

MAX8728の評価キット

概要

MAX8728の評価キット(EVキット)は完全実装および試験済の表面実装型回路ボードであり、LCDモニタおよびLCD TVにおけるアクティブマトリックス薄膜トランジスタ(TFT)、液晶ディスプレイ(LCD)パネルに必要な電源と機能を提供します。このEVキットは、ステップダウンスイッチングレギュレータ、ステップアップスイッチングレギュレータ、TFTゲートオン電源用の正2段のチャージポンプ、TFTゲートオフ電源用の負1段のチャージポンプ、調整可能な遅延を備えたロジック制御の高電圧スイッチ、および試験を容易とするゲートオン電源における容量性擬似負荷を備えています。

このEVキットは、+10VDC~+13.2VDC電源から次に示す出力を提供するように構成されています。ステップダウンスイッチングレギュレータは+3.3Vで最低2Aを供給するように構成されています。ステップアップスイッチングレギュレータは+13.5V出力に構成されて、最低500mAを供給します。正のチャージポンプは+28V出力に構成されて、最低50mAを供給します。負のチャージポンプは-6V出力に構成されて、最低150mAを供給します。高電圧スイッチは外部ロジックによって制御され、外付けコンデンサによって設定される遅延を持たせるように構成することができます。

MAX8728は1.5MHzで動作し、小型の表面実装型部品を使用することができます。このEVキットは、また、部品を変更することによって、より低い周波数で動作することができます。MAX8728 TQFNパッケージ(最大高さ0.8mm)を低背型の外付け部品と共に使用すると、回路の高さを2mm未満とすることができます。

部品リスト

DESIGNATION	QTY	DESCRIPTION
C1	1	1 μ F \pm 10%, 10V X5R ceramic capacitor (0603) TDK C1608X5R1A105K
C2, C13	2	0.22 μ F \pm 20%, 16V X7R ceramic capacitors (0603) TDK C1608X7R1C224M
C3-C7	5	10 μ F \pm 20%, 16V X5R ceramic capacitors (1206) TDK C3216X5R1C106M
C8	1	0.01 μ F \pm 10%, 50V X7R ceramic capacitor (0603) TDK C1608X7R1H103K
C9	1	22 μ F \pm 20%, 6.3V X7R ceramic capacitor (1206) TDK C3216X7R0J226M

特長

- ◆ +10V~+13.2Vの入力範囲に構成
- ◆ 出力電圧
 - +3.3V/2A出力
(ステップダウンスイッチングレギュレータ)
 - +13.5V/500mA出力
(ステップアップスイッチングレギュレータ)
 - +28V/50mA出力(正のチャージポンプ)
 - 6V/150mA出力(負のチャージポンプ)
- ◆ スイッチングレギュレータおよびチャージポンプの出力電圧が抵抗で調整可能
- ◆ 調整可能遅延付きのロジック制御の高電圧スイッチ
- ◆ スイッチング周波数は500kHz/1MHz/1.5MHzから選択可能
- ◆ 180度の逆相スイッチング
- ◆ 薄型の表面実装型部品
- ◆ 完全実装および試験済

型番

PART	TEMP RANGE	IC PACKAGE
MAX8728EVKIT	0°C to +70°C*	32 TQFN-EP**

*この制限温度範囲はEVキットのPCボードにのみ適用されます。
MAX8728 ICの温度範囲は-40°C~+85°C

**EPはエクスポーズドパッド

DESIGNATION	QTY	DESCRIPTION
C10, C11, C14, C19-C22	7	0.1 μ F \pm 10%, 50V X7R ceramic capacitors (0603) TDK C1608X7R1H104K
C12	1	47pF \pm 5%, 50V C0G ceramic capacitor (0603) TDK C1608C0G1H470J
C15	1	10 μ F \pm 20%, 6.3V X5R ceramic capacitor (0805) TDK C2012X5R0J106M
C16	1	100pF \pm 5%, 50V C0G ceramic capacitor (0603) TDK C1608C0G1H101J

MAX8728の評価キット

Evaluates: MAX8728

部品リスト(続き)

