



MAX1660評価キット

Evaluates: MAX1660

概要

MAX1660評価キット(EVキット)は、表面実装済みのデモンストレーションボードです。このEVキットは、MAX1660データシートの図8に示す標準アプリケーション回路を内蔵しています。回路を追加することにより、IBMコンパチブルPCのパラレルポートを使用してIntel社のSystem Management Bus (SMBusTM)インターフェースをエミュレーションできます。

特長

- ◆ 1%精度で4Aの電流を測定
- ◆ 精度1%で最大電流4A
- ◆ 保証済みPCボードレイアウト
- ◆ 便利なテストポイントを内蔵
- ◆ データロギングソフトウェア
- ◆ 完全実装済み、試験済み

型番

PART	TEMP. RANGE	PACKAGE TYPE
MAX1660EVKIT	0°C to +70°C	16 QSOP

部品リスト

DESIGNATION	QTY	DESCRIPTION
C1	1	0.33μF, 6V ceramic capacitor
C2	1	10nF, 6V ceramic capacitor
C3	1	0.1μF, 6V ceramic capacitor
C4	1	4.7nF, 6V ceramic capacitor
C5	1	10nF, 6V ceramic capacitor
C6*	0	0.33μF ceramic capacitor (option)
D1, D20, D21, D22	4	1N4148-type SOT23 signal diodes
D23-D26	4	1N5233B-type, 6V, 500mW, axial-leaded zener diodes
J1	1	DB25 male right-angle connector
J2	1	Smart battery connector AMP 787259-1 (10.8V key on left)
J3, J4	2	Uninsulated, nickel-plated standard banana jacks E. F. Johnson 108-0740
JU1	1	Unstuffed
LED1	1	Red light-emitting diode
M1, M2	2	Logic-level, P-channel, SO-8, single power MOSFET International Rectifier IRF7205

DESIGNATION	QTY	DESCRIPTION
Q20, Q21, Q22	3	2N3904 NPN equivalent, SOT23
R1	1	0.030Ω, 1%, 1W sense resistor IRC LR2512-01-R030-F or Dale WSL-2512 0.030Ω
R2, R30-R33	5	100Ω, 5%, 1/16W resistors
R3, R5	2	910kΩ, 1%, 1/16W resistors
R4, R6	2	75kΩ, 1%, 1/16W resistors
R7, R8	2	470kΩ, 5%, 1/16W resistors
R9, R10, R20, R21, R24, R25, R26	7	10kΩ, 5%, 1/16W resistors
R11	1	1MΩ, 5%, 1/16W resistor
R12*	0	51Ω, 5%, 1/16W resistor (option)
R22, R23, R27, R28, R29, R35	6	100kΩ, 5%, 1/16W resistors
R34	1	680Ω, 5%, 1/16W resistor
SW1	1	Slide switch
U1	1	Maxim MAX1660EEE
U2	1	74HC14 hex Schmitt trigger, SO-14

*User option

SMBusはIntel Corp.の商標です。



MAX1660評価キット

部品メーカー

SUPPLIER	PHONE	FAX
Dale Sense Resistors	(402) 564-3131	(402) 563-6418
International Rectifier	(310) 322-3331	(310) 322-3332
IRC	(512) 992-7900	(512) 992-3377

*Please indicate that you are using the MAX1660 when contacting these suppliers.

クイックスタート

必要機器

このEVキットを使用するために、次の機器が必要です。

- バッテリパック
- 適切なチャージャ
- 適切な負荷
- Windows 3.1™又はWindows 95™を搭載したIBM PCコンパチブルコンピュータ
- 予備のパラレルプリンタポート(これはコンピュータの背面にある25ピンソケットです。)
- コンピュータのパラレルポートとマキシム社のEVキットを接続するための標準25ピンストレートスルー雄-雌ケーブル(オプション)。尚、EVキットをパラレルプリンタポートに直接接続する場合は、このケーブルは必要ありません。

