

MAX9591の評価キット

概要

MAX9591の評価キット(EVキット)は、高解像度TVやハイエンドモニタなどで見られるTFT LCDパネルのガンマ補正用、あるいは一般工業用リファレンス電圧生成のMAX9591リファレンス電圧発生器を検証します。MAX9591のEVキットには、14個の設定が可能なリファレンス電圧出力(DAC出力)と、4個の静的バッファ付きリファレンス電圧出力(リファレンス出力)が用意されています。このEVキットは、動作回路の給電に9V~20VのDC電源を使用します。

このEVキットは、USB~I²C間のインタフェース回路を備えています。グラフィカルユーザインタフェース(GUI)を備えたWindows® 2000/XP/Vista®対応のソフトウェアを、MAX9591の機能の実行に利用することができます。このEVキットは、MAX9591のスタンドアロン動作のためにユーザが用意するI²Cインタフェース回路に接続することもできます。

また、MAX9591のEVキットはMAX9590ETU+の評価に使用することもできます。

特長

- ◆ 14個の設定が可能な8ビットのリファレンス電圧(DAC出力)
- ◆ 4個の静的バッファ付きリファレンス電圧(リファレンス出力)
- ◆ ピーク電流400mAのリファレンス出力およびDAC出力1、7、8、および14
- ◆ ピーク電流200mAのDAC出力2~6および9~13
- ◆ 9V~20VのDC電源動作
- ◆ USBによって給電されるUSB~I²Cインタフェース回路
- ◆ Windows 2000/XP/Vista (32ビット)対応のソフトウェア
- ◆ 鉛フリーおよびRoHS準拠
- ◆ 試験済みのPCBレイアウト
- ◆ 完全実装および試験済み

型番

PART	TYPE
MAX9591EVKIT+	EV Kit

+は鉛フリーおよびRoHS準拠を示します。

部品リスト

DESIGNATION	QTY	DESCRIPTION
C1, C3-C10, C17, C21, C22, C24, C25	14	0.1μF ±10%, 16V X7R ceramic capacitors (0603) Murata GRM188R71C104K or TDK C1608X7R1C104K
C2, C13, C15	3	10μF ±10%, 10V X5R ceramic capacitors (0805) Murata GRM219R61A106K
C11, C12	2	10pF ±5%, 50V C0G ceramic capacitors (0603) Murata GRM1885C1H100J or TDK C1608C0G1H100J
C14, C16, C23, C26	4	1μF ±10%, 10V X5R ceramic capacitors (0603) Murata GRM188R61A105K or TDK C1608X5R1A105K

DESIGNATION	QTY	DESCRIPTION
C18, C19	2	22pF ±5%, 50V C0G ceramic capacitors (0603) Murata GRM1885C1H220J or TDK C1608C0G1H220J
C20	1	3300pF ±10%, 50V X7R ceramic capacitor (0603) Murata GRM188R71H332K or TDK C1608X7R1H332K
C27-C44	0	Not installed, ceramic capacitors (0603)
C45, C48, C51	3	10μF ±20%, 25V X5R ceramic capacitors (1210) Murata GRM32DR61E106M

WindowsおよびWindows Vistaは、Microsoft Corp.の登録商標です。

MAX9591の評価キット

Evaluates: MAX9590/MAX9591

部品リスト(続き)

DESIGNATION	QTY	DESCRIPTION
C46, C47, C49, C50	4	0.1 μ F \pm 10%, 25V X7R ceramic capacitors (0603) Murata GRM188R71E104K or TDK C1608X7R1E104K
D1	1	Green LED (0603) Panasonic LNJ314G8TRA
FB1	0	Not installed, ferrite-bead inductor (0603)
J1	0	Not installed, 40-pin dual-row (2 x 20) header
JU1–JU4	0	Not installed, 2-pin headers
JU5	1	3-pin header
JU6	1	5-pin header
OUT_REFL_H, OUT_REFL_L, OUT_REFU_H, OUT_REFU_L, OUT1–OUT14	0	Not installed, small PCB test points
R1	1	0 Ω \pm 5% resistor (0603)
R2	1	220 Ω \pm 5% resistor (0603)
R3	1	10k Ω \pm 5% resistor (0603)
R4, R9–R12	5	2.2k Ω \pm 5% resistors (0603)
R5	1	1.5k Ω \pm 5% resistor (0603)
R6, R7	2	27 Ω \pm 5% resistors (0603)
R8	0	Not installed, resistor (0402)
R13–R16, R17–R36, R44	0	Not installed, resistors (0603)
R37, R41	2	100 Ω \pm 1% resistors (0603)
R38, R40	2	4.32k Ω \pm 1% resistors (0603)

DESIGNATION	QTY	DESCRIPTION
R39	1	1.21k Ω \pm 1% resistor (0603)
R42, R43	2	1k Ω \pm 5% resistors (0603)
USB	1	USB type-B right-angle female receptacle
U1	1	Reference-voltage generator (38 QFN-EP*) Maxim MAX9591ETU+
U2	1	Low-power 16-bit microcontroller (68 QFN-EP*) Maxim MAXQ2000-RAX+
U3	1	93C46 3-wire 16-bit EEPROM (8 SO)
U4	1	UART-to-USB converter (32 TQFP)
U5	1	3.3V regulator (5 SC70) Maxim MAX8511EXK33+T (Top Mark: AEI)
U6	1	2.5V regulator (5 SC70) Maxim MAX8511EXK25+T (Top Mark: ADV)
U7, U8	2	Dual bidirectional level translators (8 TDFN-EP*) Maxim MAX3394EETA+T (Top Mark: APE)
Y1	1	16MHz crystal
Y2	1	6MHz crystal
—	2	Shunts (JU5, JU6)
—	1	PCB: MAX9591 Evaluation Kit+

*EP = エクスポーズドパッド

部品メーカー

SUPPLIER	PHONE	WEBSITE
Murata Electronics North America, Inc.	770-436-1300	www.murata-northamerica.com
Panasonic Corp.	800-344-2112	www.panasonic.com
TDK Corp.	847-803-6100	www.component.tdk.com