DESIGNATION	QTY	DESCRIPTION
C17	1	220pF ±10%, 50V X7R ceramic capacitor (0603) TDK C1608X7R1H221K
C18	1	1μF ±10%, 50V X7R ceramic capacitor (1206) TDK C3216X7R1H105K
C23	1	1500pF ±10%, 50V X7R ceramic capacitor (0603) TDK C1608X7R1H152K
C24	1	1000pF ±5%, 50V C0G ceramic capacitor (0603) TDK C1608C0G1H102J
C25, C26	0	Not installed, capacitors (1206)
C27	0	Not installed, capacitor (0603)
C28	1	10pF ±5%, 50V C0G ceramic capacitor (0603) TDK C1608C0G1H100J
D1, D2	2	3A, 30V Schottky diodes (M-flat) Toshiba CMS02
D3	1	250mA, 75V high-speed silicon diode (SOD-523) Central Semiconductor CMOD4448
D4, D5, D6	3	220mA, 100V dual diodes (SOT23) Fairchild MMBD4148SE
JU1, JU3	2	2-pin headers
JU2, JU4, JU5	3	3-pin headers

DESIGNATION	QTY	DESCRIPTION
JU6	0	Not installed three-way jumper (four pins)
L1	1	6.4μH, 1.5ADC inductor Sumida CDRH6D12-6R4
L2	1	2.6μH, 2.6ADC inductor Sumida CDRH6D12-2R6
P1	1	2.4A, -20V p-channel MOSFET (3-pin SuperSOT) Fairchild FDN304P
R1	1	6.49kΩ ±1% resistor (0805)
R2, R16	2	10kΩ ±1% resistors (0805)
R3, R10	2	100kΩ ±5% resistors (0805)
R4	1	10Ω ±5% resistor (0805)
R5	1	44.2kΩ ±1% resistor (0805)
R6	1	158kΩ ±1% resistor (0805)
R7	1	115kΩ ±1% resistor (0805)
R8	1	20kΩ ±1% resistor (0805)
R9	1	160kΩ ±5% resistor (0805)
R11	1	127kΩ ±1% resistor (0805)
R12, R15	2	22.1kΩ ±1% resistors (0805)
R13	1	2kΩ ±5% resistor (0805)
R14	1	287kΩ ±1% resistor (0805)
U1	1	MAX8728ETJ+ (32-pin TQFN-EP 5mm x 5mm x 0.8mm)
—	5	Shunts
—	1	MAX8728 EV kit PC board

部品メーカー

SUPPLIER	PHONE	WEBSITE
Central Semiconductor	631-435-1110	www.centralsemi.com
Fairchild Semiconductor	888-522-5372	www.fairchildsemi.com
Sumida	847-545-6700	www.sumida.com
TDK	847-803-6100	www.component.tdk.com
Toshiba	949-455-2000	www.toshiba.com/taec

注：これらの部品メーカーにお問い合わせする際には、MAX8728を使用していることをお知らせください。

クイックスタート

推奨装置

- +10V~+13.2V、2A DC電源
- 電圧計1台

MAX8728 EVキットは完全実装および試験済です。ボードの動作を検証するためには、以下のステップに従ってください。すべての接続が完了するまでは、電源をオンとしないでください:

- 1) ジャンパJU1の両端間にシャントが設定されていることを確認してください(EVキットON)。
- 2) ジャンパJU2のピン1と2の間にシャントが設定されていることの確認をしてください(ステップアップ、チャージポンプ、およびスイッチ制御ブロックをイネーブル)。
- 3) ジャンパJU3の両端間にはシャントがないことの確認をしてください(ダミーのコンデンサ負荷C23なし)。
- 4) ジャンパJU4のピン1と2の間にシャントが設定されていることを確認してください(VGONがAVDDに放電)。
- 5) ジャンパJU5のピン1と2にシャントが設定されていることを確認してください(高電圧のスイッチ制御ブロックがモード1に設定)。
- 6) 電源を+12Vにプリセットして出力をディセーブルしてください。
- 7) 電源の正端子をEVキットのVIN端子に接続。電源の負端子をVIN端子の隣にあるPGNDに接続してください。
- 8) 電源をオンします。
- 9) ステップダウンスイッチングレギュレータの出力(OUT1)が+3.3Vであることの確認をしてください。
- 10) ステップアップスイッチングレギュレータの出力(AVDD)が+13.5Vであることの確認をしてください。
- 11) ゲートオン電圧(VSRC)が+28Vであることの確認をしてください。
- 12) ゲートオフ電圧(VGOFF)が-6Vであることの確認をしてください。