手順

- 1) バッテリパックをボードのコネクタJ2に接続します。バッテリパックの電圧合計は、MAX1660の許容範囲内(4V~28V)になるようにしてください。バッテリセルは、ニカド、ニッケル水素、リチウムイオンなど、再充電可能なものであればどれでも構いません。このバッテリパックは、後でPACK+端子及びPACK-端子により充電・放電されますが、ソフトウェアを起動するまではPACK+を接続しないでください。
- 電源をコンピュータから絶縁せずにEVキットを起動するとグランドループが発生し、測定精度が50%以上低下します。
- 2) ボードをコンピュータのパラレルプリンタポートに接続します。パラレルポートには、通常LPT又はPRINTERというラベルが付いています。EVキットやコンピュータの損傷を防ぐために、25ピンSCSIポートやその他のコネクタなどの25ピンパラレルプリンタポートと物理的に似たポートではなく、正しいパラレルプリンタポートを使用していることを確認してください。

Windows 3.1及びWindows 95はMicrosoft Corp.の商標です。

3) MAX1660.EXEソフトウェアプログラムは、フロッピーディスク又はハードディスクのいずれからでも実行できます。Windowsプログラムマネージャを使用し、このプログラムを実行します。この時INSTALL.EXEプログラムを使用して、ファイルをコピーし、Windows 3.1プログラムマネージャ(又はWindows 95スタートメニュー)にアイコンを作成することもできます。

- 4) プログラムマネージャ(又はスタートメニュー)でアイコンをクリックし、MAX1660プログラムを起動します。
- 5) 正しいパラレルポートを選択するようにプログラムから指示されます。この時、自動検出ルーチンによって正しいポートが検出され、デフォルトとしてそれがハイライト表示されます。
- 6) 負荷又はチャージャを適用し、メインウィンドウディスプレイに表示される充電又は放電電流値をチェックします。

ソフトウェアの詳細

バッテリパックは、PACK+端子及びPACK-端子で充電・放電できます。PACK+及びPACK-端子の間に負荷を接続すると、放電電流が測定され、表示されます。この負荷電流が過電流トリップスレッショルドを超えると、MOSFET M1がオフになり、負荷の接続が切断されます。

メインディスプレイ

充電及び放電カウンタは、該当する充電カウント及び計算後の電流値と共に、10進数又は16進数で自動的に表示されます。Clear Counters(カウンタをクリア)ボタンを押すと、MAX1660によって充電及び放電カウンタがクリアされ、統合タイマが再起動します。

表示は、Integration Time(統合タイム)制御で選択した速度で自動的に更新されます。この自動更新をオフに設定するには、Automatically Update Displays(表示を自動的に更新)チェックボックスの選択を解除します。

INT信号は1秒間に数回チェックされ、低いかどうかがInterrupt(割込み)ボックスに表示されます。割込みをクリアするには、Clear Interrupt(割込みをクリア)ボタンをクリックします。

Fuel Gauge Off(燃料計オフ)制御をオンにすると、バッテリを保護するためにDisconnect Battery(バッテリの接続オフ)及びDisconnect Load(負荷の接続オフ)が自動的にオンになります。Disconnect Battery(バッテリの接続オフ)かDisconnect Load(負荷の接続オフ)のいずれかを選択解除すると、Fuel Gauge Off(燃料計オフ)の選択が自動的に解除されます。

Calibrate(キャリブレーション)チェックボックスは、コンフィギュレーションワード内のOFFSETMEASビットを制御します。このチェックボックスをオンにすると、クーロンカウンタ及びセンス抵抗の接続が切れ、(この表示ではオフセット電流として現れる)オフセット電圧が表示されます。

レジスタ表示

MAX1660メニューのRegisters(レジスタ)を選択すると、MAX1660のレジスタ値を32ビットバイナリフォーマットで表示できます。このコマンドを選択するとウィンドウが開き、メインディスプレイの統合タイム制御に関係なく、ウィンドウの内容が1秒間に5回更新されます。レジスタの充電又は放電は、メインウィンドウ内のCompare Register(レジスタを比較)グループで選択します。

センス抵抗値

異なる電流センス抵抗の効果は、MAX1660メニューからSense Resistor(センスレジスタ)コマンドを選択すると表示できます。このコマンドを選択すると、仮定したセンス抵抗値及びその値から得られた変換利得がウィンドウに表示されます。正しい電流を表示するために、センス抵抗値と実際の R_{CS} 値(EVキットボード上のR1)を一致させることができます。

SMBusメニュー

SMBusメニューでは、各SMBus操作を実行できます。Automatic Update Displays(表示を自動的に更新)ボックスの選択を解除しない限り、メインウィンドウではSMBusトランザクションの実行が続けます。

