

MAX3510評価キット

概要

MAX3510評価キット(EVキット)はMAX3510 CATV アップストリームアンプの評価作業を容易にします。本キットはシリアルデータインタフェースを備え、標準PCの平行ポートを通じて設定することができます。評価作業を容易にするためのソフトウェア(DOS及びWindows)も含まれているため、簡単なユーザインタフェースを通じて利得と送信モードの両方を設定することができます。

デバイスの入力及び出力には50 Ω SMAコネクタを使用してアクセスします。入力は50 Ω にマッチングされています。出力回路は、50 Ω 試験機器を使った場合に出力トランスの負荷を75 Ω (公称)に増加させるための直列24 Ω 抵抗を含んでいます。

部品リスト

DESIGNATION	QTY	DESCRIPTION
B1, B2, L1-L3	5	Surface-mount bead cores Murata BLM11P 300SPT
C1, C4, C6, C8, C9	5	0.1μF, 10% ceramic capacitors
C2, C3	2	0.001μF, 10% ceramic capacitors
C5	1	0.0033μF, 10% min, 10V ceramic capacitor
C7	1	10μF, ±10% capacitor AVX TAJB106K010
IN1, IN2	2	Test points
J1, J3	2	SMA connectors (edge mount)
J2	1	DB25 connector, right angle, female
JU1-JU4	4	3-pin headers
JU5-JU7	3	2-pin headers
None	7	Shunts (for JU1-JU7)
R1	1	49.9Ω, 1% resistor
R2-R4, R6-R13, R16, R17-R19		Not installed
R5	1	24Ω, 5% resistor
R14, R15	2	100kΩ, 5% resistors
T1	1	4:1 transformer (2:1 voltage ratio) Toko 458PT-1087
T2	1	1:1 transformer M/A-COM ETC1-1T
U1	1	MAX3510EEP
None	1	MAX3510 data sheet
None	1	MAX3510 PC board
None	1	MAX3510 software disk
None	1	MAX3510 EV kit data sheet

特長

- ◆ 電源: +5V単一
- ◆ 出力レベル範囲: 8dBmV以下 ~ 64dBmV
- ◆ 利得は1dBきざみでソフトウェア設定可能
- ◆ 送信ディセーブモード
- ◆ 2つのシャットダウンモード
- ◆ 制御ソフトウェア付
- ◆ 完全実装済み、試験済み表面実装基板

型番

PART	TEMP. RANGE	IC PACKAGE
MAX3510EVKIT	-40°C to +85°C	20 SSOP

部品メーカー

SUPPLIER	PHONE	FAX
AVX	803-946-0690	803-626-3123
M/A-COM	978-442-5000	978-442-4178
Murata	814-237-1431	814-238-0490
Toko	847-297-0076	847-297-7864

注: これらの部品メーカーに連絡する際には、MAX3510を使用していることを明示して下さい。

クイックスタート

MAX3510 EVキットは完全実装済み、試験済みです。「接続及びセットアップ」の説明に従って下さい。

注: 出力回路は負荷インピーダンスを75 Ω に増やす直列24 Ω 抵抗を備えています。全ての測定でこのことを計算に入れる必要があります(「出力回路」の項を参照)。

注: シングルエンドソースからの差動入力駆動を可能にするための入力トランスが付いていますが、アプリケーションにはトランスは必要ありません。

必要な試験機器

- 5.5V、150mAの連続電流を供給できるDC電源。
- 40dBmV、最大200MHzを発生できるHP8648又は相当する信号源。
- 周波数範囲が少なくとも200MHzのHP8561E又は相当するスペクトラムアナライザ。

MAX3510評価キット

- 必要に応じ、 V_{CC} 及び I_{CC} を監視するためのデジタルマルチメータ(DMM)。
- 信号源の高調波出力を減衰するためのローパスフィルタ(高調波の測定が必要な場合)。
- HP8753D等のネットワークアナライザ。(このオプションで構成した場合は利得及び高調波レベルを測定することができます。メーカーにお問い合わせ下さい。)
- IBM PC又はコンパチブル。
- 雄-雄25ピンパラレルケーブル(ストレートスルー)。
- 0~5Vのパルス発生器(トランジェント測定)。
- 5MHz~100MHz、利得40dBの低ノイズアンプ(ノイズ測定)。
- 帯域幅200MHzのオシロスコープ

