

MAX3514/MAX3516/MAX3517 評価キット

概要

MAX3514/MAX3516/MAX3517 評価キット (EVキット) は、MAX3514/MAX3516/MAX3517 CATV アップストリームアンプの評価作業を容易にします。各キットは標準PCの平行ポートを通じて設定可能なデータインタフェースを備えています。この機能を補助するためのソフトウェア (Windows® 95/98 コンパチブル) も含まれています。このソフトウェアを使うと、ユーザはシンプル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。

デバイスの入出力へのアクセス用に 50Ω SMA コネクタが提供されています。入力には 50Ω にマッチングされており、出力回路の方は、50Ω 試験機器使用時に出力トランスに対して 75Ω の負荷となる最小損失パッドを備えています。

Windows は Microsoft Corp. の登録商標です。

部品リスト (MAX3514)

DESIGNATION	QTY	DESCRIPTION
C1, C6	2	Leave site open
C2, C5, C8, C9, C11	5	0.1μF ±10% ceramic capacitors (0603) Murata GRM39X7R104K016A
C3, C4	2	1000pF ±10% ceramic capacitors (0603) Murata GRM39X7R102K050A
C7	1	10μF ±10%, 16V min tantalum capacitor AVX TAJC106K016
R1	1	49.9Ω ±1% resistor (0603)
R2, R3, R4, R6-R13, R16-R19	15	Leave site open
R5	1	43.2Ω ±1% resistor (0805)
R14, R15	2	100kΩ ±5% resistors (0603)
R21	1	86.6Ω ±1% resistor (0805)
L1	1	0Ω resistor (0805)
B3-B6	4	Murata BLM21A601RPT
T1	1	Transformer 1 to 1 Macom ECT1-1T

特長

- ◆ +5V 単一電源動作
- ◆ 出力レベル範囲: 最大 64dBmV (QPSK)
- ◆ 利得は 0.5dB 単位で設定可能
- ◆ 送信ディセーブルモード
- ◆ 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
MAX3514EVKIT	-40°C to +85°C	20 QSOP
MAX3516EVKIT	-40°C to +85°C	20 TSSOP-EP*
MAX3517EVKIT	-40°C to +85°C	20 QSOP

* Exposed paddle.

DESIGNATION	QTY	DESCRIPTION
T2	1	Transformer 2 to 1 voltage ratio, type B5F Toko 348PT-1087
U1	1	MAX3514EEP 20-pin QSOP
J1	1	SMA connector (PC mount) Johnson 142-0701-201 or Digi-Key J502-ND
J2	1	DB25 connector, right angle - female Digi-Key A2102-ND or AMP 745783-4
JU1-JU7	7	1 × 3 pin headers (0.1in centers) Digi-Key S1012-36-ND
JU1-JU7	7	Shunts, Digi-Key S9000-ND
IN1, IN2	2	Test points, Digi-Key 5000K-ND
None	1	MAX3514/MAX3517 EV kit circuit board, Rev. 2
None	1	MAX3514/MAX3516/MAX3517 software disk
None	1	MAX3514/MAX3516/MAX3517 data sheet
None	1	MAX3514/MAX3516/MAX3517 EV kit data sheet

Evaluate: MAX3514/MAX3516/MAX3517

MAX3514/MAX3516/MAX3517 評価キット

Evaluate: MAX3514/MAX3516/MAX3517

部品リスト(MAX3516)

DESIGNATION	QTY	DESCRIPTION
C1, C4, C6, C8, C9	5	0.1 μ F \pm 10% ceramic capacitors (0805) Murata GRM40X7R104K016A
C2, C3	2	1000pF \pm 10% ceramic capacitors (0805) Murata GRM40102K050A
C5, C10	2	Open
C7	1	10 μ F tantalum capacitor \pm 10%, 16V min AVX TAJC106K016
R1	1	49.9 Ω \pm 1% resistor (0402)
R2, R3, R4, R6-R13, R16-R19, R22, R23	17	Open
R5	1	43.2 Ω \pm 1% resistor (0805)
R14, R15	2	100k Ω \pm 5% resistors (0805)
R21	1	86.6 Ω \pm 1% resistor (0805)
B1, B2	2	0 Ω resistors (0805)
B3-B6	4	BLM21A601RPT Murata
T1	1	1-to-1 transformer Macom ETC1-1T
T2	1	4-to-1 transformer type B5F TOKO 458PT-1087
U1	1	MAX3516EUP, 20-pin TSSOP-EP
J2	1	DB25 connector, right angle, female Digi-Key A2102-ND
J1, J3	2	SMA connectors (edge mount) EJJohnson 142-0701-801 Digi-Key J502-ND Note: Cut center pin to approximately 1/16in length.
JU1-JU7	7	1 x 3 pin headers (0.1in centers) Digi-Key S1012-36-ND
JU1-JU7	7	Shunts Digi-Key S9000-ND
IN1, IN2	2	Test points Digi-Key 5000K-ND
None	1	MAX3516 EV kit circuit board, Rev A
None	1	MAX3514 software disk
None	1	MAX3516 data sheet
None	1	MAX3516 EV kit data sheet

部品リスト(MAX3517)