SMBusダイアログボックスには、2進、10進又は16進の数値データを入力できます。但し、16進数は「\$」又は「0x」で開始し、2進数は8桁又は16桁で指定することが必要です。

Windowsにおける精度制限

充電電流又は放電電流は、ある時間間隔でカウンタ値をサンプリングし、次式で計算することによって得られます。

$$\text{電流} = (\text{カウンタ値の増分}) / (\text{秒単位の時間間隔} \times \text{変換利得})$$

充電電流又は放電電流を計算する時に、統合期間の端数が原因で、各統合期間に1以下の測定誤差が発生することがあります。又、統合時間には、プロセッサに依存する測定の不確定性も存在します。クリスタル制御マイクロコントローラの不確定性は、他のタスクがない場合1μs以下ですが、Windows下におけるEVキットソフトウェア

の不確定性は10,000μsです。この測定誤差は、統合時間が長い程低下します。タイミングジッタによる電流測定誤差は、「uncertainty (不確定性)」としてメインウィンドウに表示されます。

負荷電流を正確に測定するには、カウンタのある読みから次の読みまでの時間間隔をプログラムで正確に測定することが必要です。SMBusReadWord(アドレス0x83、コマンド0x82)時は、カウンタ値がACKクロックパルスの立下りエッジでラッチされます。詳細についてはMAX1660データシートを参照してください。

DOSにおける精度制限

Windowsによる電流測定誤差を避けるには、DOS1660プログラムを使用してMAX1660を評価します。このメニュー式プログラムは、安定したタイミングでMAX1660への基本的なアクセスを提供します。パラレルポートのピン5及び13に現れる診断ストローブの読みは、オシロスコープで観測できます。DOS1660プログラムを起動するには、DOS1660メニュー項目をクリックするか、Windowsを終了してからDOS1660.EXEを実行します。

ハードウェアの詳細

U1(MAX1660)は、充電電流及び放電電流を正確に監視するデジタル制御燃料計インターフェースです。C6及びC1は、電源をバイパスします。R1は非誘導性電流センス抵抗です。高電流における誤差は、ケルビン接続によつて低減しています。R3～R6が過電流トリップスレッショルドを設定します。過電流保護回路には、放電経路と充電経路を遮断するために、それぞれMOSFET M1及びM2を使用しています。D1及びR11は、通常ハードシャットダウンモード用としてマイクロコントローラで使用します。標準アプリケーション回路の詳細については、MAX1660データシートを参照してください。

SMBusインターフェース回路は、J1、D20～D26、LED1、Q20、Q21、Q22、R20～R35、U2で構成されています。この回路は、GPIO出力(シャットダウン制御用)及び割込み入力だけでなく、2線クロック及びデータインターフェースも提供します。IBM PCのパラレルポートにボードを接続していない時は、クロックライン及びデータラインを外部駆動でき、GPIO出力はスイッチSW1によって制御されます。割込み信号がロジックローになると、LEDが点灯します。

このEVキットは、ユーザ供給のSMBus 2線インターフェースで駆動することもできます。この場合は、ボードのDGND、SCL及びSDAパッドにEVキットを接続します。

MAX1660評価キット

インターフェースの詳細

このマニュアルでは完全なスマートバッテリ解決策について触れませんが、次にこのデバイスを有効に活用するためにソフトウェア設計者が知っておくべき事柄について説明します。

32ビットカウンタの読み取り

電源電流を正確に測定するために、カウンタのある読みから次の読みまでの時間間隔をプログラムで正確に測定することが必要です。リードワードプロトコルでは、コマンドバイトの9番目のクロックパルスの立下りエッジで統合時間を開始してください。起動状態をカウントしない場合、この位置はSMBusReadWord(アドレス0x8e、コマンド0x82)の18番目の立下りエッジになります。

32ビット充電又は放電カウンタ値を読み取る時は、まず低位ワード(コマンド0x82)を読み取ってから、次に高位ワード(コマンド0x83)を読み取ります。これによってカウンタ値をラッチし、16ビットの繰上げによってデータが汚染されるのを防ぐことができます。リストイング1を参照してください。

