC}ノードが独立に中央V_{CC}ノードに接続)にすると、MAX2511の各部分同士のカップリングをさらに小さくできます。

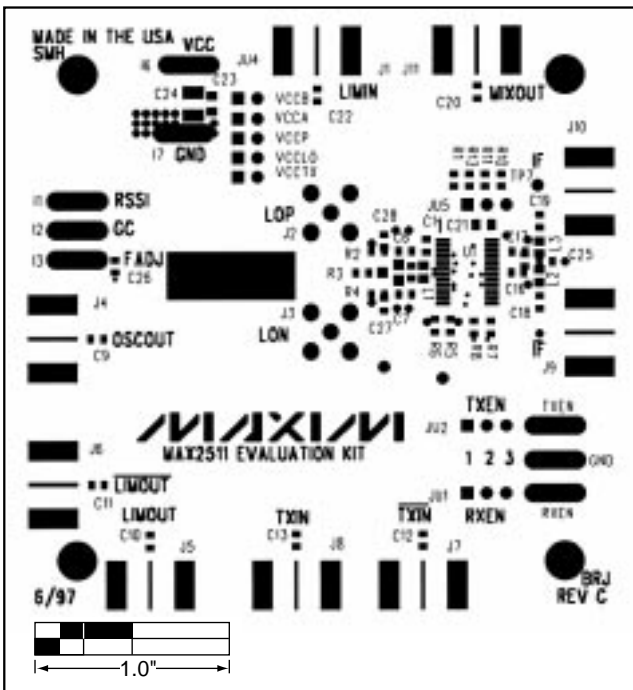


図3. MAX2511 EVキットのプリント基板レイアウト--最上層のシルクスクリーン及びパッドの配置

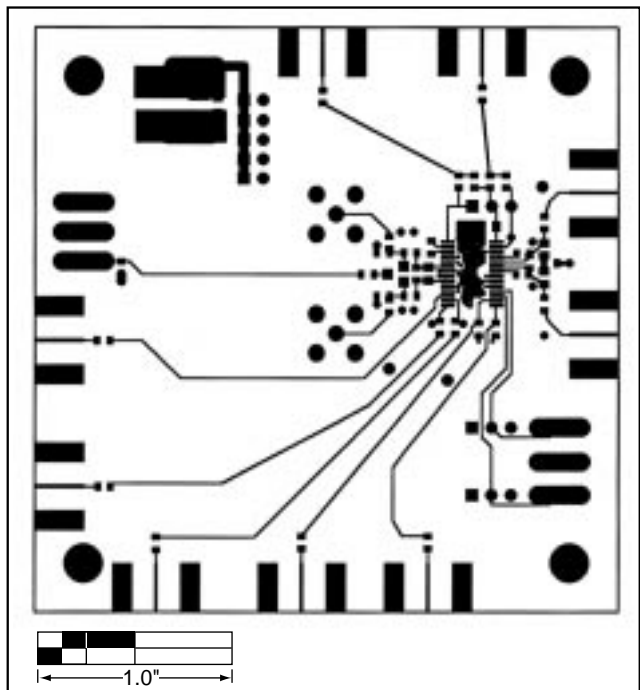


図4. MAX2511 EVキットのプリント基板レイアウト--部品面側(第1層)

