

MAX2510 評価キット

概要

MAX2510評価キット(EVキット)は、MAX2510低電力IFトランシーバ(リミッタ/受信信号強度インジケータ(RSSI)及び直交変調器付)のテストを容易にします。本EVキットを使用すると、50 試験環境においてチップの全ての機能を簡単に評価できます。

部品メーカー

SUPPLIER	PHONE/ FAX	INTERNET
Coilcraft	(847) 639-6400/ (847) 639-1469	http://www.coilcraft.com
Murata-Erie	(814) 237-1431/ (814) 238-0490	http://www.murata.com
Sprague	(603) 224-1961/ (603) 224-1430	—

特長

- ◆ 電源：単一+2.7V ~ +5.5V
- ◆ 高度パワーマネジメント(4モード)の試験が可能：
 - < 1nAシャットダウン
 - 受信
 - トランスポート
 - スタンバイ
- ◆ 50 SMAコネクタインタフェース
- ◆ 完全実装済み、試験済み

型番

PART	TEMP. RANGE	IC PACKAGE
MAX2510EVKIT-SO	-40°C to +85°C	28 QSOP

部品リスト

DESIGNATION	QTY	DESCRIPTION
C1, C3	2	0.01 μ F capacitors
C2	1	330pF ceramic capacitor
C4	1	0.047 μ F capacitor
C6, C8	2	47pF capacitors (0603)
C5, C10, C30, C31	0	Not installed
C7, C9, C12, C13, C21, C22, C23, C27	8	0.1 μ F capacitors
C14, C15, C17, C19	4	0.001 μ F capacitors
C18, C25	2	10pF capacitors (0603)
C20, C29	2	0.022 μ F capacitors
C24	1	10 μ F tantalum capacitor Sprague 293D106X0010C2
L2	1	82nH inductor Coilcraft 0805HS-820TKBC
L3, L4	2	47nH inductors Coilcraft 0805HS-470TKBC
LO IN, I, Q, RXIN, RXIN, TXOUT, TXOUT, MIXOUT, LIMIN	9	50 Ω edge-mount SMA connectors E.F. Johnson 142-0701-801

DESIGNATION	QTY	DESCRIPTION
R3, R11, R17	3	50 Ω resistors
R4, R7, R8, R14	4	5k Ω resistors
R1, R5	2	0 Ω shorts (0603) (can be changed to allow for other matching networks)
R9	1	Resistor—not installed (for back-terminating an interstage filter)
R10, R15	2	280 Ω 1% resistors
R16	1	Resistor—not installed (for adjusting the RSSI output voltage range)
U1	1	MAX2510EEI (28 QSOP)
U2	1	10.7MHz ceramic bandpass filter (Z _O = 330 Ω), 3-pin through-hole footprint Murata SFE10.7MA5-A
RXEN, TXEN	2	3-pin headers (0.1" center)
	2	Shunts
None	1	MAX2510EV-SO circuit board
None	1	MAX2510EEI data sheet

注記：特記のない限り、全ての抵抗、コンデンサ及びインダクタは0805寸法の表面実装部品です。フィルタU2及び様々なジャンパは、スルーホール取付になっています。

MAX2510 評価キット

クイックスタート

以下に、MAX2510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。RFポート(RXIN、RXIN、TXOUT及びTXOUT)は240MHzで50Ωにマッチングされており、第2IFは10.7MHz動作用に設定されています。本EVキット及びMAX2510は、その他の周波数用に設定することもできます(「詳細」及びMAX2510データシートを参照)。

必要な試験機器

ここでは、MAX2510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。これは指針に過ぎないため、一部に代替品を使用することも可能です。

- 500MHzまで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2台。送信(Tx)及び受信(Rx)モードにおけるローカルオシレータ(LO)ソースとして発生器が1台必要です。もう1台は、RxモードにおけるRx入力信号用に必要です。
- トランスミッタの出力周波数範囲及び幾つかの高調波を網羅できるRFスペクトルアナライザ(例えばHP8560E)
- 2つの約500mVp-pレベルの直交関係(サイン及びコサイン波)の出力を発生できるベースバンド信号発生器。これはトランスミッタのサイドバンド抑圧を評価するために必要です。HP8904A/Opt. 002発生器は、600kHzまでのサイン波及びコサイン波出力を提供します。
- 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、レーバのRXIN、RXIN接続部又はトランスミッタのTXOUT、TXOUT接続部への差動カップリング用に使用されます。平衡不平衡変成器がない場合は、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。
- 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50mAを供給できる電源
- 利得制御(GC)ピン電圧及びI及びQ入力用のVBIAS電圧を得るための2つの0V~5V可変電圧ソース。
- 2つの50Ω SMA終端装置
- 数本の50Ω SMAケーブル