注：これらの部品メーカーに問い合わせをする際には、MAX9591を使用していることをお伝えください。

MAX9591のEVキットのファイル

FILES	DESCRIPTION
INSTALL.EXE	Installs the EV kit files on your computer
MAX9591.EXE	Application program
FTD2XX.INF	USB device driver file
UNINST.INI	Uninstalls the EV kit software
USB_Driver_Help.PDF	USB driver installation help file

クイックスタート

必要な機器

始める前に以下の機器が必要です。

- MAX9591のEVキット(USBケーブルが付属)
- 空きUSBポートがあるWindows 2000/XP/Vista PC (ユーザが準備)
- 9V~20V/500mAのDC電源
- デジタル電圧計(DVM) 1台

注：以下の項では、ソフトウェア関連の項目を太字で示しています。太字のテキストは、EVキットソフトウェアの項目を直接示します。太字で下線のテキストは、Windowsオペレーティングシステムの項目を示します。

手順

MAX9591のEVキットは完全実装および試験済みです。ボードの動作を確認するには以下の手順に従ってください。

- 1) japan.maxim-ic.com/evkitsoftwareからEVキットソフトウェアの最新版9591Rxx.ZIPをダウンロードします。一時フォルダにEVキットソフトウェアを保存して、ZIPファイルを解凍します。
- 2) 一時フォルダにあるINSTALL.EXEプログラムを実行して、コンピュータにEVキットソフトウェアをインストールします。プログラムファイルがコピーされ、Windowsの**スタート | プログラム**メニューにアイコンが作成されます。
- 3) PCとEVキットのボード間にUSBケーブルを接続します。USBドライバを初めてインストールしたときには、**新しいハードウェアが見つかりました**のウィンドウがポップアップ表示されます。30秒経過しても上記のようなウィンドウが表示されない場合は、USBケーブルをボードから外して再度接続します。WindowsにUSBデバイスドライバをインストールするには管理者権限が必要です。
- 4) **新しいハードウェアの追加ウィザード**の指示に従って、USBデバイスドライバをインストールします。**使用中のデバイスに最適なドライバを検索する**のオプションを選択します。**参照**ボタンを使用して、デバイスドライバの場所を**C:\Program Files\MAX9591** (デフォルトのインストールディレクトリ)に指定し

ます。デバイスドライバのインストール中に、マキシムが使用するデバイスドライバにデジタル署名が含まれていないことを示す警告メッセージがWindowsに表示される場合があります。これはエラー状態ではなく、インストールを続行しても問題ありません。この手順で問題が生じた場合は、ソフトウェアに付属のUSB_Driver_Help.PDFドキュメントを参照してください。

- 5) ソフトウェアとハードウェアのインストールが完了したら、USBケーブルをEVキットから取り外します。
- 6) 以下の端子にショートプラグが取り付けられていることを確認します。
 - ジャンパJU5：端子1~2 (オンボードの3.3Vデジタル電源)
 - ジャンパJU6：端子1~2 (MAX9591の書き込みアドレス = 0xE8)
- 7) USBケーブルをEVキットに接続します。
- 8) DVMの負端子をPCBパッドREFL_Lの隣にあるPCBパッドAGNDに接続します。
- 9) 後で使用するために電圧プローブをDVMの正端子に接続します。
- 10) 電源を15Vに設定し、電源出力をディセーブルします。
- 11) 電源の正端子をPCBパッドAVDDに接続し、負端子をAVDDの隣にあるAGND PCBパッドに接続します。
- 12) 電源出力をイネーブルします。
- 13) **スタート | プログラム**メニューにあるアイコンを開いてMAX9591のEVキットソフトウェアを起動します。図1に示すようなEVキットソフトウェアのメインウィンドウが開きます。
- 14) DVM電圧プローブを使用してPCBパッドREFU_H、REFU_L、REFL_H、およびREFL_Lのリファレンス入力電圧を測定し、これらの値を**Reference Voltages (V) (リファレンス電圧(V))**グループボックスの対応する編集ボックスに入力します。
- 15) **Quick Start (クイックスタート)**ボタンをクリックします。
- 16) DVM電圧プローブを使用して、DAC出力電圧が**Output (V) (出力(V))**編集ボックスに示された電圧に近いことを各チャンネルについて確認します。