詳細

MAX8728のEVキットは、ステップダウンスイッチングレギュレータ、ステップアップスイッチングレギュレータ、正2段のチャージポンプ、負1段のチャージポンプ、および高電圧スイッチマトリックスを備えています。MAX8728のスイッチング周波数は1.5MHzに構成されています。このEVキットは+10VDC~+13.2VDCの電源で動作し最低2Aを供給することができるように構成されています。

+10Vを下回る動作も可能(最低+7V)ですが、部品の値、チャージポンプ構成、出力電圧と電流、またはその他のパラメータを変更する必要があります。更に詳細はMAX8728 ICのデータシートを参照してください。

このEVキットは1.5MHzのスイッチング周波数で動作するように構成されています。500kHzまたは1MHzの動作も可能ですが、部品の変更が必要です。「スイッチング周波数の選択(FSEL)」の項を参照してください。

ステップダウンスイッチングレギュレータ(OUT1)は+3.3V出力に構成され、最低2Aを供給することができます。ステップダウンスイッチングレギュレータ出力電圧はフィードバック抵抗のR1とR2を交換して2V~3.6Vに調整することが可能です。MAX8728のデータシートの「Detailed Description (詳細)」の「Step-Down Regulator (ステップダウンレギュレータ)」の項を参照してください。

ステップアップスイッチングレギュレータ(AVDD)は+13.5V出力を生成して最低500mAを供給することができます。ステップアップスイッチングレギュレータの出力電圧はフィードバック抵抗のR7とR8を交換して $V_{IN} \sim +28V$ に調整可能です。MAX8728のデータシートの「Design Procedure (設計法)」の「Step-Up Regulator (ステップアップレギュレータ)」にある「Output-Voltage Selection (出力電圧の選択)」の項を参照してください。非常に高い電圧で動作させると利用可能な出力電流が減少して、部品の値、または部品の定格電圧の変更を要する場合があります。

ゲートオン(VSRC)電源は2段の正チャージポンプからなり、+28Vを生成して、最低50mAを供給することができます。この出力はフィードバック抵抗のR14とR15を変更することによって、ほぼ $V_{IN} \sim 3 \times V_{IN}$ に調整することができます。MAX8728のデータシートの「Design Procedure (設計法)」の「Charge-Pump Regulators (チャージポンプレギュレータ)」にある「Output-Voltage Selection (出力電圧の選択)」の項を参照してください。

正チャージポンプレギュレータの起動遅延時間はコンデンサC11を交換することによって調整することができます。さらに詳細はMAX8728データシートの「Positive Charge-Pump Regulator (正のチャージポンプレギュレータ)」および「Power-Up Sequence (起動シーケンス)」の項を参照してください。

VGOFF電源は1段の負チャージポンプで構成され、-6Vを生成して、最低150mAを供給することができます。この出力はフィードバック抵抗のR5とR6を交換することによって $0 \sim -V_{IN}$ に調整することができます。MAX8728のデータシートの「Design Procedure (設計法)」の「Charge-Pump Regulators (チャージポンプレギュレータ)」にある「Output-Voltage Selection (出力電圧の選択)」の項を参照してください。

MAX8728の評価キット

MAX8728は相補的に動作する2つの高電圧スイッチを内蔵しています。そのうちの1つのスイッチはSRCとGON端子の間の接続を行います。もう1つのスイッチはGONとDRN端子の間の接続を行います。この両方のスイッチはCTL端子に接続した外部からのTTL方形波によって制御することができます。

CTLがハイの場合、GONはSRCに接続され、VSRC端子の正チャージポンプの電圧にGONを充電します。CTLがローの場合は、GONはDRNに接続され、GONがAVDD(抵抗R13、ジャンパJU4、およびダイオードD3経由)、またはPGND(抵抗R13、およびJU4経由)に向かって放電することを可能とします。しかし、GONはGONの電圧がTHR端子で設定されるスレッショルド電圧の10倍に降下すると、放電を停止します。THR端子の電圧は分圧抵抗のR11とR12によって2Vに設定されるように構成されています。