接続及びセットアップ

- 1) +5V電源を回路基板の+5V及びGNDピンに接続します。INPUTに50 の信号源を接続し、OUTPUTを入力インピーダンス50 のスペクトラムアナライザ又はネットワークアナライザで終端処理します。信号源インピーダンスが50 以外の場合、あるいは異なる入力インピーダンスが必要な場合は、抵抗R1を適切な値の抵抗で置き換えて下さい。
- 2) 25ピン雄-雄ケーブルをPCのパラレル(プリンタ)ポートとEVキットの25ピン雌コネクタの間に接続します。ジャンパJU5、JU6及びJU7にシャントが取り付けられていることを確認します。これらのシャントはDB25コネクタの該当するピンをMAX3510のシリアルデータインタフェースに接続します。また、ジャンパJU3のピン2と3及びジャンパJU1のピン1と2がシャントされていることを確認します。
- 3) 電源を投入します。PCと試験機器の電源を投入します。信号源を-13dBm(50 負荷の両端で34dBmV)に設定します。
- 4) ソフトウェアプログラムを実行します。

詳細

ソフトウェアの使い方

MAX3510はシリアルデータインタフェース(SDI)を使って利得を設定し、ソフトウェアシャットダウンモードを制御します。MAX3510 EVキットを使用するためには、SDIと通信するためのなんらかの手段が必要です。そのためにマイクロプロセッサ、パターン発生器又はPCを使うことができます。本EVキットには、PCを使用して容易に通信することができるソフトウェアが含まれています。

QuickBasic及びWindows 95はMicrosoft Corp.の登録商標です。

表1. MAX3510 EVキットソフトウェア

DIRECTORY	FILE NAME	DESCRIPTION
DOS	MAX3510.BAS	QuickBasic Source Code
DOS	READ3510.TXT	"Read Me" Text File
Windows	MAX3510.EXE	Windows Executable
Windows	MAX3510.DLL	DLL File for Printer Port Control
Windows	READWIN3510.TXT	"Read Me" Text File

MAX3510 EVキットに付属のディスクは2つのプログラムを含んでいます。第1はDOSで実行されるQuickBasic®プログラム、第2はWindows 95®で実行されるEXEファイルです。このディスクは2つのディレクトリを含んでいます(表1)。

PCにWindows 95がインストールされている場合は、MAX3510.EXEファイルの操作説明としてREADWIN3510.TXTをお読み下さい。PCにWindows 95がインストールされていない場合は、MAX3510.BASプログラムを使用して下さい。QuickBasicプログラムの説明はREAD3510.TXTをお読み下さい。

利得調節

有効な利得状態は0~63です。利得の公称変化は利得状態当たり1dBです。利得状態はSDIを設定することによってのみ設定されます。詳細についてはMAX3510データシートを参照して下さい。

シャットダウン及び送信イネーブル

ジャンパJU1とJU3はシャットダウン及び送信イネーブル機能の制御方法を決定します。これらのジャンパの各々のピン2は直接デバイスに接続されています。外部ソース(変調器チップ、マイクロプロセッサ等)を使ってこの機能を制御する場合は、該当するジャンパのピン2に接続します。必要に応じて、基板の半田面に終端抵抗(それぞれR18及びR19)を取り付けるためのパッドが用意されています。

シャットダウン及び送信イネーブルをマニュアルで制御するには、ジャンパJU1のピン2と3、及びジャンパJU3のピン1と2をシャットして下さい。これにより、SHDN及びTXENをそれぞれJU2及びJU4で制御することができます。JU2及びJU4はSHDN又はTXENを+5V又はグランドに接続するために使用されます。これらのジャンパのピン3はグランド、ピン1は+5Vです。

シリアルデータインタフェースのマニュアル制御

MAX3510 EVキットのシリアルデータインタフェースを駆動するためにPC以外のソース(デジタルパターン発生器、マイクロプロセッサ等)を使用する場合は、ジャンパJU5、JU6及びJU7のシャントを取り外して下さい。シリアルデータインタフェースへのアクセスはこれらのジャンパを通じて行うことができます。シリアルデータインタフェースの説明は、MAX3510データシートを参照して下さい。