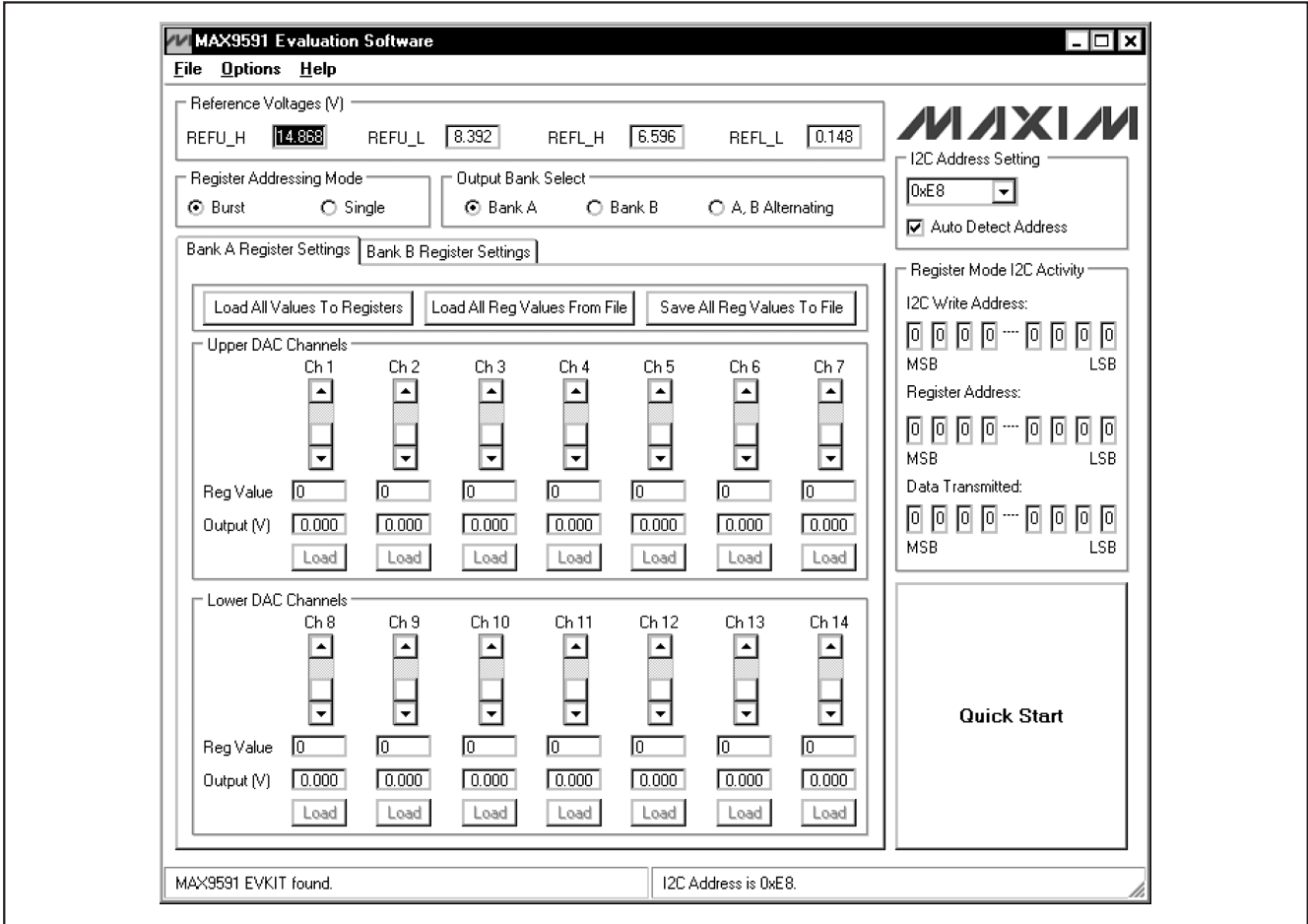


図1. MAX9591の評価ソフトウェアのメインウィンドウ

ソフトウェアの詳細

MAX9591の評価キット(EVキット)ソフトウェアのメインウィンドウを図1に示します。GUIソフトウェアは自動的にMAX9591デバイスのアドレスを検出し、I2C Address Setting (I2Cアドレス設定)ドロップダウンリストとソフトウェアステータスバーに表示します。Upper DAC Channels/Lower DAC Channels (上位DACチャンネル/下位DACチャンネル)グループボックスのDAC出力電圧は、PCBパッドREFU_H、REFU_L、REFL_H、およびREFL_Lの上位と下位リファレンス入力電圧を使用して計算されます。リファレンス入力電圧は、DAC出力の計算が正確になるように適切なPCBパッドで必ず測定する必要があり、またReference Voltages (V)の各編集ボックスに必ず値を入力する必要があります。

ICを起動すると、DAC出力はハイインピーダンスモードで立ち上がります。ハイインピーダンスモードを終了するには、Quick Startボタンをクリックするか、または以下の手順に従います。

- 1) Output Bank Select (出力バンクの選択)グループボックスにあるBank A (バンクA)ラジオボタンを選択します。Bank A Register Settings (バンクAのレジスタの設定)タブを選択します。
- 2) Register Addressing Mode (レジスタのアドレス指定モード)グループボックスのBurst (バースト)ラジオボタンを選択します。
- 3) DACチャンネルのレジスタの値を修正します。詳細については、「出力レジスタの値」の項を参照してください。
- 4) Load All Values To Registers (すべての値をレジスタに読み込む)ボタンをクリックします。
- 5) Output Bank SelectグループボックスにあるBank B (バンクB)ラジオボタンを選択します。Bank B Register Settings (バンクBのレジスタの設定)タブを選択します。ステップ3と4を繰り返します。

Quick Startボタンをクリックして、バンクAとバンクBのすべてのレジスタを事前に定義した一連の値とともに読み込みます。

レジスタバンクAおよびBは、Output Bank Selectグループボックスを使用して選択可能です。レジスタ値は、Bank _ Register Settings (バンク_レジスタ設定)タブ(はAまたはBのいずれかです)にあるボタン、編集ボックス、およびスクロールバーを使用して修正されてレジスタに読み込まれます。

I²Cのアドレス設定

MAX9591のI²Cスレーブアドレスは、ソフトウェアのウィンドウのステータスバーおよびI²C Address Settingドロップダウンリストに表示されます。アドレスをドロップダウンリストによって手動で選択する場合、ソフトウェアはアドレスを確認して表示アドレスを適切に変更します。EVキットから応答がない場合はポップアップウィンドウが開き、EVキットのジャンパJU6を適切に設定するようユーザに指示します。Auto Detect Address (アドレスの自動検出)のチェックボックスにチェックマークを付けた場合、ソフトウェアは自動的にMAX9591のI²Cアドレスを検出します。

上位と下位のDAC出力電圧

上位と下位のDAC出力電圧は、オンボードの抵抗分圧器回路を使用して生成されます。ユーザは、PCBパッドREFU_H、REFU_L、REFL_H、およびREFL_L、そしてAGNDに外部リファレンスを供給することもできます。計算したDAC出力電圧がUpper DAC Channels/Lower DAC Channelsグループボックスに正しく表示されるためには、これら4つのパッドの電圧を必ず取り込んで、Reference Voltages (V)グループボックスの適切な編集ボックスにこの値を必ず入力する必要があります。

上位DACチャンネルの伝達関数は次式で表されます。

$$V_{OUT} = REFU_L + \frac{D}{256} \times (REFU_H - REFU_L)$$

下位DACチャンネルの伝達関数は次式で表されます。

$$V_{OUT} = REFL_L + \frac{D}{256} \times (REFL_H - REFL_L)$$

両方の式においてDは10進レジスタ値です。詳細についてはMAX9591 ICのデータシートを参照してください。

初めて評価ソフトウェアを実行すると、Reference Voltages (V)グループボックスのリファレンス入力電圧の値がこの初期化ファイル(REF.INI)から読み込まれます。プログラムを閉じると現在の値が初期化ファイルに記録されます。次回にプログラムを実行したときに直近の値が自動的に読み込まれます。