高電圧スイッチはJU5によって制御される2つの動作モードを持っています。1番目のモードは遅延がなく、2番目のモードは調整可能な遅延機能を持ちます。1番目のモードでは、GONはCTL端子に接続した制御信号の立上りエッジでSRCにスイッチし、立下りエッジでDRNにスイッチします。2番目のモードでは、GONは制御信号の立上りエッジでSRCにスイッチします。しかし、制御信号の立下りエッジでは、GONはMODE端子の電圧が $0.5 \times V_{REF}$ に達するまでDRNにスイッチしません。さらに詳細についてはMAX8728のデータシートの「Detailed Description (詳細)」の「High-Voltage Switch Control (高電圧スイッチ制御)」の項を参照してください。

ジャンパの選択

シャットダウンモード(SHDN)

ジャンパJU1はMAX8728 ICのシャットダウン端子(SHDN)を制御します。シャットダウン端子は、また、EVキットのSHDN端子に接続された外部ロジックコント

表1. JU1のジャンパ選択(SHDN)

SHUNT POSITION	SHDN PIN CONNECTED TO	EV KIT FUNCTION
Installed (default)	VL	Enabled
Not installed	GND (through resistor R3)	Shutdown mode
Not installed (external logic controller connected to SHDN pad)	External logic controller	SHDN driven by external logic controller, shutdown is active low

ローラによって制御することができます。外部コントローラをSHDN端子に接続する前にJU1からシャントを取り外してください。シャントの場所については表1を参照してください。

イネーブル入力(EN)

MAX8728のEVキットはイネーブル入力(EN)を備えています。ENがローの場合、ステップアップレギュレータ、正チャージポンプ、負チャージポンプ、および高電圧スイッチマトリックスはディセーブルされて、ステップダウンレギュレータはその省電力スキップモードで動作します。

ENの立上りエッジで、ステップダウンレギュレータは、固定周波数モードに入り、ステップアップ、チャージポンプ、およびスイッチマトリックスは各起動シーケンスを開始します(MAX8728 ICのデータシートの「Power-Up Sequence (起動シーケンス)」を参照してください。)

EN端子は5 μ Aの電流源を備え、それはENとグラウンド間に接続するC10と合わせて、上述のブロックの起動遅延を提供することができます。

表2. ジャンパJU2の機能(EN)

SHUNT LOCATION	EN PIN CONNECTED TO	DELAY	EV KIT'S STEP-DOWN REGULATOR	EV KIT'S STEP-UP REGULATOR, POSITIVE AND NEGATIVE CHARGE-PUMP REGULATORS, HIGH-VOLTAGE SWITCH
1-2 (default)	C10	Set by C10	Fixed-frequency mode (after delay)	Enabled (after delay)
2-3	GND	—	Skip mode	Disabled
Not installed	Unconnected; pulled high internally	No delay	Fixed-frequency mode	Enabled
Not installed (external logic controller connected to EN pad)	External logic controller	No delay	Controlled by external logic controller	Controlled by external logic controller

ジャンパJU2はMAX8728 ICのイネーブル端子(EN)を制御します。イネーブル端子は、また、EVキットのEN端子に接続された外部ロジックコントローラによって制御することができます。外部コントローラをEN端子に接続する前にジャンパJU2からシャントを取り外してください。シャントの場所については表2を参照してください。

高電圧スイッチ出力(VGON)用の擬似負荷

MAX8728のEVキットは、スイッチマトリックスを試験するために、パネル負荷をシミュレートするためのVGON出力端子に1500pFの容量擬似負荷(C23)を備えています。ジャンパJU3は擬似負荷を選択または非選択とします。表3はジャンパJU3オプションのリストです。

表3 ジャンパJU3の機能(負荷)

SHUNT LOCATION	DUMMY LOAD (C23)	EV KIT FUNCTION
Installed	Connected to VGON	Testing mode (no panel)
Not installed (default)	Unconnected	Normal operation (panel load)

VGONの放電経路

MAX8728のEVキットは抵抗R13とジャンパJU4を使用してVGONの放電経路を構成する方法を採用しています。CTLはローとなると、GONはDRNに接続されて、VGONが抵抗R13を通して放電することが可能となります。R13はジャンパJU4を使用してAVDD (ダイオードD3を経由)またはPGNDに接続することができます。表4は選択可能なJU4のジャンパオプションのリストです。VGONの所望の低レベル側がAVDDよりも大きい場合、節電するためにVGONをAVDDに向かって放電させてください。VGONの放電速度はR13に別の値を選択して調整することができます。