DESIGNATION	QTY	DESCRIPTION
C1, C6	2	Leave site open
C2, C5, C8, C9, C11	5	0.1 μ F \pm 10% ceramic caps (0603) Murata GRM39X7R104K016A
C3, C4	2	1000pF \pm 10% ceramic caps (0603) Murata GRM39X7R102K050A
C7	1	10 μ F \pm 10%, 16V min tantalum cap AVX TAJC106K016
R1	1	49.9 Ω \pm 1% resistor (0603)
R2, R3, R4, R6-R13, R18, R19	13	Leave site open
R5	1	43.2 Ω \pm 1% resistor (0805)
R14, R15	2	100k Ω \pm 5% resistors (0603)
R16, R17	2	300 Ω \pm 5% resistors (0603)
R21	1	86.6 Ω \pm 1% resistor (0805)
L1	1	0 Ω resistor (0805)
B3-B6	4	Murata BLM21A601RPT
T1	1	Transformer 1 to 1 Macom ECT1-1T
T2	1	Transformer 2 to 1 voltage ratio, type B5F, Toko 348PT-1087
U1	1	MAX3517EEP 20-pin QSOP
J1, J3	2	SMA connectors (PC mount) Johnson 142-0701-201 or Digi-Key J502-ND
J2	1	DB25 connector, right angle - female, Digi-Key A2102-ND or AMP 745783-4
JU1-JU7	7	1 x 3 pin headers (0.1in centers) Digi-Key S1012-36-ND
JU1-JU7	7	Shunts, Digi-Key S9000-ND
IN1, IN2	2	Test points, Digi-Key 5000K-ND
None	1	MAX3514/MAX3517 EV kit circuit board, Rev. 2
None	1	MAX3514/MAX3516/MAX3517 software disk
None	1	MAX3514/MAX3516/MAX3517 data sheet
None	1	MAX3514/MAX3516/MAX3517 EV kit data sheet

表1. ジャンパ設定の機能

JUMPER	FUNCTION	SHORT PIN1 TO PIN2	SHORT PIN2 TO PIN3
JU1	Set the method of control of SHDN	PC port control	Manual control through JU2
JU2	Set the manual control state of SHDN	Logic 1 state (V _{CC})	Logic 0 state (GND)
JU3	Set the method of control of TXEN	PC port control	Manual control through JU4
JU4	Set the manual control state of TXEN	Logic 1 state (V _{CC})	Logic 0 state (GND)
JU5	CS input	PC port control	N/A
JU6	SDA input	PC port control	N/A
JU7	SCLK input	PC port control	N/A

クイックスタート

MAX3514/MAX3516/MAX3517EVキットは完全実装済み、出荷試験済みです。「接続及びセットアップ」の項の説明に従って下さい。注記：出力回路は、負荷インピーダンスを75Ωにまで引上げるために使用される最小損失パッドを備えています。全ての測定においてこのことを考慮に入れる必要があります(「出力回路」の項を参照)。

注記：シングルエンドソースからの差動入力ドライブを可能にするために、入力トランスが提供されています。この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、200mAの連続電流を供給する能力を持つDC電源
- 最大200MHzまで40dBmVを生成する能力を持つHP 8648又は相当する信号ソース
- 最小200MHzの周波数範囲を持つHP 8561E又は相当するスペクトルアナライザ
- V_{CC}とI_{CC}を監視するためのデジタルマルチメータ(DMM)(必要な場合)
- 信号ソースの高調波出力を減衰するためのローパスフィルタ(高調波測定が必要な場合)
- HP 8753D等のネットワークアナライザ(利得及び高調波レベルを測定する場合に使用。試験機器メーカーにお問い合わせ下さい。)
- Windows 95/98がインストールされたIBM PC又はコンパチブルコンピュータ
- 雄-雄の25ピンパラレルケーブル(ストレートスルー)
- 0~5Vパルス発生器(トランジェント測定)
- 5MHz~100MHzで40dBの利得を持つ低ノイズアンプ(ノイズ測定)
- 帯域幅が200MHzのオシロスコープ

表2. MAX3514/MAX3516/MAX3517EVキットのソフトウェア

FILENAME	DESCRIPTION
Max3514.txt	"Read Me" text file
Max3514.exe	Windows executable
Max3510.dll	DLL file for printer port control
Msvbvm50.dll	DLL file

接続及びセットアップ

- 電源(+5Vに設定)を回路基板上の+5V及びGNDピンに接続します。50Ω信号ソースをINPUTに接続し(信号ソースは-13dBm(50Ω負荷の両端で+34dBmV)に設定して下さい)、OUTPUTは、入力インピーダンスが50Ωのスペクトル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。50Ω以外のソースインピーダンスを持つ信号ソースを使用する場合は、抵抗R1を適切な値の抵抗で置換えて下さい。
- 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キット基板の25ピン雌コネクタの間に接続します。
- 基板のジャンパ設定については表1を参照して下さい。
- 電源を投入します。PCと試験機器をターンオンします。
- 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

MAX3514/MAX3516/MAX3517は、利得を設定するためにシリアルデータインタフェース(SDI)を使用します。MAX3514/MAX3516/MAX3517を使用するには、何らかの手段でこのSDIと通信する必要があります。この目的のために、マイクロプロセッサ、パターン発生器又はPCを使用することができます。

これらのEVキットには、PCの使用を補助するソフトウェアが含まれています。

MAX3514/MAX3516/MAX3517評価キット

Evaluate: MAX3514/MAX3516/MAX3517

MAX3514/MAX3516/MAX3517EVキットの付属ディスクは各々が4つのファイルを含んでいます。表2にこれらのファイルとその適切な使い方が記載されています。PCにWindows 95/98がインストールされている場合は、MAX3514.EXEを実行して下さい。このソフトウェアはマキシム社のホームページからも入手できます。