出力バンクの選択

Output Bank SelectグループボックスにあるBank A、Bank B、およびA、B Alternating (A、B交互)ラジオボタンは、バンクA、バンクB、または各バンクについて1秒のホールド時間でバンクAとB交互に、出力にバッファリングされる一組のリファレンス電圧を選択します。

出力レジスタの値

各DACチャンネルのレジスタ値は、以下の3種類の方法でUpper DAC Channels/Lower DAC Channelsグループボックスにおいて設定することができます。

- 1) チャンネルのスクロールバーを移動します。
- 2) チャンネルのReg Value (レジスタ値)編集ボックスに直接レジスタ値を入力します(10進8ビット相当)。
- 3) チャンネルのOutput (V)編集ボックスに希望する出力電圧を入力します。ソフトウェアは、所望の電圧値に最も近い電圧を生成するレジスタ値を使用します。

レジスタ値を変更すると対応するフィールドの色が赤に変わります。ユーザは、チャンネルのLoad (読み込み)ボタン(シングルモード)またはLoad All Values To Registersボタン(バーストモード)のいずれかをクリックして、GUIフィールドと実際のデバイスレジスタを同期させる必要があります。

Load All Reg Values From File (すべてのレジスタ値をファイルから読み込む)ボタンを使用して、すべてのレジスタ値とリファレンス電圧をテキストファイルから読み込みます。Save All Reg Values To File (すべてのレジスタ値をファイルに保存する)ボタンを使用して、現在のGUI上にあるすべてのレジスタ値とリファレンス電圧をユーザ指定のテキストファイルに保存します。

レジスタの読み出し/書き込み動作は出力バンクの設定にかかわらず行うことができ、たとえば、ユーザは、バンクAが出力にバッファリングされているときにバンクBのレジスタを変更することができます。

レジスタのアドレス指定モード

Register Addressing ModeグループボックスにあるBurstおよびSingle (シングル)ラジオボタンは、MAX9591のソフトウェア動作モードを設定します。

Burstラジオボタンを選択すると、単一バンクのすべてのレジスタは、Load All Values To RegistersまたはLoad All Reg Values From Fileボタンを使用して更新されます。各レジスタのLoadボタンはディセーブルされます。

Singleラジオボタンを選択すると、単一のレジスタ値が各レジスタのLoadボタンを使用して更新されます。Load All Values To RegistersおよびLoad All Reg Values From Fileボタンはディセーブルされます。

レジスタモードのI²C動作

Register Mode I²C Activity (レジスタモードI²Cの動作)グループボックスは、Singleラジオボタンを選択したときにデバッグをしやすくするために使用します。各レジスタが書き込まれると、I²Cインタフェースを介してMAX9591に送信されるビットが表示されます。

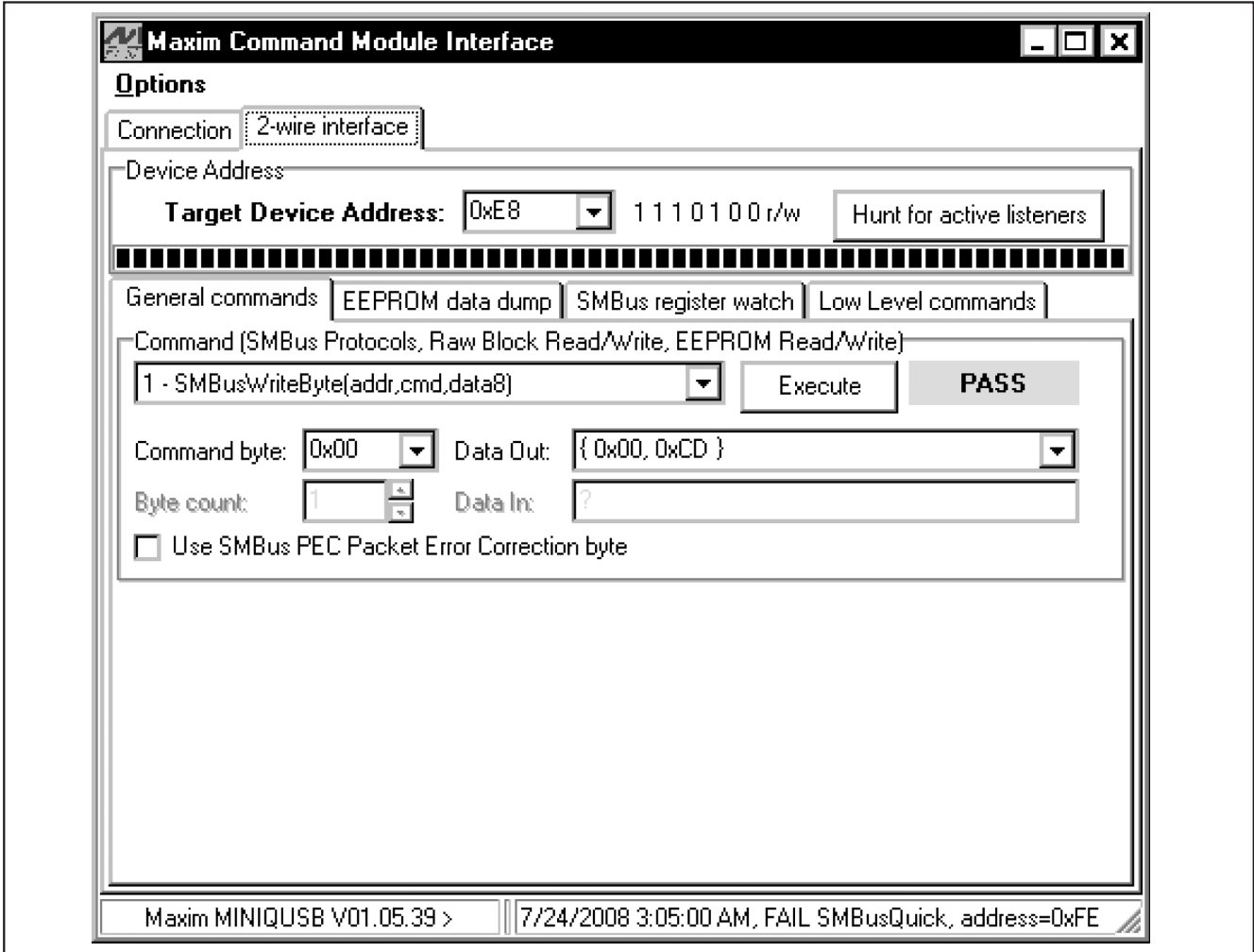


図2. 高度なI²Cユーザインタフェースのウィンドウ | 2-wire interfaceタブ

高度なユーザインタフェース

シリアルインタフェースは、メニューバーからOptions (オプション) | Interface (Advanced Users) (インタフェース(高度ユーザ))を選択することによって上級ユーザが使用することができます。