Read Charge or Discharge Counter

```
{
    IF charge_counter requested THEN
        configuration = configuration OR (0000 0000 0100 0000)
    END IF
    IF discharge_counter requested THEN
        configuration = configuration AND (1111 1111 1011 1111)
    END IF
    SMBusWriteWord (0x8E, 0x04, configuration)
    counter_low = SMBusReadWord (0x8E, 0x82)
    counter_high = SMBusReadWord (0x8E, 0x83)
}
```

リストイング1. 32ビットカウンタの読み取り

ソフトシャットダウン

燃料計をオフに設定する時(SOFTSHDN = 1)は、バッテリ(OCHI = 1、ODLO = 0)及び負荷(ODHI = 1、ODLO = 0)の接続を切ってください。燃料計がオフになると、過電流保護もオフになります。バッテリ又は負荷を接続したまま燃料計をオフにすると、短絡状態が発生した場合にFETが破壊されます。リストイング2を参照してください。

オフセットキャリブレーション(オプション)

MAX1660の入力オフセットはかなり低くなっていますが、OFFSETMEASを1に設定することによって測定できます。オフセット測定モードがオンの時は、充電電流及び放電電流を監視できないため、バッテリ(OCHI = 1、ODLO = 0)と負荷(ODHI = 1、ODLO = 0)の接続を切ってください。リストイング3を参照してください。

ShutDown

```
{
    configuration = configuration OR (0000 0010 0000 1010) ;set bits
    SMBusWriteWord (0x8E, 0x04, configuration)
}
```

WakeUp

```
{
    configuration = configuration AND (1111 1101 1111 0000) ;clear bits
    SMBusWriteWord (0x8E, 0x04, configuration)
}
```

リストイング2. ソフトシャットダウン

MeasureOffset

```
{
    configuration = configuration OR (0000 0001 0010 1010)           ;set bits: offsetmeas, clear counter
    SMBusWriteWord (0x8E, 0x04, configuration)

    WAIT for one integration period
    (The actual integration period is between the SMBusWriteWord above and the command acknowledge clock falling edge in the SMBusReadWord (0x8E, 0x82) as described in the "Reading 32-bit Counters" section.)

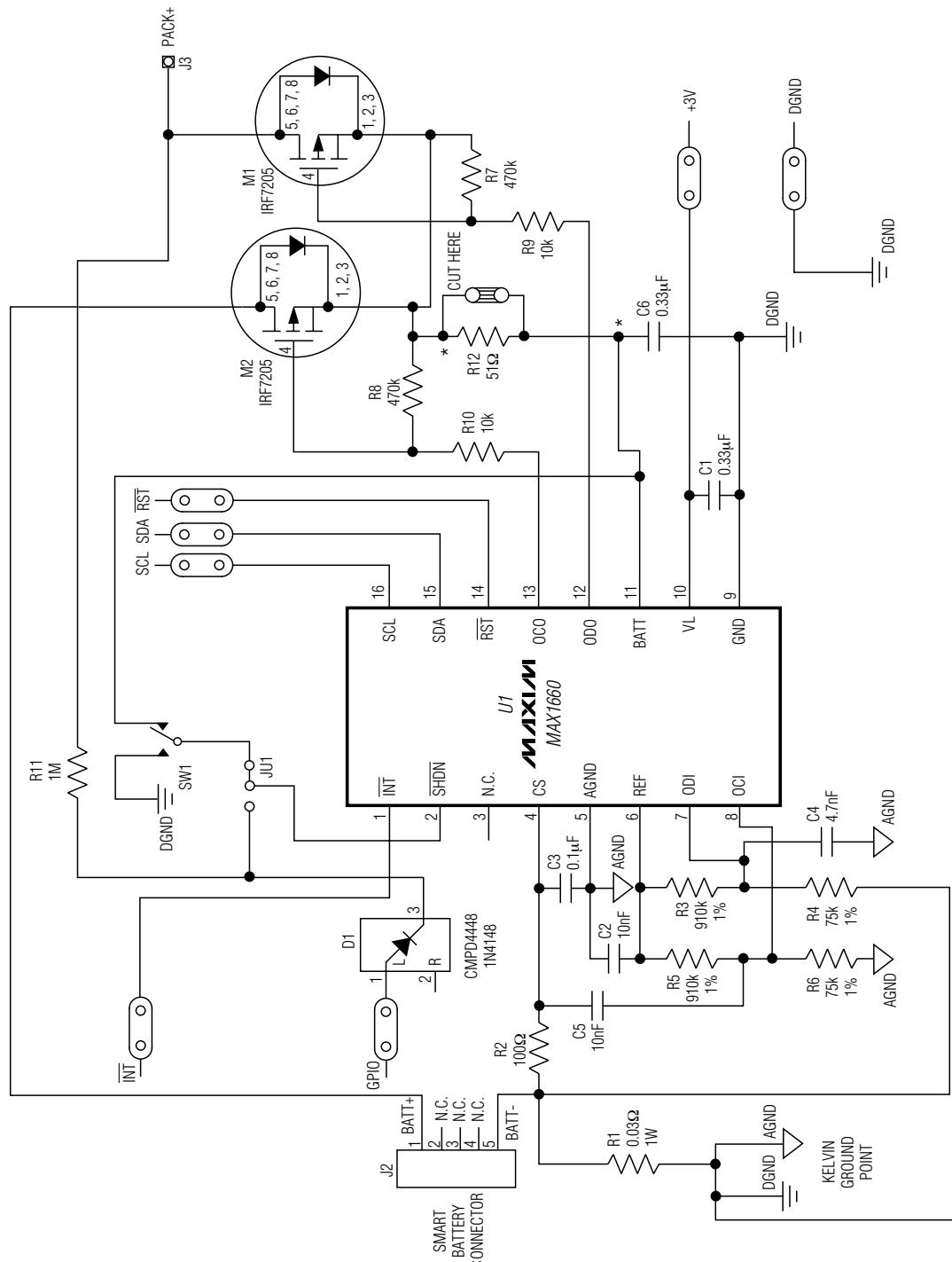
    status = SMBusReadWord (0x8E, 0x84)
    IF CHARGESTATUS bit of status is set THEN
        The offset current should be subtracted from charge and added to discharge
        configuration = configuration OR (0000 0000 0100 0000)
    ELSE
        The offset current should be added to charge and subtracted from discharge
        configuration = configuration AND (1111 1111 1011 1111)
    END IF
    SMBusWriteWord (0x8E, 0x04, configuration)
    offset_low = SMBusReadWord (0x8E, 0x82)
    offset_high = SMBusReadWord (0x8E, 0x83)

    configuration = configuration AND (1111 1110 1101 0000)           ;clear bits
    SMBusWriteWord (0x8E, 0x04, configuration)
}
```