利得の調整

有効な利得コード範囲は0~127(10進)です。公称利得変化は利得コード当たり0.5dBです。利得コードは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、MAX3514/MAX3516/MAX3517データシートを参照して下さい。

大電力及び低ノイズ

大電力(HP)モードと低ノイズ(LN)モードは、PCインタフェースを通じてのみ制御できます。EVキットの基板のジャンパをマニュアルで調節することはできません。DOCSISアプリケーションの場合、出力レベルが42dBmVを超えている時はHPモードを使って下さい。これは利得コード87に対応します。この出力レベルより低いところではLNモードを使用して下さい。これは利得コード115に対応します。HPモード(利得コード87)からLNモード(利得コード115)に遷移すると、-1dBのステップになります。

シャットダウン及び送信イネーブル

ジャンパJU1~JU4はシャットダウン及び送信イネーブル機能をどう制御するかを決定します。JU2のピン2とJU4のピン2はデバイスに直接接続されています。外部ソース(変調器チップ、マイクロプロセッサ等)を使ってこれらの機能を制御する場合は、JU2のピン2とJU4のピン2に接続して下さい。必要に応じて、終端抵抗を取付けるためのパッド(それぞれR18及びR19)が基板上に提供されています。

シャットダウン及び送信イネーブルのマニュアル制御が必要な時は、ジャンパJU1のピン2と3及びジャンパJU3のピン2と3の間にシャントを取付けて下さい。これにより、 $\overline{\text{SHDN}}$ とTXENをそれぞれJU2とJU4で制御することができます。JU2とJU4は $\overline{\text{SHDN}}$ 又はTXENを V_{CC} 又はグランドに接続するために使用されています。JU2のピン3及びJU4のピン3はグランド、そしてピン1は V_{CC} です。

ソフトウェアを使って $\overline{\text{SHDN}}$ 及びTXEN機能を制御する場合は、JU1とJU3のピン1とピン2にシャントを取付けて下さい。

シリアルデータインタフェースのマニュアル制御

MAX3514/MAX3516/MAX3517EVキットのシリアルデータインタフェースの駆動にPC以外のソース(デジタルパターン発生器又は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います。また、終端処理パッドが提供されており(R2、R3及びR4)、必要に応じてこれらのパッドに適切な抵抗をハンダ付け

して下さい。シリアルデータインタフェースの説明については、MAX3514/MAX3516/MAX3517データシートを参照して下さい。このソフトウェアを使ってSDIを制御するには、JU5、JU6及びJU7のピン1と2にシャントを取付けて下さい。

入力回路

MAX3514/MAX3516/MAX3517EVキットの入力回路は1:1トランス(T1)と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。このトランス(T1)は差動信号を生成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)差動入力ドライブで定められているためです。

MAX3514/MAX3516/MAX3517をシングルエンドで駆動する場合は、入力トランス(T1)を取外す必要があります。駆動されない方の入力は0.1 μF ブロッキングコンデンサを通じてグランドに接続して下さい。

出力回路

MAX3514/MAX3516/MAX3517は差動出力を備えています。この構造は、二次歪み(高調波)の抑圧に有効です。シングルエンド出力に変換するには、電圧比2:1のトランス(T2)が使用されます。殆どの試験機器は終端インピーダンスが50 Ω になっているため、トランスの出力に負荷インピーダンスを公称75 Ω に増やすための最小損失パッドが提供されています。これによりデバイスに適正な負荷がかかりますが、出力電圧レベルの測定値が7.5dBだけ低減します。本EVキットを使って測定をする場合はこのことを考慮する必要があります。即ち、75 Ω システムに対して正しい値を得るには、電圧利得及び出力電圧レベル(ノイズを含む)の全ての測定値に7.5dBを足す必要があります。

入手可能な場合は75 Ω 試験機器を使用し、以下の手順に従って下さい。

- 1) 50 Ω 出力SMAコネクタを取外し、75 Ω コネクタで置換えます。
- 2) R5を取外し、0 Ω 抵抗又はその他のタイプのシャントで置換えます。
- 3) R21を取外します。
- 4) 必ず75 Ω ケーブルを使用するようにして下さい。

解析

高調波歪み

信号ソースが発生する高調波を除去するにはフィルタが必要です。この例の場合は、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において少なくとも20dBの信号を除去しなければなりません。50 Ω 信号ソースを20MHz及び-13dBmに設定して下さい。振幅はフィルタの挿入損失を考慮して調節する必要があります。スペクトルアナライザを使って、ソースが発生する三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。

MAX3514/MAX3516/MAX3517評価キット

Evaluate: MAX3514/MAX3516/MAX3517

EVキットのINPUTと信号ソースの出力の間にフィルタを接続して下さい。この時、このフィルタに対して適正な終端処理が行われていることを確認して下さい。

OUTPUTにスペクトル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以内になるようにリファレンスレベルを調節する必要があります。基本波がリファレンスレベルの10dB下より小さい場合、スペクトル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場合があります。

利得コードを125、D7 = 1(利得が約27dB)に設定して下さい。スペクトルアナライザ上の基本波、二次及び三次高調波のレベルを測定して下さい。これらの測定値の単位はdBmです。dBmから50ΩシステムのdBmVに変換するには次式を使って下さい。

$$X \text{ (dBmV)} = Y \text{ (dBm)} + 47\text{dB (50}\Omega \text{ system)}$$

最小損失パッドの減衰を計算に入れるために、この値に7.5dBを足して下さい(dBmV、75Ω負荷)。これにより、利得をdB単位で、歪みを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