図2に示した 2-wire interface (2線式インタフェース) タブをクリックします。Hunt for active listeners (アクティブリスナを探す) ボタンをクリックすると、Target Device Address (対象デバイスアドレス) コンボボックスに最新のMAX9591のスレーブアドレスを取得することができます。General commands (一般コマンド) タブにおいて、Command (SMBus Protocols, Raw Block Read/Write, EEPROM Read/Write) (コマンド (SMBusプロトコル、Raw Block読み出し/書き込み、EEPROM読み出し/書き込み)) ドロップダウンリストから 1 - SMBusWriteByte(addr,cmd,data8)を選択します。所望の値をCommand byte (コマンドバイト) および Data Out (データ出力) コンボボックスに入力し、Execute (実行) ボタンをクリックします。

ハードウェアの詳細

MAX9591の評価キット(EVキット)は、エクスポーズドパッドを備えた38ピンTQFN表面実装パッケージのMAX9591リファレンス電圧発生器を検証します。EVキットのアプリケーションとしては、高解像度TVやハイエンドモニタなどで見られるTFT LCDパネルのガンマ補正、あるいは一般工業用リファレンス電圧の生成があります。MAX9591のEVキットは、4個の入力リファレンス電圧(DACリファレンス入力)を使用する14個のプログラマブルなリファレンス電圧出力(DAC出力)および4個の静的バッファ付きリファレンス電圧出力(DACリファレンス出力)を備えています。

MAX9591のEVキットの14個のDAC出力(OUT1~OUT14)と4つのリファレンス出力(OUT_REFU_H、OUT_REFU_L、OUT_REFL_H、およびOUT_REFL_L)を監視するには、ヘッダJ1またはラベル付きテストポイントを使用します。

リファレンス出力OUT_REFU_H、OUT_REFU_L、OUT_REFL_H、OUT_REFL_L、およびDAC出力OUT1、OUT7、OUT8、およびOUT14は400mAのピーク電流を供給します。DAC出力OUT2~OUT6およびOUT9~OUT13は200mAのピーク電流を供給します。MAX9591 ICの出力定格以内で使用してください。詳細についてはMAX9591 ICのデータシートを参照してください。

オンボードの抵抗分圧器回路(R37~R41)は、リファレンス入力(REFU_H、REFU_L、REFL_H、およびREFL_L)を生成します。ユーザはR37~R41を取り外した後、外部リファレンス電圧をPCBパッドREFU_H、REFU_L、REFL_H、およびREFL_Lに供給することもできます。

EVキットは9V~20VのDC電源を使用しており、EVキット動作回路に給電することができるようにAVDDとAGNDのPCBパッド間に接続されています。EVキットは、出力負荷によっては最大500mAの消費電流を必要とする場合があります。

デジタル電源の設定

MAX9591のEVキットには、MAX9591デジタル電源入力(DVDD)に給電するために2つのオプションが用意されています。DVDDは、USB~I²Cインタフェース回路によって生成される3.3V電源から、またはDVDDとDGNDのPCBパッドの間に接続するユーザが準備する2.7V~5.5VのDC電源から動作することが可能です。ジャンパJU5を使用したDVDDの設定は表1を参照してください。

注意：必ずDVDDがAVDDより先に給電されるようにしてください。

表1. デジタル電源の設定(ジャンパJU5)

SHUNT POSITION	DVDD PIN CONNECTION	DVDD POWER	I ² C COMMUNICATION
1-2*	3.3V	On-board	On-board
2-3	DVDD PCB pad	User supplied (DVDD range: 3.3V to 5.5V**)	On-board
2-3	DVDD PCB pad	User supplied (DVDD range: 2.7V to 5.5V)	User supplied***

*デフォルト位置

**最小DVDDは、USB~I²Cインタフェース回路の3.3Vロジックレベルによって3.3Vに制限されます。

***USBケーブルをEVキットから取り外してください。

表2. スレーブアドレスの説明(ジャンパJU6)

SHUNT POSITION	A0 PIN CONNECTION	MAX9591 ADDRESS (HEX)	
		WRITE	READ
1-2*	GND	0xE8	0xE9
1-3	DVDD	0xEA	0xEB
1-4	SCL	0xEC	0xED
1-5	SDA	0xEE	0xEF

*デフォルト位置

MAX9591スレーブアドレスの説明

MAX9591のI²Cスレーブアドレスは、ジャンパJU6によって設定することができます。スレーブアドレスは、4つのアドレスの1つに設定することができます。スレーブアドレスの設定については表2を参照してください。

ユーザ供給のスタンドアロンのI²C通信

PCを使用せずにユーザのI²Cシステムにインタフェースして、スタンドアロンでEVキットを使用することができます。ユーザが準備するI²CインタフェースでMAX9591のEVキットを使用するには、以下の手順を実行してください。

- 1) 図6を参考にして、SDA、SCL、STD_REG、およびBANK_SELの各配線パターンを、対応するPCBパッドのすぐ左で切断します。
- 2) USBケーブルをEVキットから取り外します。
- 3) ジャンパJU5のショートプラグを端子2~3間に移動します。
- 4) ユーザ供給の2.7V~5.5VのDC電源の正端子をDVDDのPCBパッドに接続して、負端子をDGNDのPCBパッド近辺に接続します。
- 5) 2.2kΩの0603表面実装抵抗をR35とR36の位置に取り付けて、必要に応じてユーザ供給の信号SDAとSCLをDVDDにプルアップします。
- 6) 表3に示すように、ユーザが準備するI²Cインタフェース信号、汎用出力(GPO)制御信号、および信号のグラウンドリターンをEVキットのPCBパッドに接続します。