リストティング3. オフセットの測定

Evaluates: MAX1660

MAX1660評価キット



*USER OPTION. NOT INSTALLED.

図1. MAX1660 EVキットの回路図

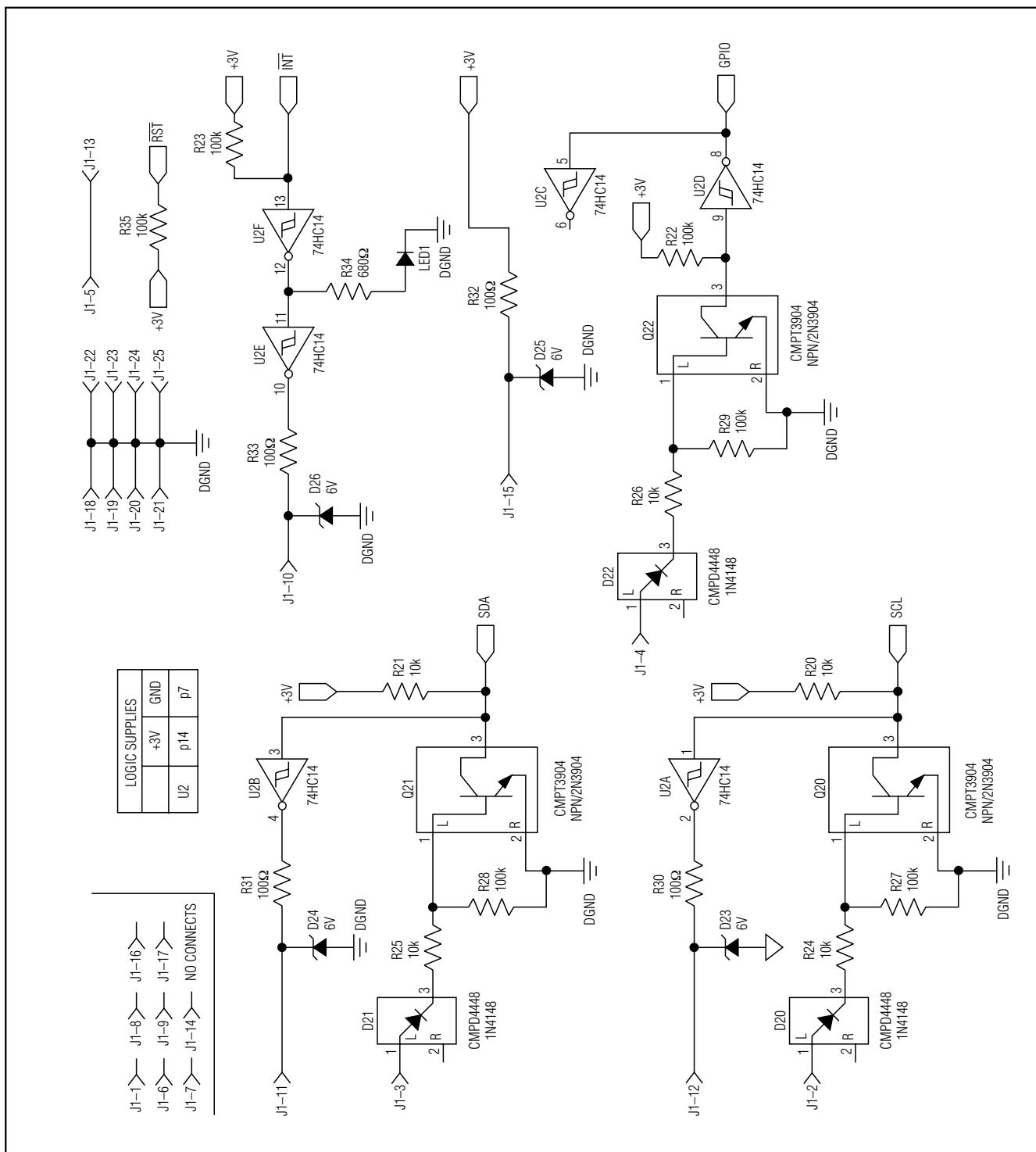


図1. MAX1660 EVキットの回路図(続き)