入力回路

MAX3510 EVキットの入力回路は1:1トランス(T2)及び49.9 Ω入力抵抗で構成されています。これにより、入力をシングルエンドの50 Ω試験機器で駆動することができます。トランス(T2)は差動信号を発生するために使用されます。これは、定格性能の仕様が(通常は差動ローパスフィルタからの)差動入力駆動という条件で定められているためです。外部差動駆動回路を接続するためのパッドも提供されています。さらに、必要に応じて1組の終端抵抗(R16、R17)を使用するためのパッドも提供されています。

MAX3510をシングルエンドで駆動する場合は、入力トランス(T2)を取り外し、駆動されない側の入力を0.001µFのブロッキングコンデンサでグランドに接続する必要があります。

出力回路

MAX3510は出力インピーダンスが約300 Ωの差動オープンコレクタ出力を備えています。この構造は2次歪み(高調波)を抑圧するのに役立ちます。シングルエンド出力に変換して75 Ω負荷にマッチングするためには、2:1(電圧比)トランス(T1)が使用されます。出力段へのパワーはこのトランスのセンタータップを通じて供給されます。この機能は、送信モードと送信ディセーブルモードの間でスイッチングするときのトランジェントを低減するために必須です。

殆どの試験機器は50 Ωの終端インピーダンスを備えているため、トランスの出力には負荷インピーダンスを75 Ω(公称)に増やすための直列24 Ω抵抗が設けられています。これにより、本デバイスに適正な負荷がかかりますが、同時に出力電圧レベルの測定値が3.5 dB低減します。本EVキットを使って測定をする場合にはこの点を考慮する必要があります。75 Ωシステムに対して正しい値を得るためには、電圧利得及び出力電圧レベル(ノイズを含む)の全測定に3.5 dBを加えなければなりません。

できる限り75 Ω試験機器を使用して下さい。その場合、以下の手順に従って下さい。

- 1) 50 Ω出力SMAコネクタを取り外し、75 Ωコネクタで置き換えます。
- 2) R5(24 Ω直列出力抵抗)を取り外し、0 Ω抵抗又はその他のタイプのシャントで置き換えます。
- 3) 75 Ωケーブルを使用します。

解析

高調波歪み

信号源が発生する高調波を除去するためにフィルタが必要です。本EVキットでは、カットオフ周波数が約25MHz~35MHzのローパスフィルタが必要です。このフィルタは40MHzで少なくとも20dBの信号を除去するものでなければなりません。50 Ω信号源を20MHz、-13dBmに設定して下さい。フィルタのインサージョンロスに応じて振幅を調節して下さい。スペクトラムアナライザを使って、ソースによって発生した2次及び3次高調波が少なくとも70dBc抑圧されていることを確認して下さい。EVキットの入力と信号源の出力の間にフィルタを接続し、このフィルタの終端処理が正しく行われていることを確認して下さい。

OUTPUTにスペクトラムアナライザを接続して下さい。中心周波数を40MHz、スパンを50MHz以上に設定して下さい。基本波(20MHzトーン)がリファレンスレベルから10dB~20dBの間になるようにリファレンスレベルを調節して下さい。基本波がリファレンスレベルから10dB以内の場合、スペクトラムアナライザの高調波歪みのために歪みの正確な測定ができなくなることがあります。

利得状態を50(利得約16dB)に設定して下さい。

基本波、2次及び3次高調波のレベルをスペクトラムアナライザで測定して下さい。これらの読取り値の単位はdBmです。50 ΩシステムでdBmからdBmVに変換するには次式を使用して下さい。

$$X(\text{dBmV}) = Y(\text{dBm}) + 47\text{dB}(50 \text{ システム})$$

75 Ω負荷の場合、直列24 Ω抵抗(R5)の電圧降下を考慮に入れて3.5dB(dBmV単位)を加えて下さい。これで利得をdB単位で計算することができます。高調波歪みはdBc単位で計算することができます。

スイッチングトランジェント

送信から送信ディセーブルへのトランジェントを測定するには、TXENピンを外部ソースで駆動します。入力信号は印加せず、出力はオシロスコープで観察されます。OUTPUTをオシロスコープの50 Ω入力に接続して下さい。オシロスコープの時間軸を5µs/divにして、垂直軸を5mV/divにして下さい。