表3. ユーザが準備するI²Cインタフェース

USER-SUPPLIED SIGNAL	SIGNAL	EV KIT PCB PAD
SDA	I ² C data	SDA
SCL	I ² C clock	SCL
GPO	Control signal	STD_REG
GPO	Control signal	BANK_SEL
GND	Signal ground return	DGND

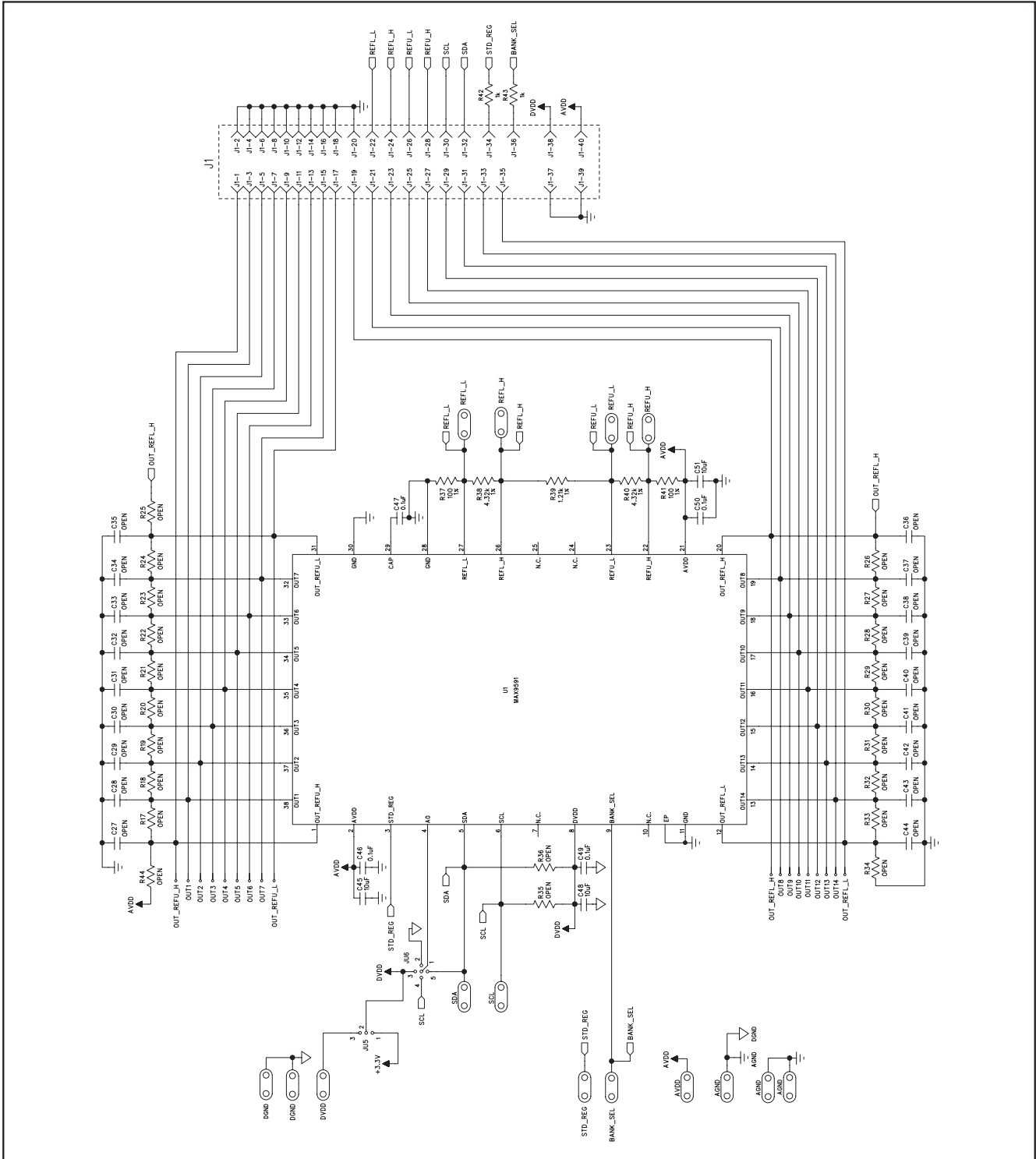


図3a. MAX9591のEVキットの回路図—アプリケーション回路(図1/2)