送信イネーブルと送信ディセーブルトランジェントを測定するには、TXENピンを外部ソースから駆動します。入力信号は印加されず、出力はオシロスコープで観察します。

OUTPUTをオシロスコープの50Ω入力に接続して下さい。スコープのタイムベースを5μs/目盛に、垂直スケールを5mV/目盛に設定して下さい。

パルス発生器を以下のように設定して下さい。

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

MAX3514/MAX3516/MAX3517のTXENピンを0Vより下あるいは+5Vより上に駆動しないように注意して下さい。電源を投入して下さい。ジャンパJU3(TXEN)からシャントを外し、パルス発生器の出力をこのジャンパのピン2に接続して下さい。通常の方法で、パルス発生器でオシロスコープをトリガして下さい。

利得コードを125、D7 = 1に設定して下さい。

立上がり及び立下がりエッジがスコープのCRTに現れるはずですが、このトランジェントの振幅は40mV_{p-p}を下回るはずですが、最小損失パッドの存在を考慮に入れるため、トランジェントの測定値に2.37を掛けて下さい。ここで、出力トランジェントの利得依存性を見るために利得を変更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、スペクトルアナライザを使用します。測定帯域においてNFが10dB未満で利得が40dBを超える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50Ωの終端処理を施して下さい。

MAX3514/MAX3516/MAX3517EVキットの電源を投入して下さい。ソフトウェアを使って、デバイスを利得コード119、D7 = 1の送信モードに設定して下さい(利得が約24dB、MAX3514)。ポストアンプの出力をスペクトルアナライザに接続し、入力をEVキットのOUTPUTに接続して下さい。スペクトルアナライザを下記の設定にする必要があります。

- 中心周波数：35MHz
- スパン：60MHz
- リファレンス：-50dBm
- スケール：10dB/目盛
- 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ルアナライザがノイズマーカ機能を持っている場合は、それをイネーブルして下さい。これで、出力ノイズをスペクトルアナライザから直接読取ることができます。このマーカを42MHzまで動かして下さい。スペクトルアナライザからノイズ密度の値を読取ります。このノイズ値はMAX3514/MAX3516/MAX3517の出力ノイズ、ポストアンプの利得及びポストアンプのNFを合わせたものです。NFの仕様が10dBであるため、ポストアンプからのノイズの寄与は無視できます。また、最小損失パッドによって実際の測定値は7.5dB減少します。160kHzにおけるMAX3514/MAX3516/MAX3517の出力ノイズは次式で得られます。

$$V_{\text{NOISE}} = P_{\text{NOISE}} + 47\text{dB} + 7.5\text{dB} + 10 \times \log(160,000) - \text{GAMP}$$

ここで、

VNOISE = 160kHzの帯域幅で測定されたMAX3514/MAX3516/MAX3517の出力ノイズ(dBmV単位)

PNOISE = スペクトルアナライザから読取られたノイズ密度(dBm/Hz単位)

GAMP = ポストアンプの利得(dB単位)

使用しているスペクトルアナライザがノイズマーカ機能を持っていない場合は、測定をするために使用されたIF帯域幅を計算に入れた補正が必要になります。詳細については、スペクトルアナライザのユーザマニュアルを参照して下さい。一旦この補正が行われたら、スペクトルアナライザからの読取り値をノイズ密度(dBm/Hz)に変換し、上式を使うことができます。