MAX3510評価キット

パルス発生器は以下の設定にしてください。

振幅	5V
デューティサイクル	50%
立上がり/立下がり時間	100ns
パルス幅	25µs
オフセット	2.5V

MAX3510のTXENピンを0Vより下、あるいはV_{CC}より上に駆動しないように注意してください。電源を投入して下さい。ジャンパJU3(TXEN)からシャントを取り外し、このジャンパのピン2にパルス発生器の出力を接続して下さい。パルス発生器からの信号を使い、適当な方法でオシロスコープをトリガして下さい。

利得状態を50に設定して下さい。

オシロスコープのCRTに立上がり及び立下がりエッジのトランジェントが表示されるはずですが、このトランジェントのピーク振幅は7mV以下であるはずですが、24抵抗(R5)を考慮に入れるときはトランジェントの測定値に1.5を掛けて下さい。利得を変えることにより、出力トランジェントの利得依存性を観察することができます。

出力ノイズ

出力ノイズを測定するには、スペクトラムアナライザを使用します。測定帯域内で雑音指数が10dB以下、利得が40dB以上のポストアンプが必要です。

電源がオフの状態、EVキットの入力に50 終端処理を施して下さい。

MAX3510 EVキットの電源を投入して下さい。ソフトウェアを使って、デバイスを送信モード、利得状態50(利得約16dB)に設定して下さい。

ポストアンプの出力をスペクトラムアナライザに接続し、入力をMAX3510 EVキットの出力に接続して下さい。スペクトラムアナライザを以下のように設定して下さい。

中心周波数	35MHz
スパン	60MHz
リファレンス	-50dBm
スケール	10dB/div
IF帯域幅	1kHz

ポストアンプの電源を投入して下さい。

使用しているスペクトラムアナライザにノイズマーカ機能がある場合は、その機能をイネーブルして下さい。これで出力ノイズをスペクトラムアナライザから直接読み取ることができます。このマーカを42MHzに動かして下さい。スペクトラムアナライザからノイズ密度の値を読み取って下さい。

このノイズ値はMAX3510の出力ノイズ、ポストアンプの利得及びポストアンプの雑音指数の組み合わせで決まります。指定した雑音指数は10dBですから、ポストアンプによるノイズへの寄与は無視できます。直列出力抵抗(R5)は実際の測定値を3.5dB低減します。次式を使ってMAX3510の出力ノイズを計算して下さい。

$$V_{\text{NOISE}} = P_{\text{NOISE}} + 47\text{dB} + 3.5\text{dB} + 10 \cdot \log(160,000) - G_{\text{AMP}}$$

ここで、

$$V_{\text{NOISE}} = \text{帯域幅 } 160\text{kHz} \text{ で測定された MAX3510 の出力ノイズ (dBmV 単位)}$$

$$P_{\text{NOISE}} = \text{スペクトラムアナライザで読取ったノイズ密度 (dB/Hz 単位)}$$

$$G_{\text{AMP}} = \text{ポストアンプの利得 (dB 単位)}$$

使用しているスペクトラムアナライザにノイズマーカ機能がない場合は、測定に用いたIF帯域幅を考慮に入れた補正を施す必要があります。詳細についてはスペクトラムアナライザのユーザマニュアルを参照して下さい。補正が行われれば、スペクトラムアナライザの読取り値をノイズ密度(dBm/Hz)に変換することができ、上の式を使うことができます。

ここで、様々な利得におけるノイズを測定することができます。送信ディセーブルモードにおける出力ノイズは測定することができません。

レイアウト上の考慮

MAX3510評価基板は基板レイアウトの指針として使うことができます。出力回路のトランスの手前の部分及びトランスへのDC電源トレースには特に注意が払われています。2次高調波を除去するため、出力ピン15及び16からのトレースはできるだけ短く、対称的でなければなりません。本デバイスは最大信号をスイングすると120mAを消費しますので、トランスのセンタータップへの電源トレースを可能な限り広くして電圧降下を低減するようにして下さい。

グラウンドインダクタンス及び電源デカップリンググループインダクタンスは歪み性能を劣化させます。ピン2及び19の電源デカップリングコンデンサをそれぞれピン4及び20に直接リターンすることを推奨します。それができないときは複数のビアを使ってグラウンドプレーンに接続して下さい。