Evaluates: MAX1660

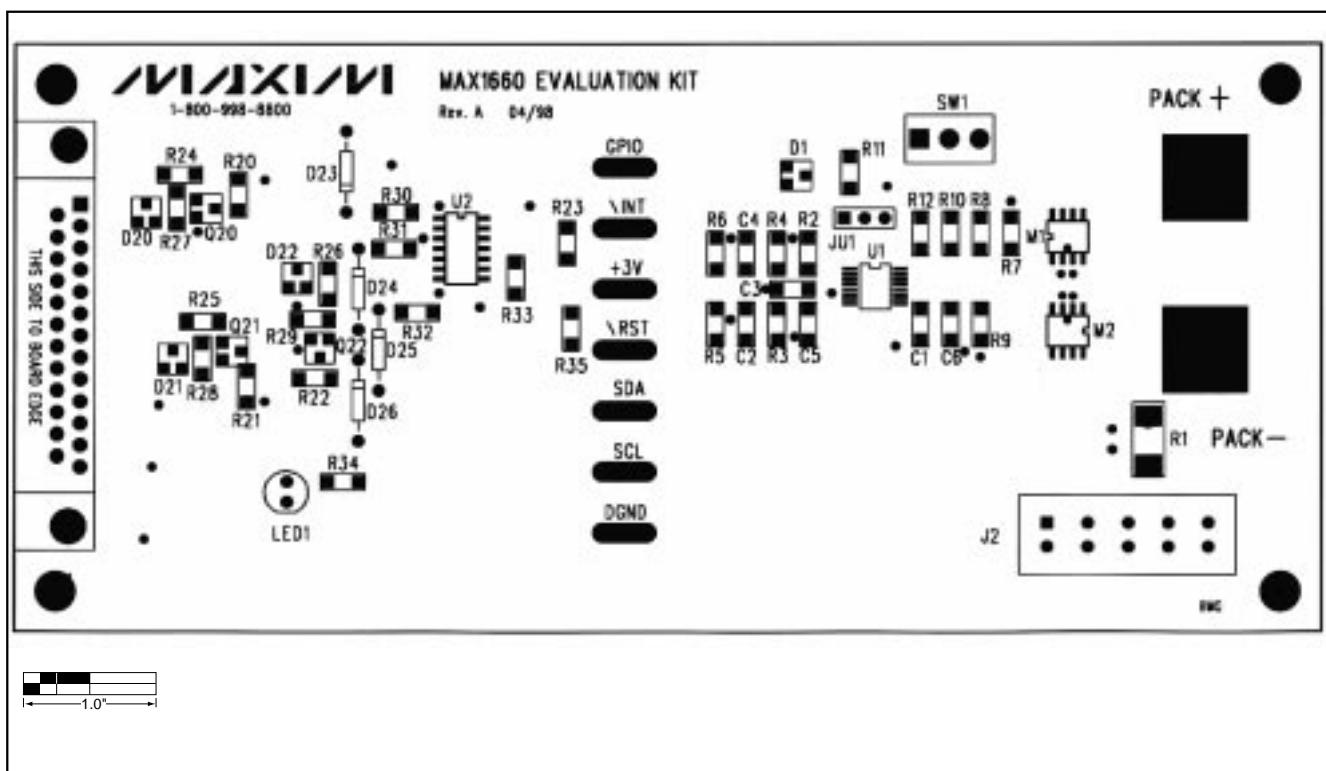


図2. MAX1660 EVキットの部品配置ガイド