MAX3514/MAX3516/MAX3517評価キット

Evaluate: MAX3514/MAX3516/MAX3517

これで、様々な利得におけるノイズを測定する準備ができました。送信ディセーブルモードにおける出力ノイズは極僅かです。

レイアウト上の考慮

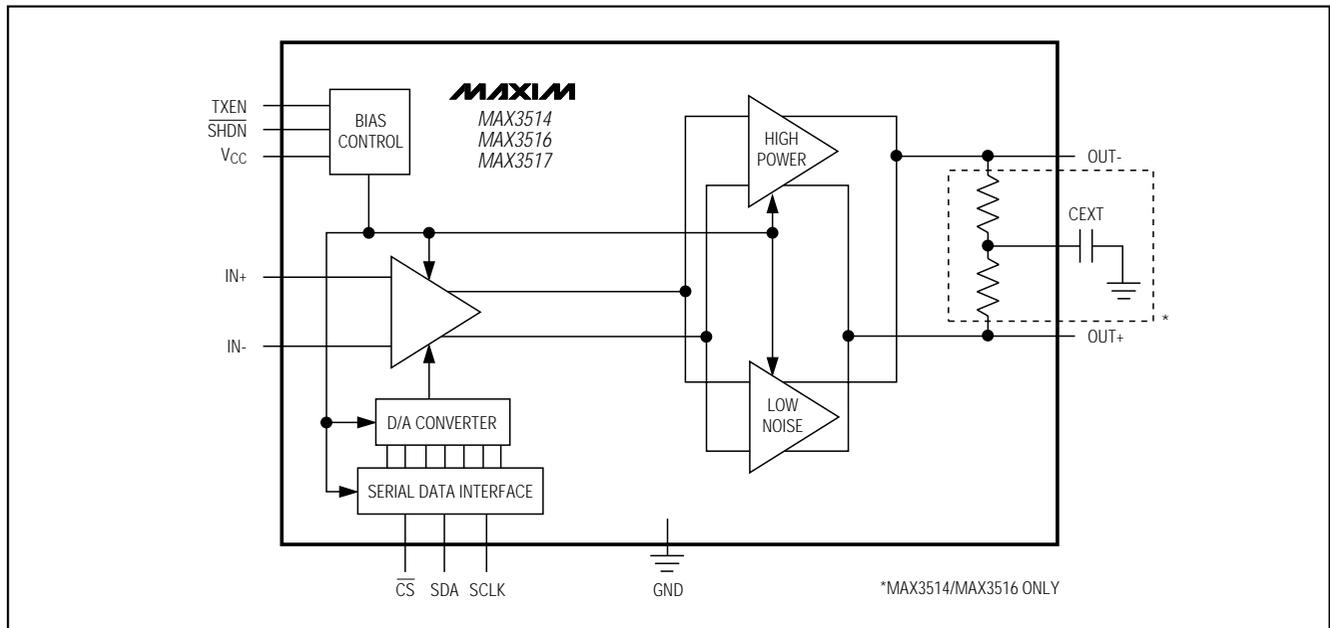
MAX3514/MAX3516/MAX3517評価基板は、基板レイアウトの指針として使用することができます。熱的な設計と出力ネットワークに特に注意して下さい。MAX3514/MAX3516/MAX3517パッケージの露出パドル(EP)はデバイスからの放熱経路になると共に、低インピーダンスの電気的接続を提供します。EPは熱的及び電気的インピーダンスの小さな接続部を通じてプリント基板のグランドプレーンに取付ける必要があります。裏側のパッケージコンタクトをプリント基板の上面金属グランドプレーンに直接ハンダ付けするのが理想的です。別方法として、EPの直下に配列されたメッキ付ビアを使ってEPをグランドプレーンに接続することもできます。

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

OUT+とOUT-(ピン15及び16)を出力トランス(T2)に接続する出力回路は、二次歪みを最小限に抑えるために出来る限り対称的にして下さい。更に、高周波における利得のロールオフを最小限に抑えるため、この経路の容量は小さく抑える必要があります。