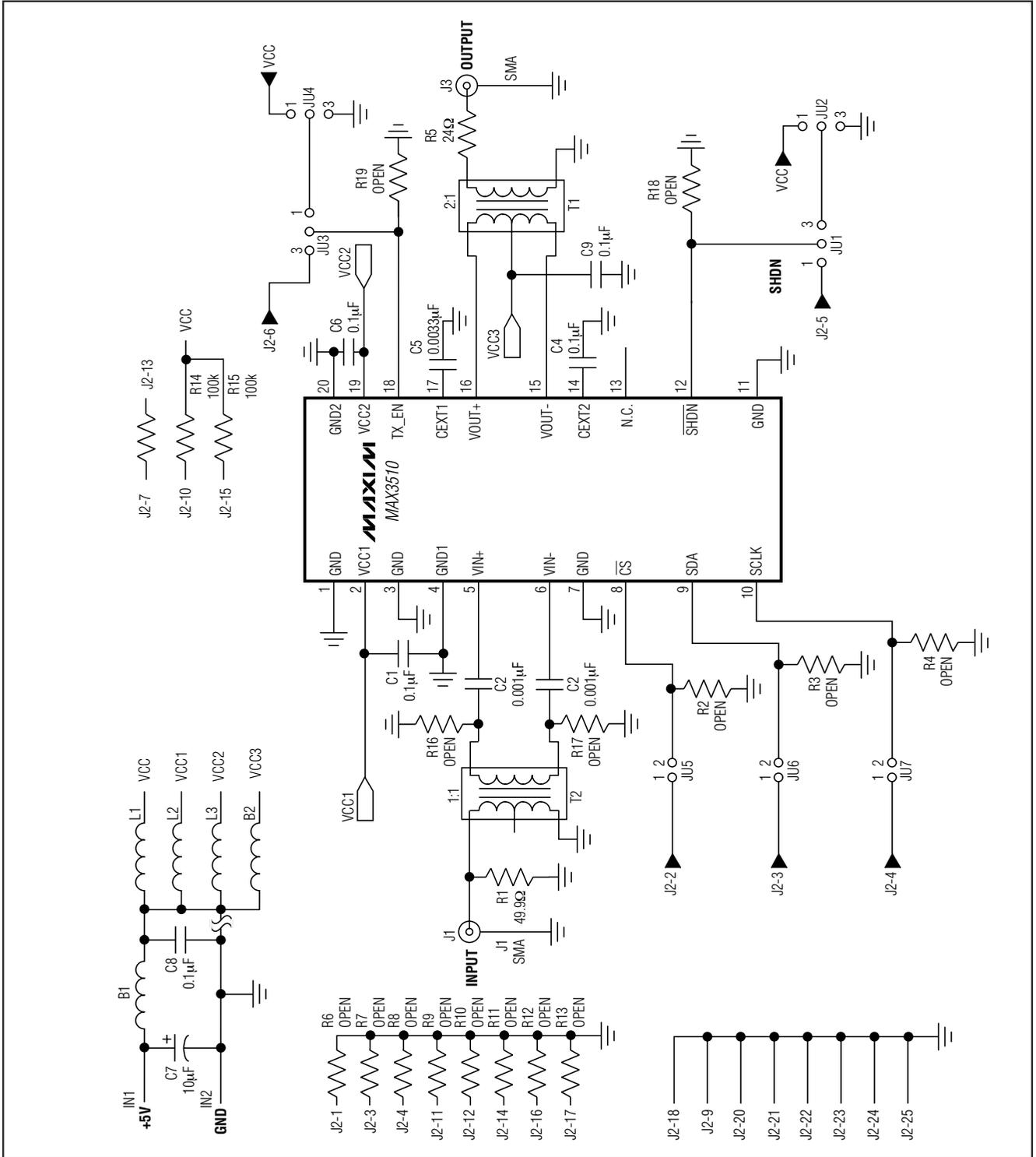


図1. MAX3510 EVキットの回路図

MAX3510評価キット

Evaluates: MAX3510

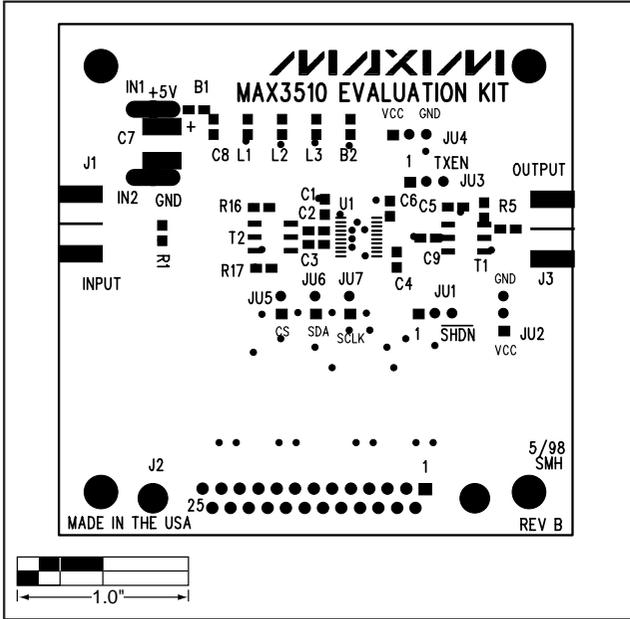


図2. MAX3510 EVキットの部品配置図(部品面側)