表4. ジャンパJU4の機能(VGONの放電)

SHUNT LOCATION	DRN PIN CONNECTED TO	VGON DISCHARGED TOWARD
1-2 (default)	AVDD through resistor R13 and diode D3	AVDD
2-3	PGND through resistor R13	PGND

高電圧スイッチモード(MODE)

MAX8728のEVキットは動作モード(遅延または非遅延)を選択するオプションを備えています。CTL端子の立上りエッジでGONはSRCに接続されます。CTLの立下りエッジでGONは、即座にDRN (非遅延)に接続されるか、またはC17によって設定される遅延の後にDRNに接続されます。ジャンパJU5はMAX8728の高電圧スイッチ動作モードを選択します。表5は選択可能なJU5ジャンパオプションのリストです。

表5. ジャンパJU5の機能(MODE)

SHUNT LOCATION	MODE PIN CONNECTED TO	HIGH-VOLTAGE SWITCH MODE
1-2 (default)	REF (through resistor R16)	No delay
2-3	C17	Delay set by C17
Not installed	Unconnected	Not allowed

スイッチング周波数の選択(FSEL)

MAX8728のEVキットのステップダウンおよびステップアップレギュレータは同じ周波数でスイッチしますが、相互に180度の位相差があります。MAX8728のスイッチング周波数は1.5MHz、1MHz、および500kHzの間で、JU6によって選択可能です。表6は選択可能なJU6オプションを示しています。

表6. ジャンパJU6の機能(FSEL)

SHORT LOCATION	FSEL PIN CONNECTED TO	EV KIT FREQUENCY
1-4 (shorted, default)	GND	1.5MHz
1-3	REF	500kHz
1-2	VL	1MHz

ジャンパJU6は実装されておらず、ピンホール1と4はPCボードのトレースによって短絡されていることに注意してください。ジャンパJU6を利用するためには、ピンホール1と4の間のPCボードトレースを切断して、1MHzで動作のためには、ピンホール1と2の間、500kHz動作のためにはピンホール1と3の間を、短絡線で接続してください。

EVキットは1.5MHzの動作に構成されています。より低い周波数で最適の動作をさせるためには、より大きいインダクタが必要です。MAX8728のデータシートの「Inductor Selection (インダクタの選択)」の項を参照してください。

MAX8728の評価キット

出力電圧の選択

ステップダウンスイッチングレギュレータ出力電圧 (OUT1)

MAX8728のEVキットのステップダウンスイッチングレギュレータ出力(OUT1)はフィードバック抵抗R1とR2によって+3.3Vに設定されています。+3.3V以外(2V~3.6V)の出力電圧を生成するためには、別の外付け分圧抵抗R1とR2を選択してください。抵抗R1とR2を選択する方法は、MAX8728のデータシートの「Detailed Description (詳細)」の「Step-Down Regulator (ステップダウンレギュレータ)」の項を参照してください。

ステップアップスイッチングレギュレータ出力電圧 (AVDD)

MAX8728のEVキットのステップアップスイッチングレギュレータ出力電圧(AVDD)はフィードバック抵抗R7とR8によって+13.5Vに設定されています。+13.5V以外(V_{IN} ~28V)の出力電圧を生成するためには、別の外付け分圧抵抗を選択してください。抵抗R7とR8を選択する方法は、MAX8728のデータシートの「Design Procedure (設計法)」の「Step-Up Regulators (ステップアップレギュレータ)」にある「Output-Voltage Selection (出力電圧の選択)」の項を参照してください。

正のチャージポンプ出力(VSRC)

正のチャージポンプ出力(VSRC)は分圧抵抗R14とR15によって+28Vに設定されています。VSRCを他の電圧(最大 $3 \times V_{IN}$)に設定するためには、別の分圧抵抗を選択してください。R14とR15を選択する方法はMAX8728のデータシートの「Design Procedure (設計法)」の「Charge-Pump Regulators (チャージポンプレギュレータ)」にある「Output-Voltage Selection (出力電圧の選択)」の項を参照してください。

負のチャージポンプ出力(VGOFF)