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

本EVキットを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に設定し、EVキットのVCC及びGND端子に接続します。電圧ソースの内の1つのを1.4Vに設定し、VBIASに接続します。もう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。
- 2) 3ピンジャンパTXENを「ハイ」の位置に設定し、ジャンパRXENを「ロー」の位置に設定することにより、素子をTxモードに設定します。
- 3) 消費電流は、約30mAであるはずですが、そうでない場合は、TXEN及びRXENテストポイントの電圧をチェックします。TXEN電圧はV_{CC}、TXEN電圧はグラウンドになっているはずですが。
- 4) SMAケーブルを使用して、TXOUTをスペクトルアナライザに接続します。TXOUTは50Ω SMA終端装置を使用して、終端処理します。

差動動作の場合は、平衡不平衡変成器を使用することによりTXOUTとTXOUTを結合できます。平衡不平衡変成器の出力をスペクトルアナライザに接続します。スペクトルアナライザを中心周波数240MHz、全スパン1MHzに設定します。

- 5) ローカルオシレータ(LO)信号ソースをLOSMAコネクタに接続します。周波数を240MHz、振幅を-13dBmに設定します。スペクトルアナライザのディスプレイの中心に、小さなLO信号が見えるはずですが。
- 6) ベースバンド信号発生器の両方のチャンネルを、周波数100kHzで500mVp-pのサイン波を発生するように設定します。サイドバンドを最大限に抑圧するために、2つのサイン波の間の位相差が正確に90度であることを確認して下さい。最初の信号をI入力に接続します。スペクトルアナライザの240MHzのところ、ダブルサイドバンド信号(DSB)が見えるはずですが(下側サイドバンドは(240MHz - 100kHz)、上側サイドバンドは(240MHz + 100kHz))。もう1つの信号をQ入力に接続します。位相差が正しく設定されていると、サイドバンドがキャンセルされるのが見えるはずですが。どちらのサイドバンドがキャンセルされるかは、どちらの入力の位相が他方よりも進んでいるかに依存します。ボードの入力のところでIとQの接続を取り替えると、抑圧されるサイドバンドが交代します。最終的には、上側サイド

バンド(USB)を送信するように設定して下さい。ここから先の記述では、トランスミッタはUSBモードに設定されており、下側サイドバンド(LSB)は抑圧されていると仮定しますアプリケーションがLSBを必要とする場合は、関係する記述を逆にして下さい。本EVキットにおいては、差動及びQ入力も使用することができます。(「詳細」の項を参照。)

- 7) USB出力パワーはGC = 2Vで約0dBmであるはずですが、GCピンの電圧を2Vから0Vまでゆっくりと下げることによって、GC機能をテストして下さい。この電圧範囲でUSBパワーが少なくとも40dB変化するはずですが。
- 8) トランスミッタが正しく動作したら、シャットダウンモード(TXEN及びRXENジャンパを両方とも「ロー」に設定)等、その他の機能をテストします。I及びQ入力を調節することにより、様々な周波数、VBIAS電圧等におけるトランスミッタゲインをチェックできます。

Rxモード

ここでは、MAX2510のレシーバ部の接続及び使用方法について説明します。

- 1) Rxモード測定中にレシーバへのクロストークが起きないように、I及びQ入力信号ソースを外します。GC及びVBIAS電圧の電源は、Rxモードでは何の機能もありません。
- 2) RXENジャンパを「ハイ」の位置に、TXENジャンパを「ロー」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。
- 3) LO周波数を、希望のRx周波数から10.7MHzを差し引いた値に変更します。これにより、チップ外部のフィルタ(10.7MHzバンドパスタイプ)に10.7MHzのダウン変換された信号が送られます。Rx周波数が240MHzである場合、LO周波数は(240 - 10.7 = 229.3MHz)であるべきです。LOパワーレベルは、-13dBmのままにして下さい。
- 4) SMAケーブルを使用して、RXINを第2のRF信号発生器に接続します。RXINは、50Ωで終端処理して下さい。
差動動作においては、平衡不平衡変成器を通じて信号発生器をRXIN及びRXINに接続します。この発生器の周波数は240MHz、出力パワーは-30dBmに設定して下さい。
- 5) リミッタ出力LIMOUT及びLIMOUTにオシロスコープを接続します。低容量プローブ付の2チャンネルオシロスコープが最適です。LIMOUT及びLIMOUTからの信号は約600mVp-pで、互いに位相が外れていないはずですが。