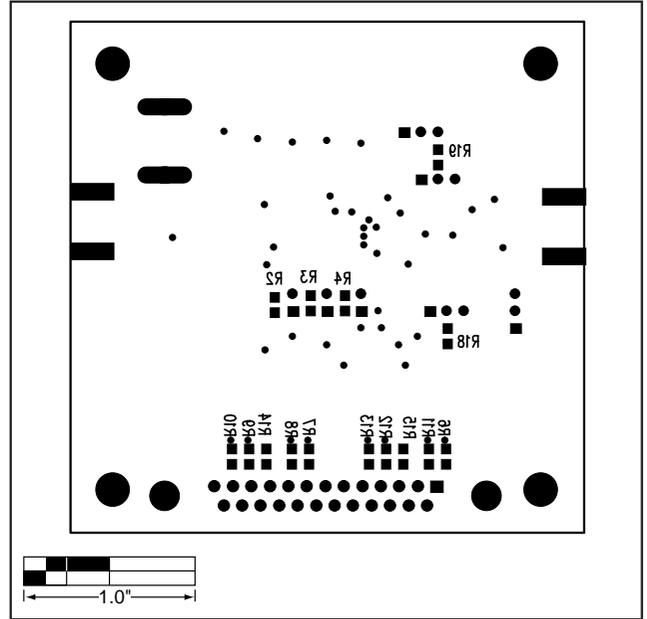


図3. MAX3510 EVキットの部品配置図(ハンダ面側)

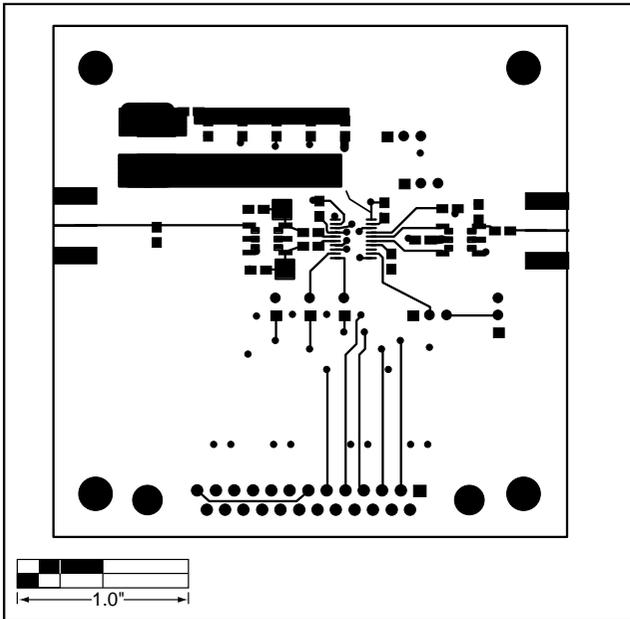


図4. MAX3510 EVキットのPCボードレイアウト (部品面側)