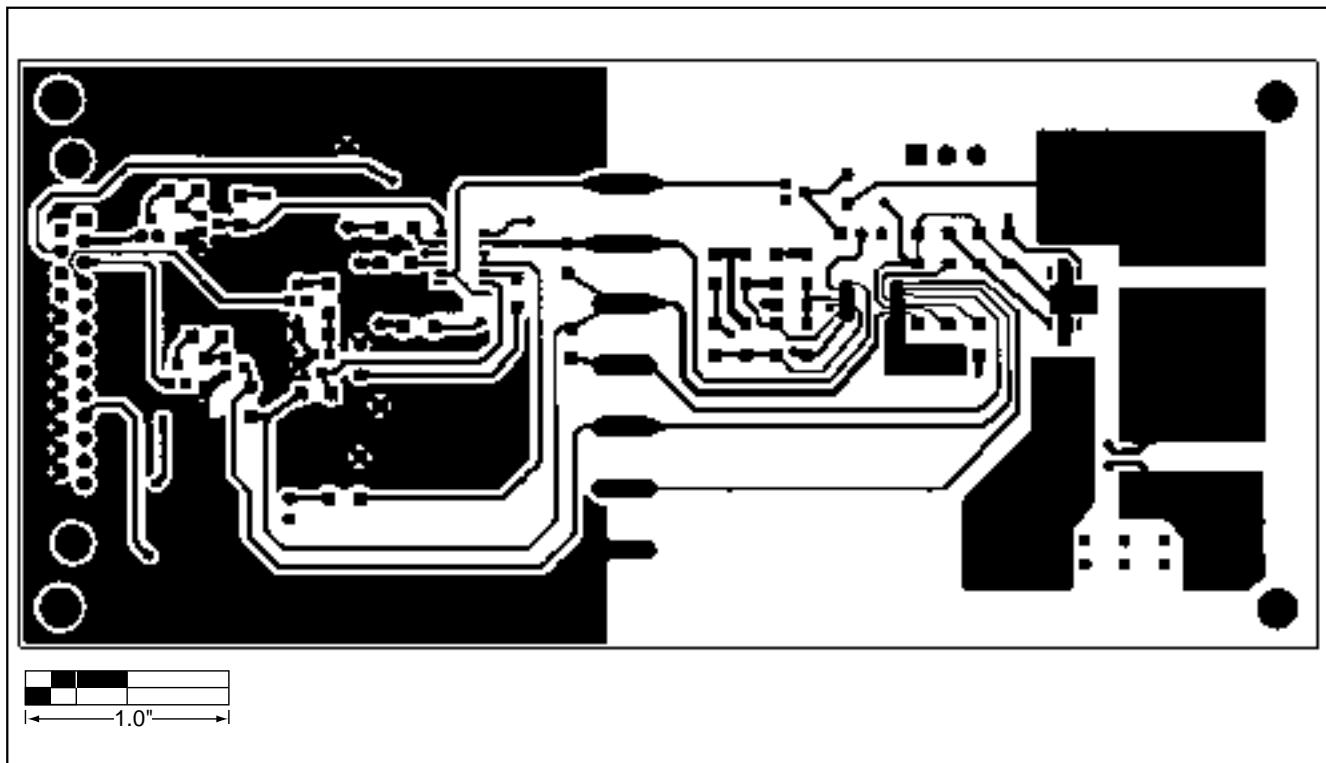


図3. MAX1660 EVキットのPCボードレイアウト(部品面側)