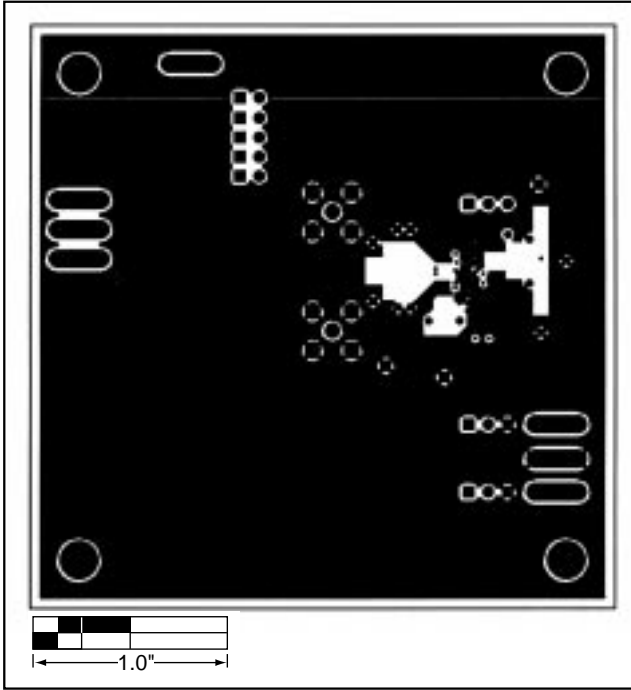


図5. MAX2511 EVキットのプリント基板レイアウト--
グランドプレーン(第2層)

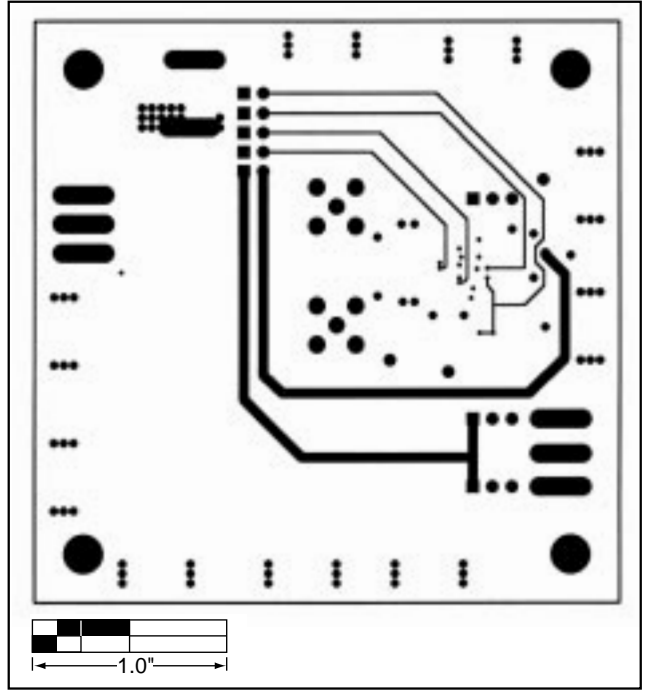


図6. MAX2511 EVキットのプリント基板レイアウト--
電源配線(第3層)

MAX2511 評価キット

Evaluates: MAX2511

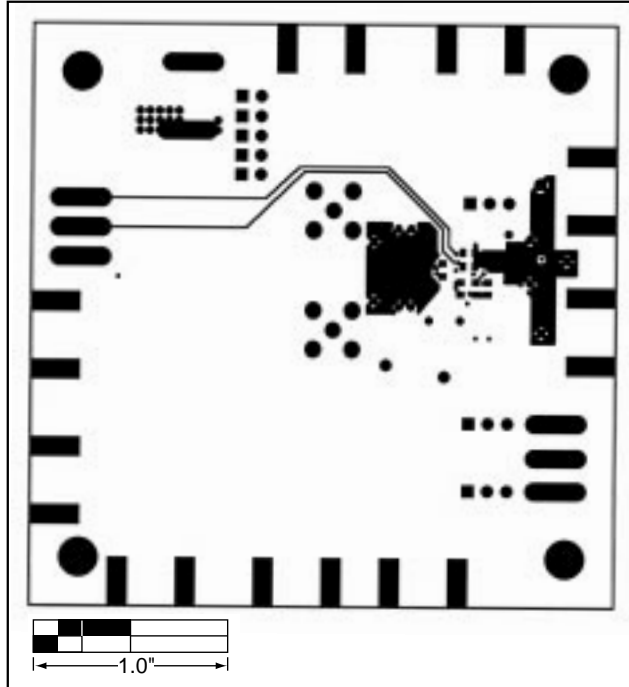


図7. MAX2511 EVキットのプリント基板レイアウト--
底面(ハンダ面側)(第4層)

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

© 1997 Maxim Integrated Products

MAXIM is a registered trademark of Maxim Integrated Products.