ファンクションダイアグラム



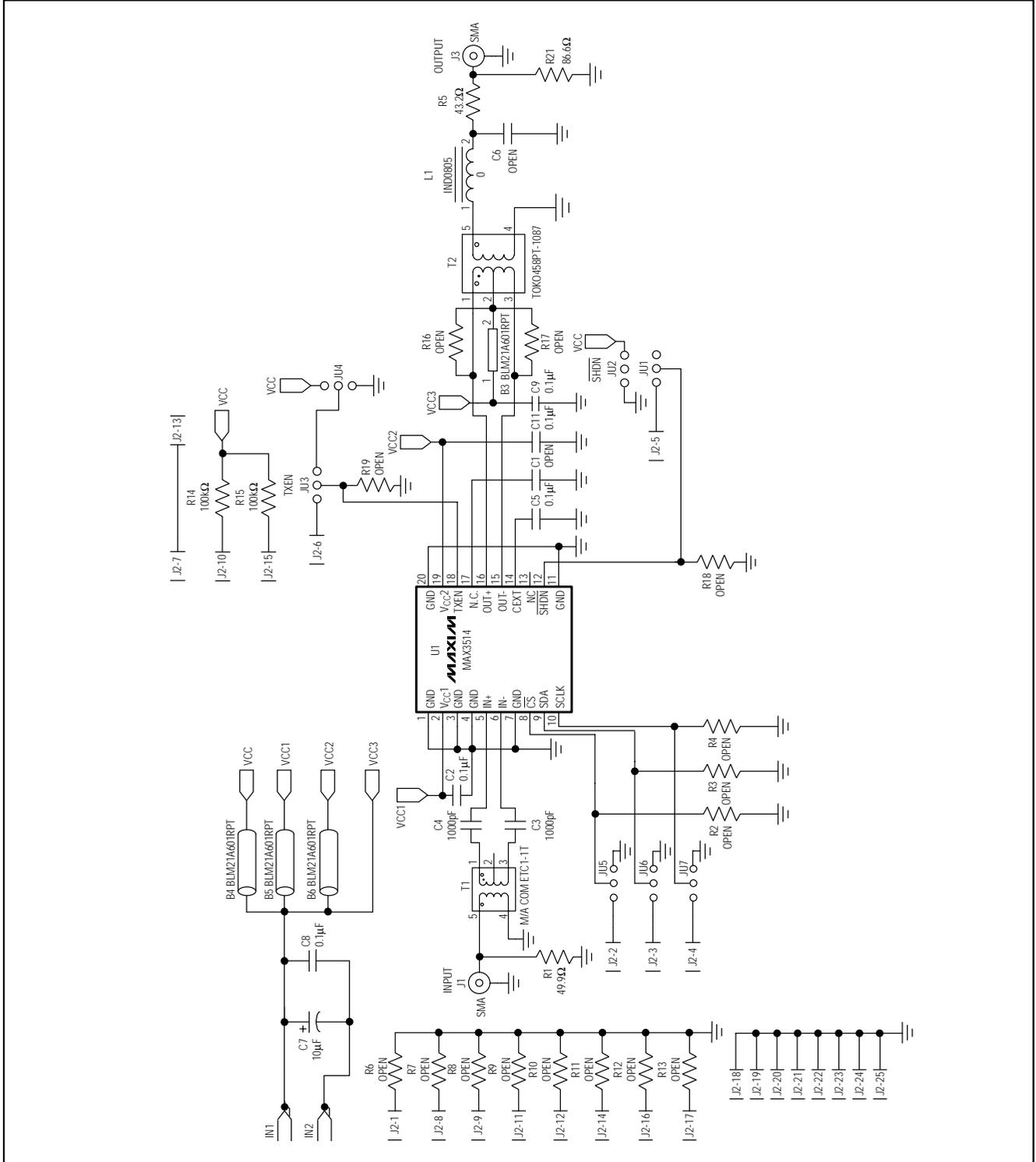


図1. MAX3514EVキットの回路図

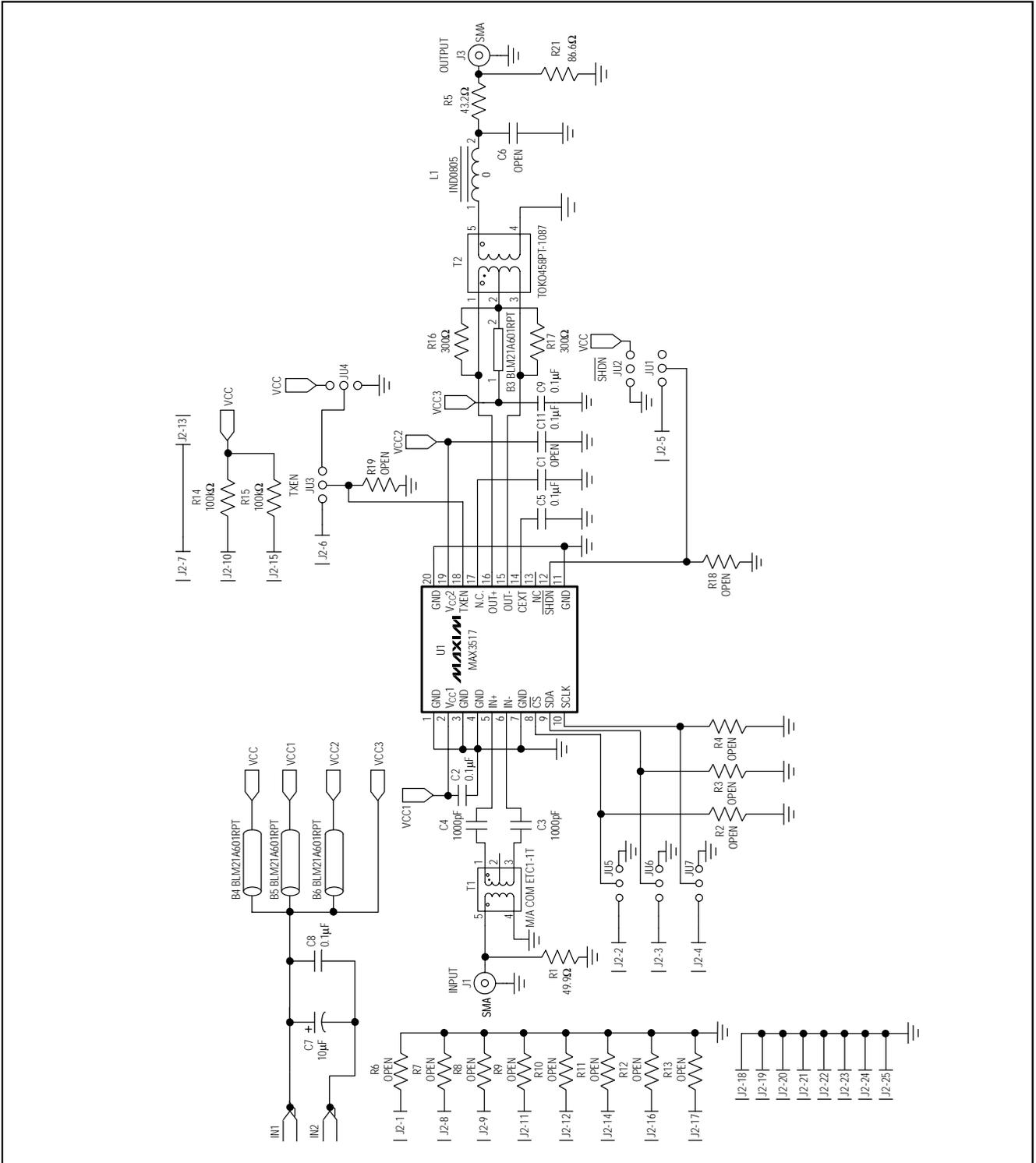


図3. MAX3517EVキットの回路図

MAX3514/MAX3516/MAX3517評価キット

Evaluate: MAX3514/MAX3516/MAX3517

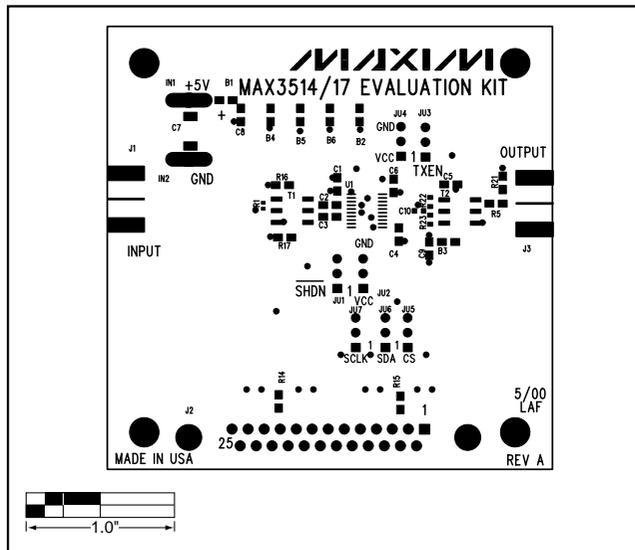


図4. MAX3514/MAX3517EVキットの部品配置図 (部品面側)