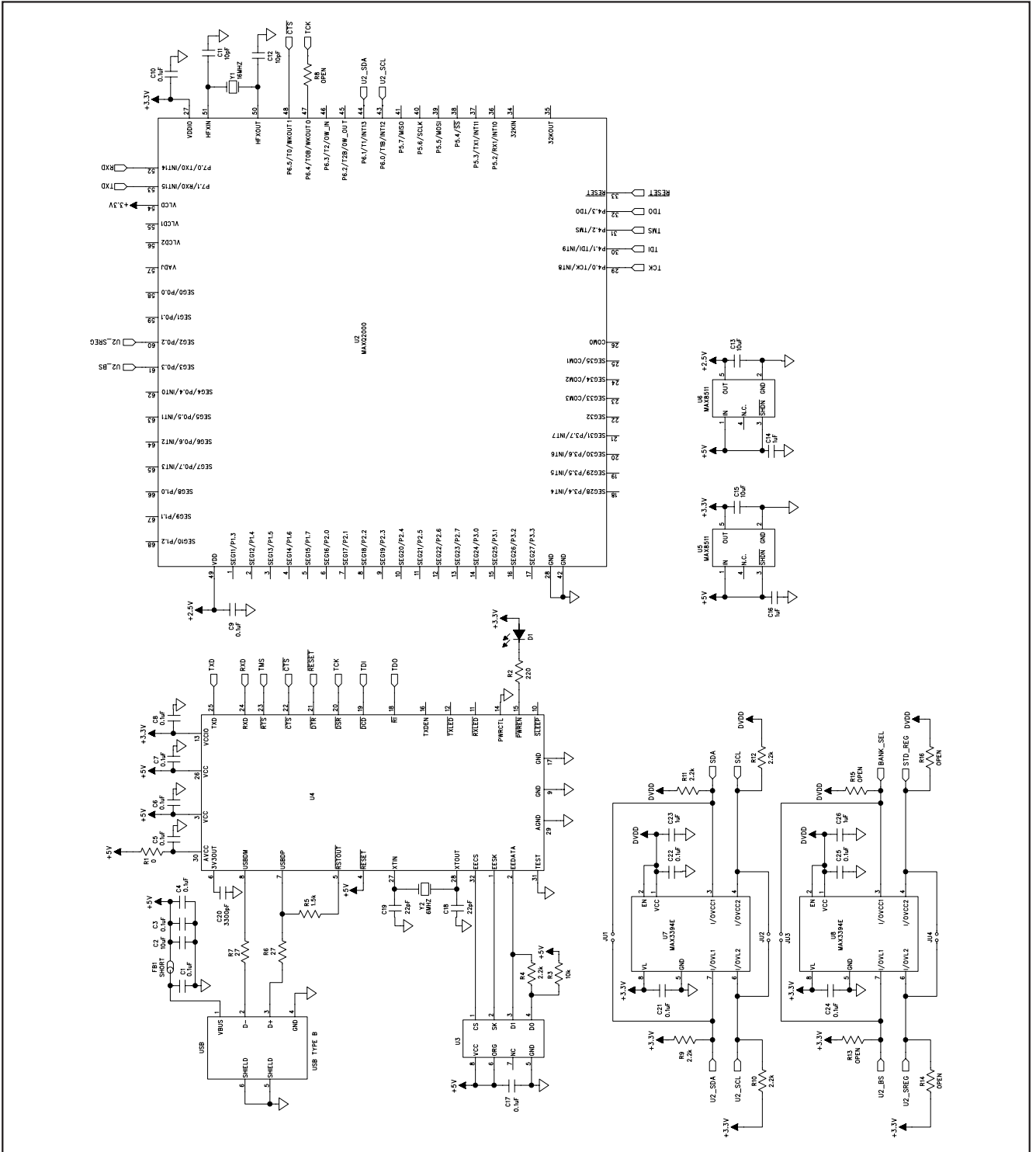


図3b. MAX9591のEVキットの回路図—USB~I2C回路(図2/2)