- 6) 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下さい。RXINパワーが-30dBmの場合、RSSI電圧は1.8mVであるはずですが。入力パワーを10dBmステップで下げていき、RSSI出力電圧が入力パワー変化1dBにつき約20mV減少するのを観察します。パワーを-30dBmに戻します。
- 7) LIMOUT及びLIMOUTでの信号が、全RXINパワー範囲で一定であることを確認します。

高度システムパワーマネジメント機能

MAX2510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「ロー」の位置にすると、素子はシャットダウンモードになり、消費電流が約2.0μA(typ)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「ハイ」の位置にします。これにより、(受信モードへの高速切換えができるように)VREF発振器がアクティブのまま消費電流が約0.5mAまで減少します。

詳細

以下に、本EVキットの回路設計を説明します(詳しくは、MAX2510データシートを参照して下さい)。

ベースバンド入力

I、 \bar{I} 、Q及び \bar{Q} は、直交変調器のベースバンド入力を構成します。約1.4Vの同相レベルを設定するために、外部DCバイアスが必要です。この電圧は、EVキットにおいて外部抵抗及び電源(VBIAS)によって提供されます。I及びQピンはSMAコネクタにACカップリングされます(ハイパスカットオフは約300Hzになります)。 \bar{I} 及び \bar{Q} ピンは、同相電圧にバイアスされ、AC接地されます。アプリケーションが差動駆動を必要とする場合に備えて、本EVキットのテストポイントは自由にアクセスできるようになっています。

トランスミッタ出力

MAX2510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。インダクタ及びコンデンサはバイアスを提供するだけで、出力インピーダンスを設定するわけではありません。シングルエンドアプリケーションにおいては、TXOUTを50Ωで終端処理して下さい。別方法としては、L4を0Ωで短絡して下さい。このポート用のマッチングの詳細については、MAX2510のデータシートを参照して下さい。

レシーバ入力

Rx入力ピン(RXIN及びRXIN)は、最高の性能を得るためにインピーダンスマッチングネットワークを必要とします。Rx入力は、本EVキットの出荷時に240MHzにマッチングされています。入力マッチングネットワークは、各Rx入力SMAコネクタから本素子への直列コンデンサ及びRXINとRXINの間のシャントインダクタから構成されています。本EVキットのレイアウトは、両入力の間にはシャント素子及び各入力に直列素子をそれぞれ1個ずつ取り付けられるようにスペースが確保されています。この追加直列素子は、0 の短絡で置き換えられています。又、追加シャント素子は取り付けられていません。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、MAX2510のデータシートを参照して下さい。

レシーバ出力

レシーバダウンコンバータミキサの出力は、MIXOUTピンに出ます。このピンは165 の負荷を2Vp-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($Z_0=330$)との適正なマッチングのために、330 (R10+R11)で終端処理されています。このため、MIXOUTにおける実負荷は、 $330 \parallel 330 =165$ です。本EVキットは、MAX2510のRxミキサとリミッタ部を別々にテストできるようになっています。このため、Rxミキサのみをテストできます。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(MIXOUT)に接続するために使用されます。これらのテストをするには、フィルタ(U2)を取り外し、R10を140 抵抗で置き換える必要があります。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50 の出力インピーダンスを提供します。電圧減衰は11.2dBです。

リミッタ入力

MAX2510 EVキットは、リミッタのみを個別にテストするように改造できます。これは前項の受信ミキサの場合と同様です。そのためには、フィルタ(U2)を取り外す必要があります。これにより、リミッタSMAコネクタをリミッタへの直接入力として使用できます。