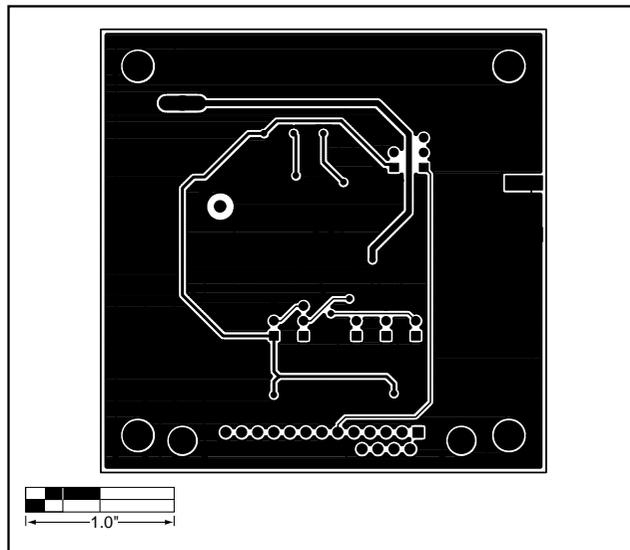


図5. MAX3514/MAX3517EVキットのプリント基板レイアウト(ハンダ面側)

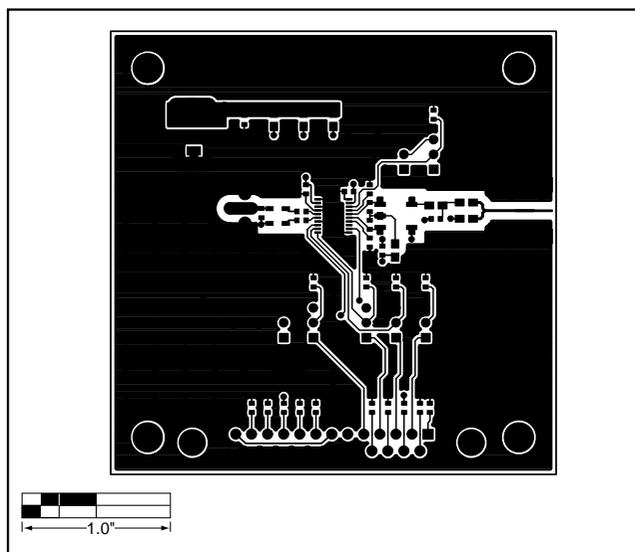


図6. MAX3514/MAX3517EVキットのプリント基板レイアウト(ハンダ面側)

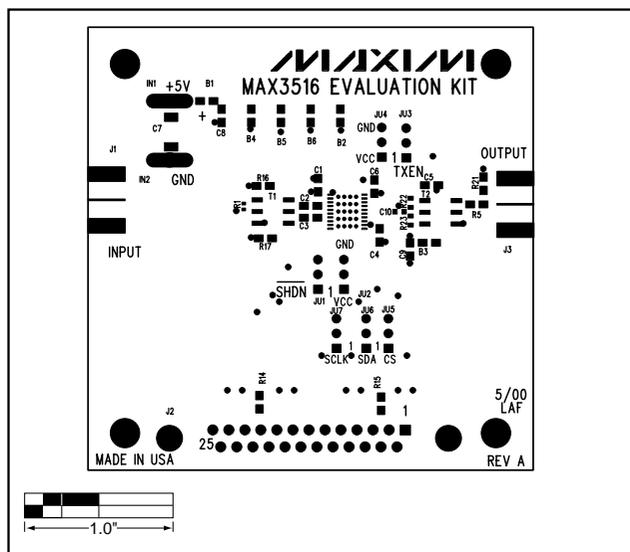


図7. MAX3516EVキットの部品配置図(部品面側)

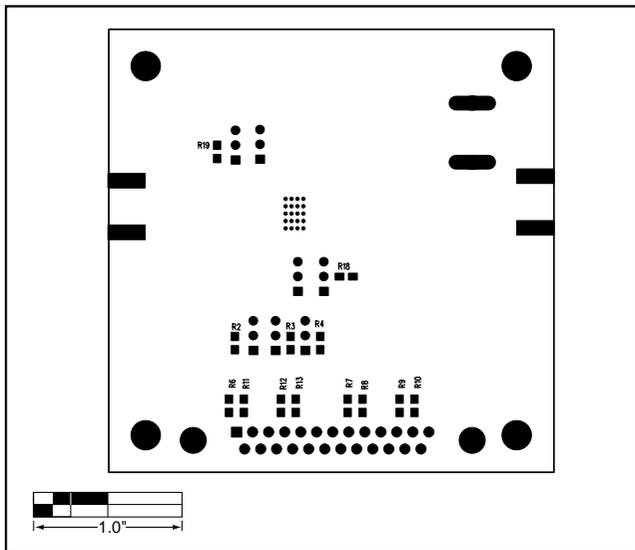


図8. MAX3516EVキットのプリント基板レイアウト (ハンダ面側)