Evaluates: MAX1660

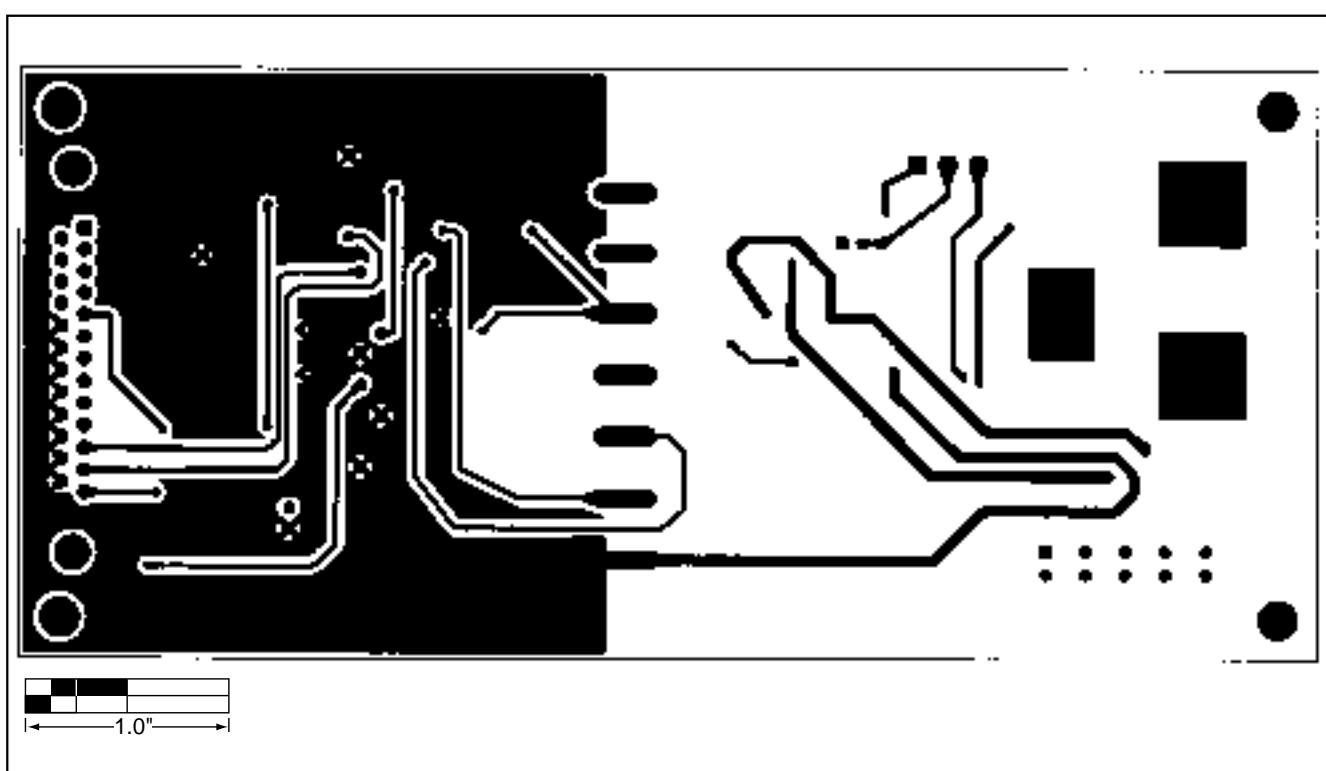


図4. MAX1660 EVキットのPCボードレイアウト(ハンダ面側)

NOTES

Evaluates: MAX1660

MAX1660評価キット

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。マキシム社は隨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**

© 1998 Maxim Integrated Products

MAXIM is a registered trademark of Maxim Integrated Products.