リミッタ出力

ダウン変換され、制限された信号は、1.2Vp-p差動電圧(片側600mVp-p)としてLIMOUT及びLIMOUTピンに出ます。シングルエンドで使用する場合は、未使用の側をオープン状態にしても構いません。リミッタ出力は、この電圧で最小250 の負荷を駆動できます。

レイアウト

RF回路の設計には、良いプリント基板が必須です。MAX2510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下さい。

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レイアウトして下さい。又、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、対称的にレイアウトして下さい。

ベースバンド入力

MAX2510のI、I、Q及びQ入力はハイインピーダンスです。このため、これらのピンに望ましくないカップリングが入らないように注意して下さい。トレースの長さを最小限に抑える方法が最も容易です。

電源のデカップリング

プリント基板の各V_{CC}ノードに1つずつ0.047μFデカップリングコンデンサを付けて下さい。このようにすると、MAX2510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(MAX2510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、MAX2510の各部分同士のカップリングをさらに小さくできます。

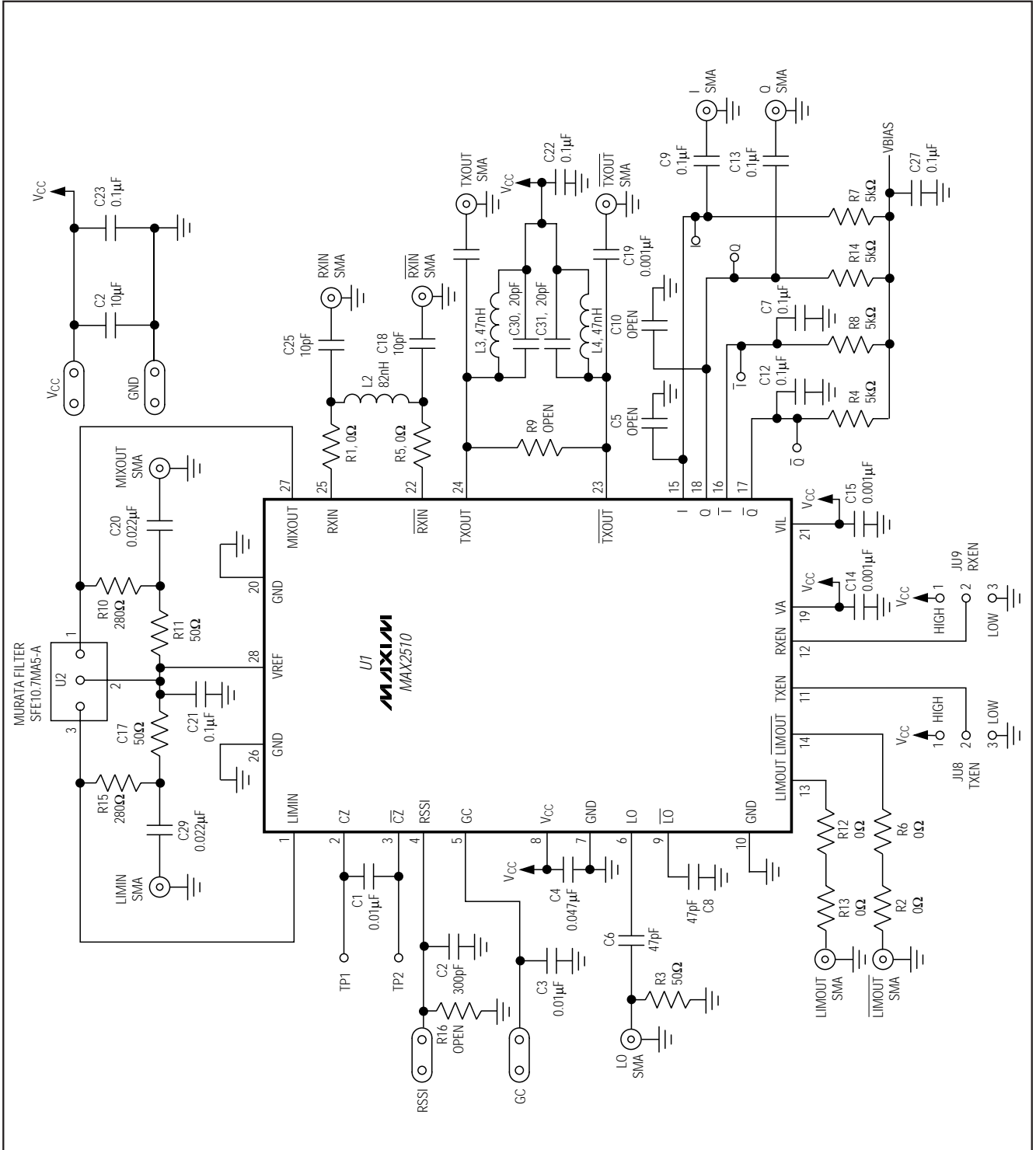


図1. MAX2510 EVキットの回路図

MAX2510 評価キット

Evaluates: MAX2510

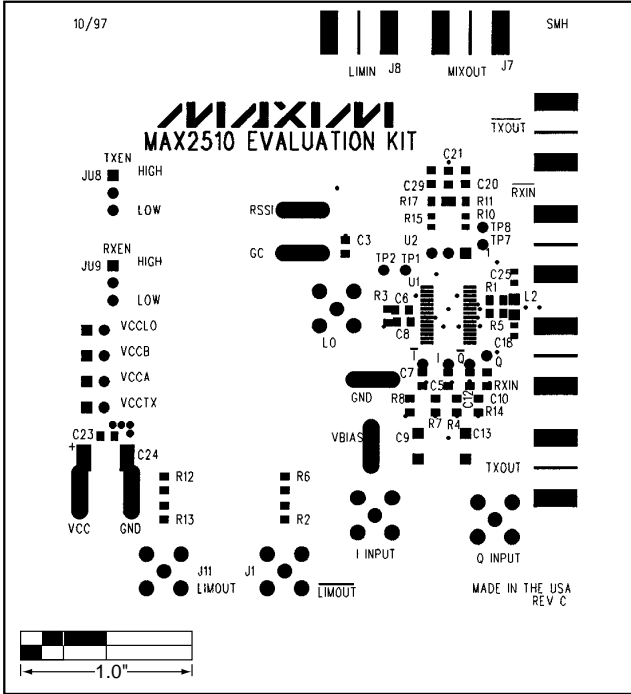


図2. MAX2510 EVキットのプリント基板レイアウト
—最上層のシルクスクリーン及びパッドの配置

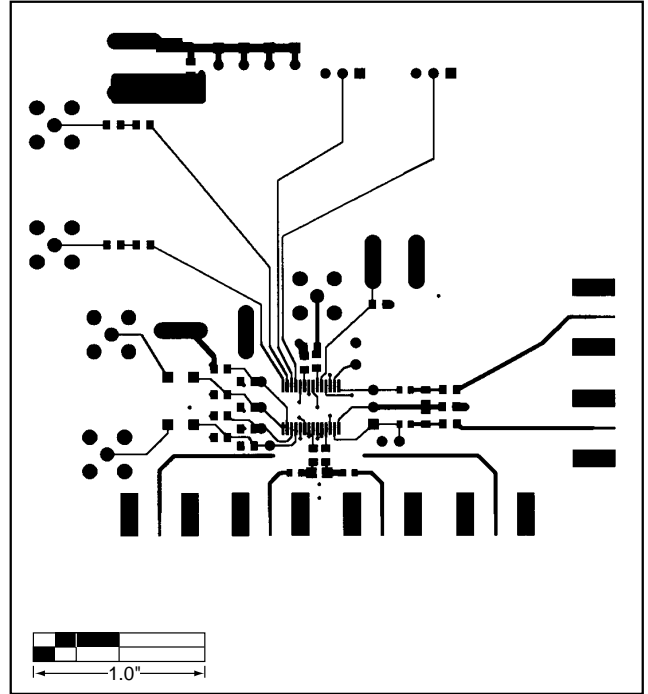


図3. MAX2510 EVキットのプリント基板レイアウト
—部品面側(第1層)