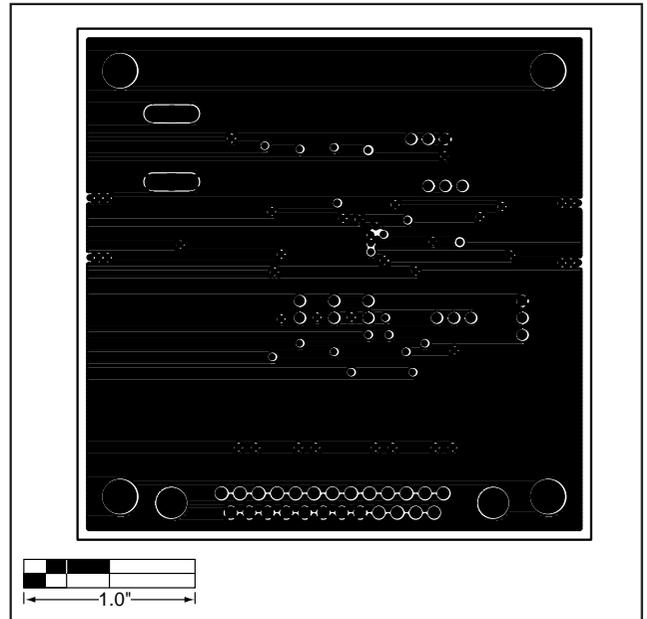


図5. MAX3510 EVキットのPCボードレイアウト (グラウンドプレーン)

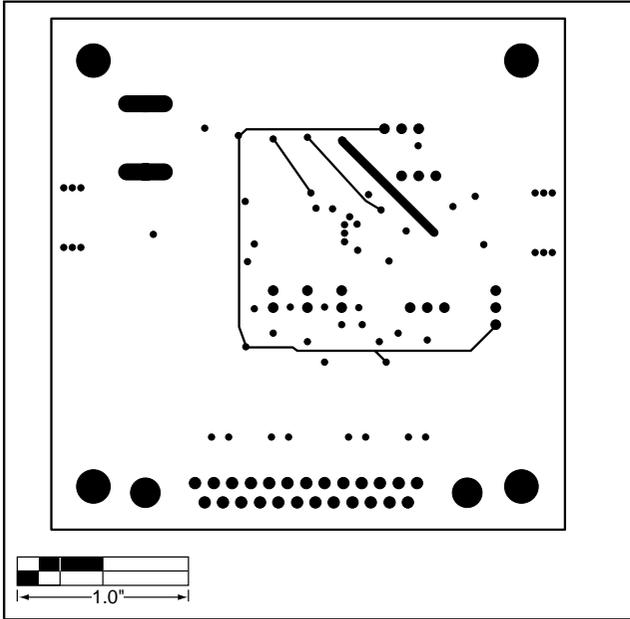


図6. MAX3510 EVキットのPCボードレイアウト (電源プレーン)

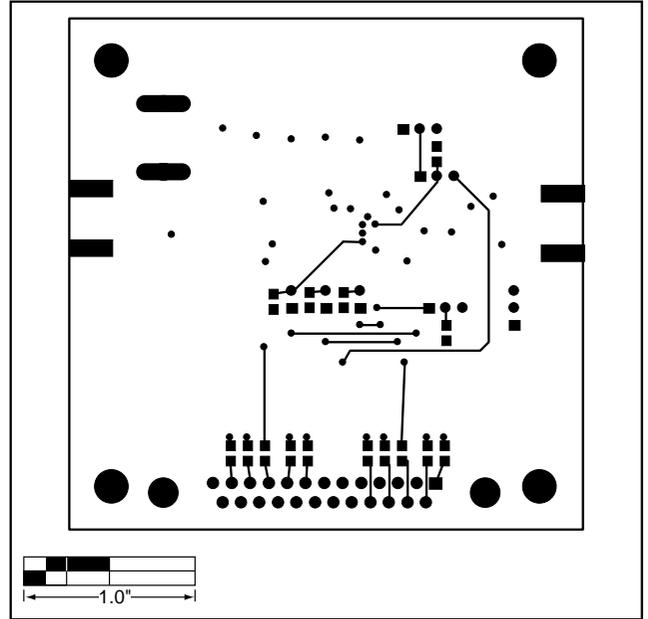


図7. MAX3510 EVキットのPCボードレイアウト (ハンダ面側)

MAX3510評価キット

Evaluates: MAX3510

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**