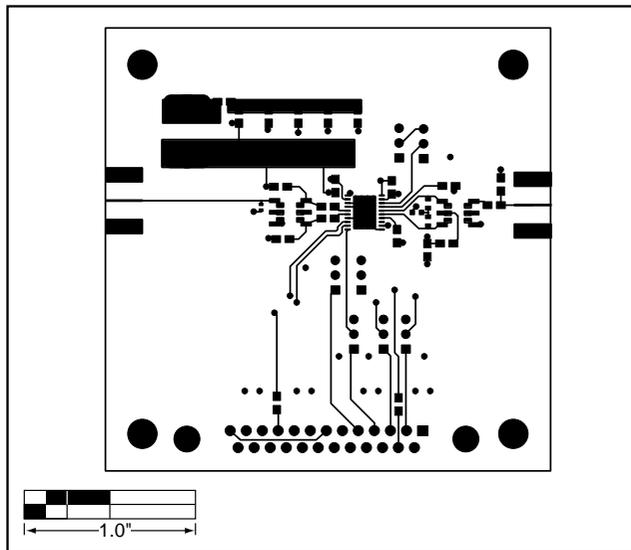


図9. MAX3516EVキットのプリント基板レイアウト (部品面側)

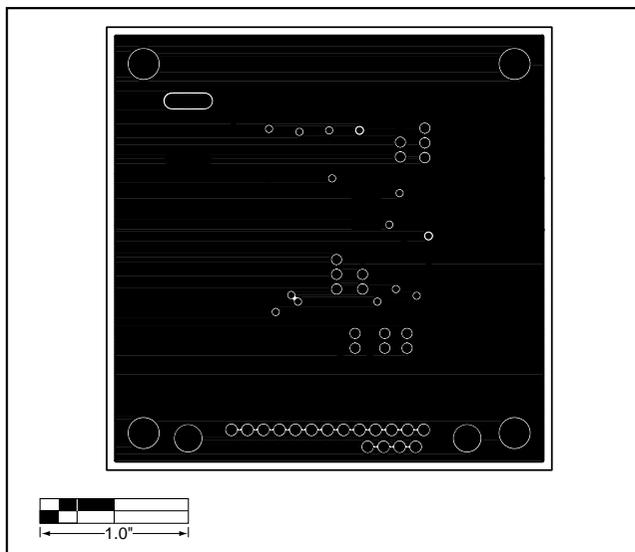


図10. MAX3516EVキットのプリント基板レイアウト (グランドプレーン)

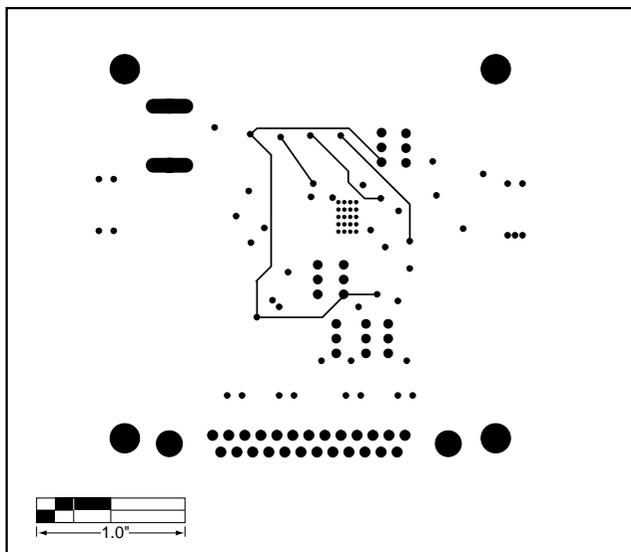


図11. MAX3516EVキットのプリント基板レイアウト (電源プレーン)

MAX3514/MAX3516/MAX3517評価キット

Evaluate: MAX3514/MAX3516/MAX3517

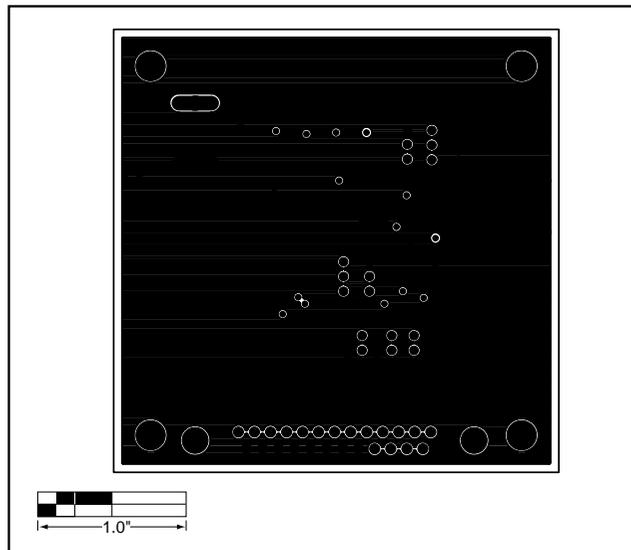


図12. MAX3516EVキットのプリント基板レイアウト
(グランドプレーン)

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。

12 _____ Maxim Integrated Products, 120 San Gabriel Drive, Sunnyvale, CA 94086 408-737-7600

© 2001 Maxim Integrated Products

MAXIM is a registered trademark of Maxim Integrated Products.