MAX9591の評価キット

Evaluates: MAX9590/MAX9591

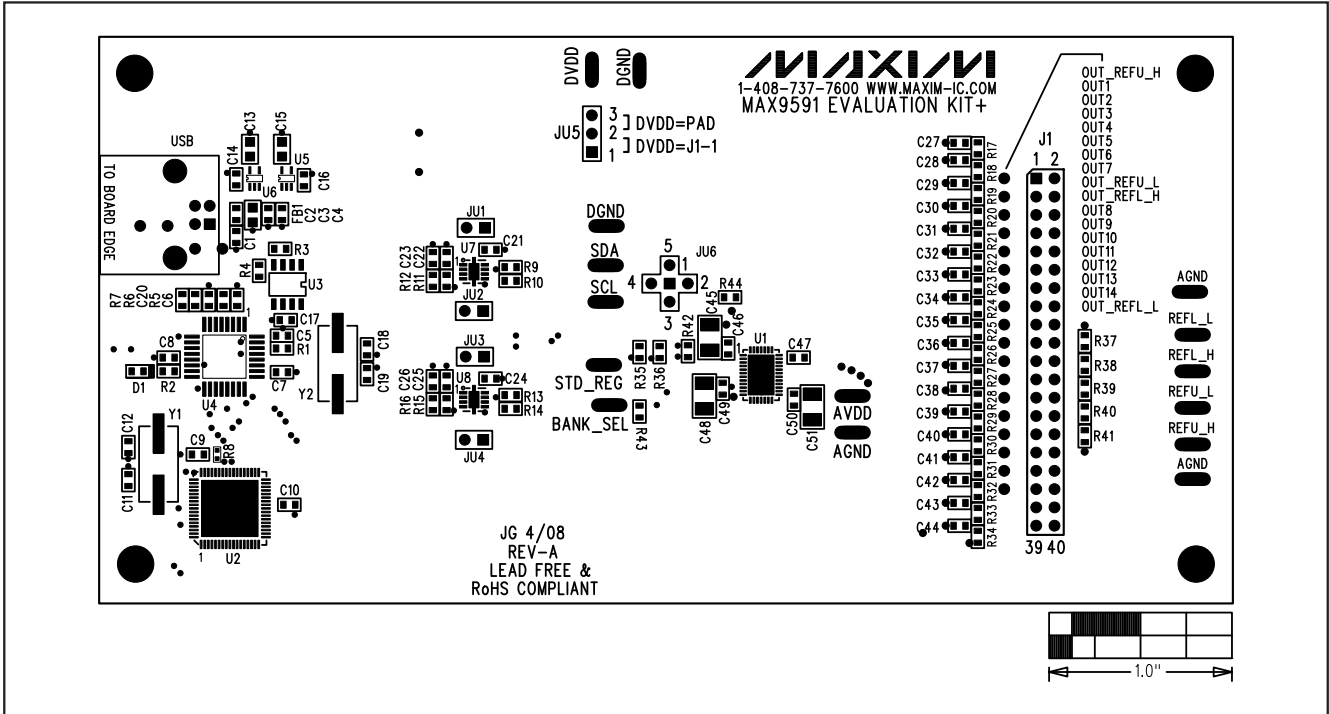


図4. MAX9591のEVキットの部品配置ガイド—部品面

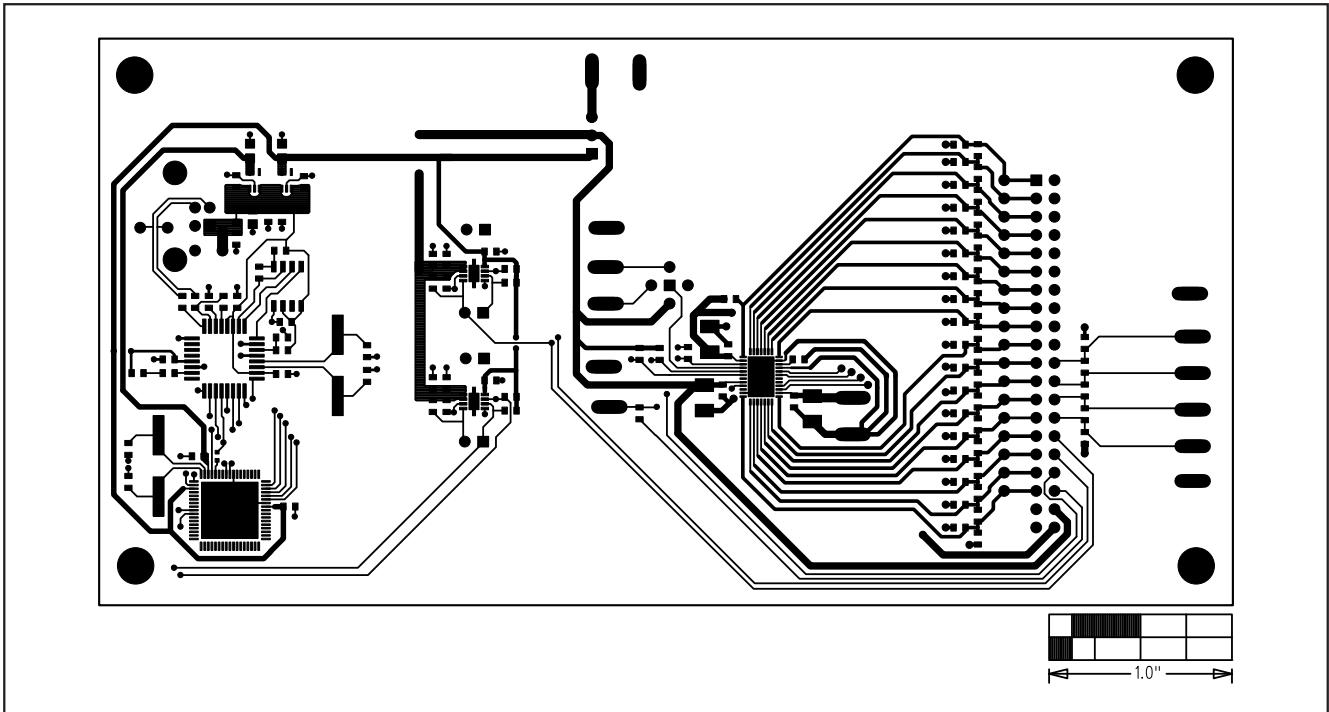


図5. MAX9591のEVキットのPCBレイアウト—部品面

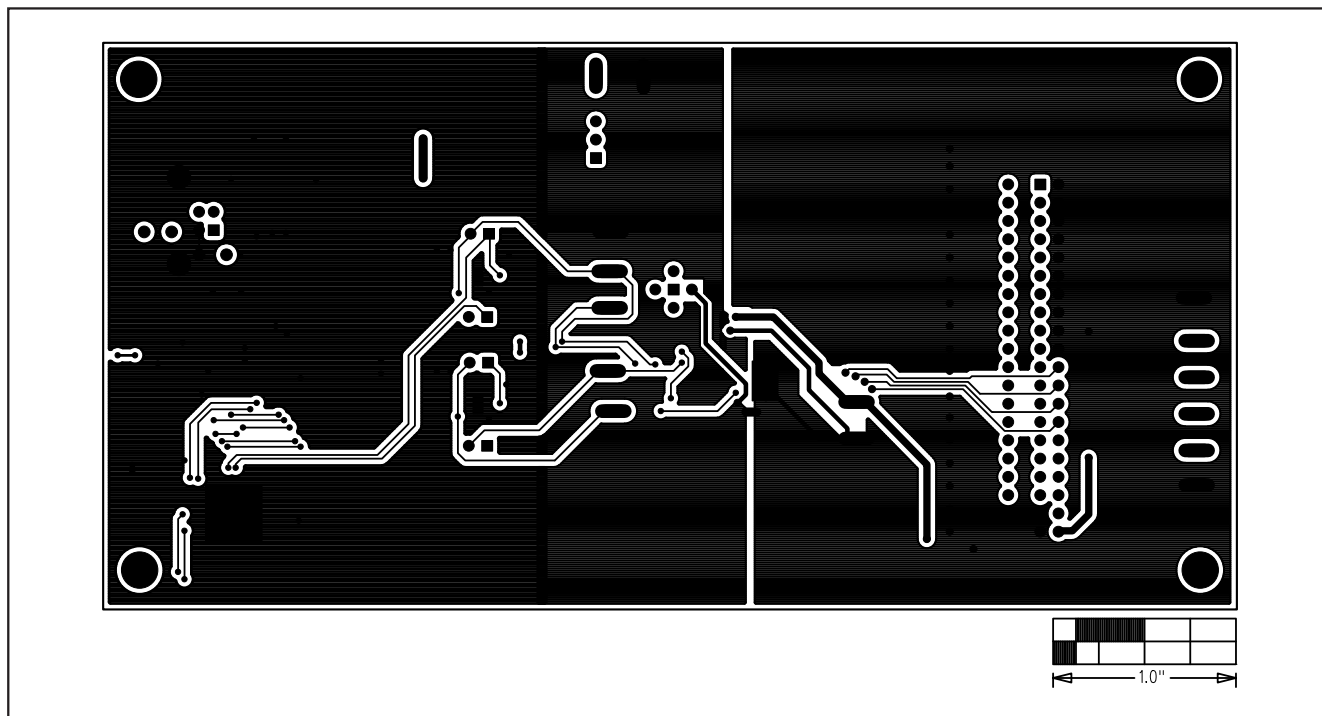


図6. MAX9591のEVキットのPCBレイアウト—半田面

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

マキシムは完全にマキシム製品に組込まれた回路以外の回路の使用について一切責任を負いかねます。回路特許ライセンスは明言されていません。マキシムは随時予告なく回路及び仕様を変更する権利を留保します。

Maxim Integrated Products, 120 San Gabriel Drive, Sunnyvale, CA 94086 408-737-7600 _____ 11