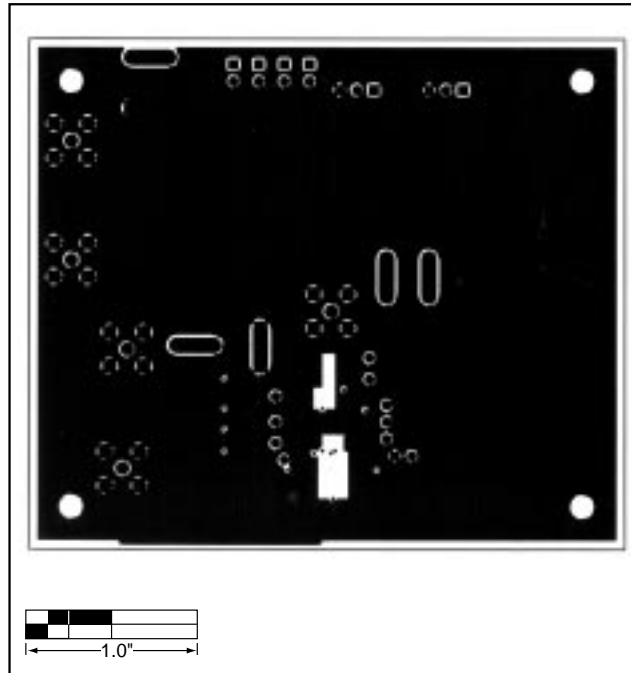


図4. MAX2510 EVキットのプリント基板レイアウト
—グランドプレーン(第2層)

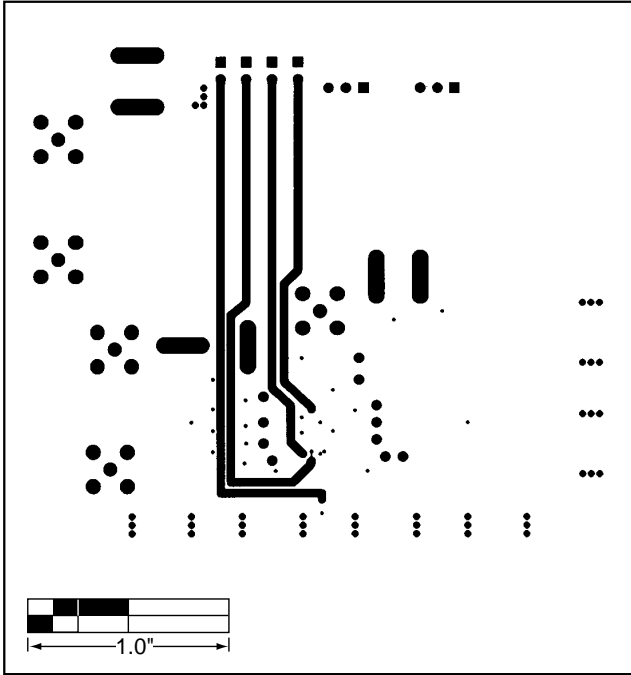


図5. MAX2510 EVキットのプリント基板レイアウト
—電源配線(第3層)



図6. MAX2510 EVキットのプリント基板レイアウト
—最下層のシルクスクリーン及びパッドの配置

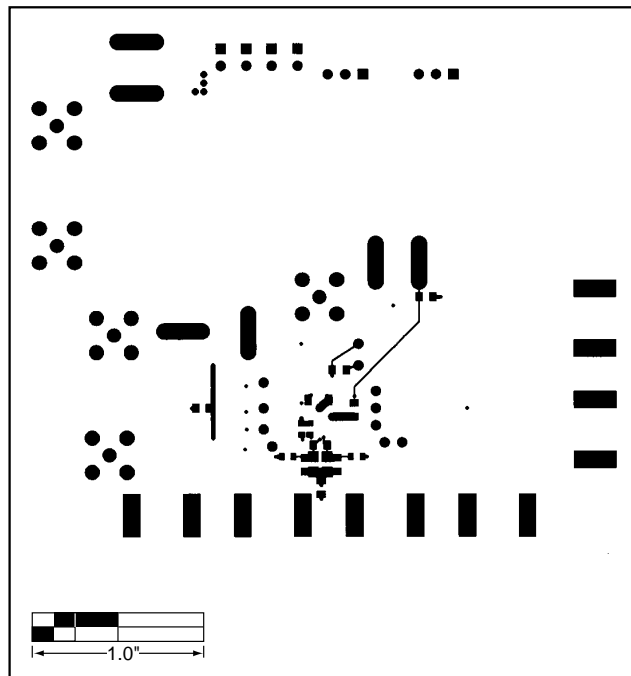


図7. MAX2510 EVキットのプリント基板レイアウト
—底面(ハンダ面側)(第4層)

MAX2510 評価キット

Evaluates: MAX2510

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.