負のチャージポンプ出力(VGOFF)は分圧抵抗R5とR6によって-6Vに設定されています。VGOFFを他の電圧($0V \sim -V_{IN}$)に設定するためには別の分圧抵抗を選択してください。R5とR6を選択する方法はMAX8728のデータシートの「Design Procedure (設計法)」の「Charge-Pump Regulators (チャージポンプレギュレータ)」にある「Output-Voltage Selection (出力電圧の選択)」の項を参照してください。

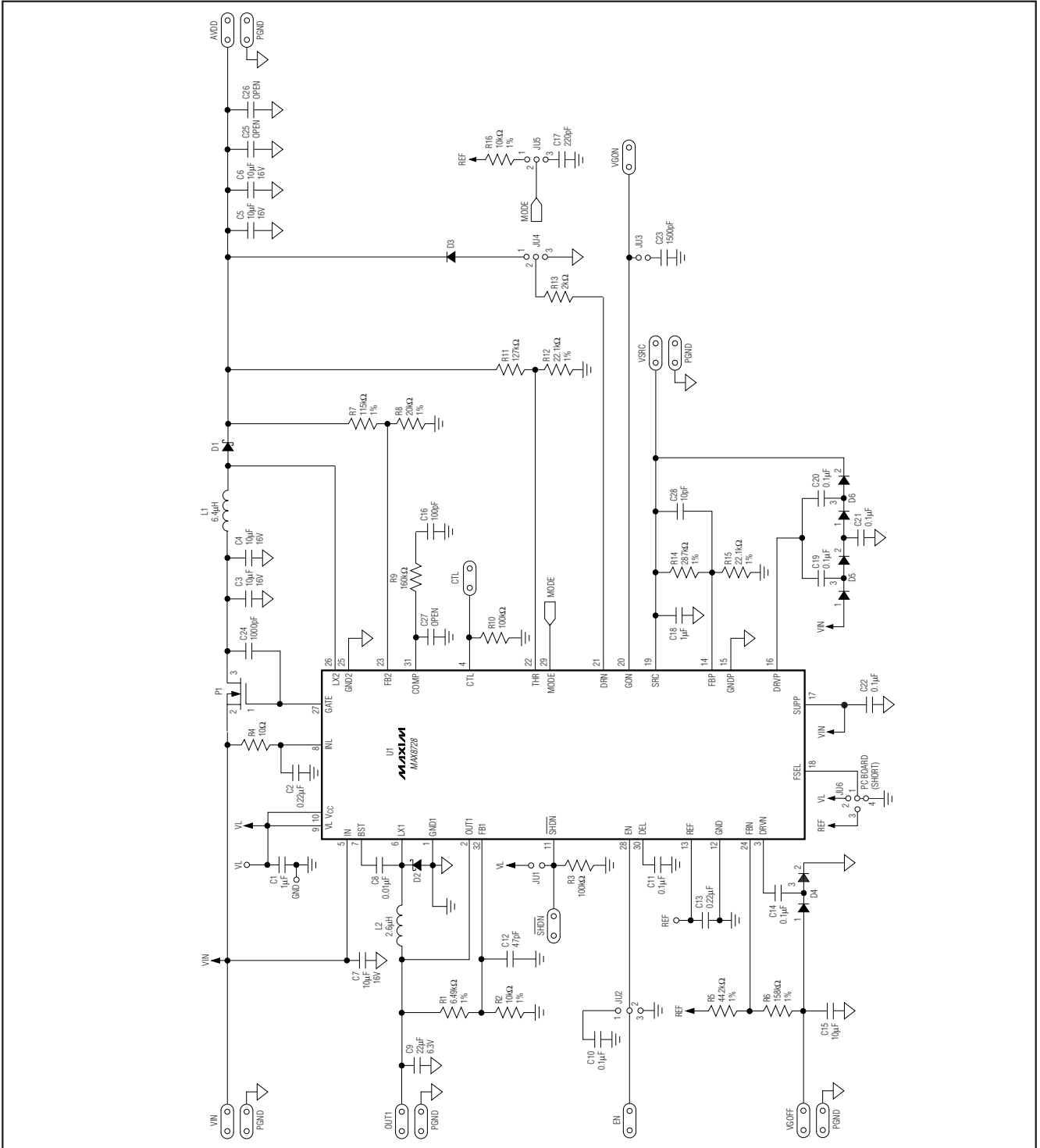


図1. MAX8728のEVキットの回路図

MAX8728の評価キット

Evaluates: MAX8728

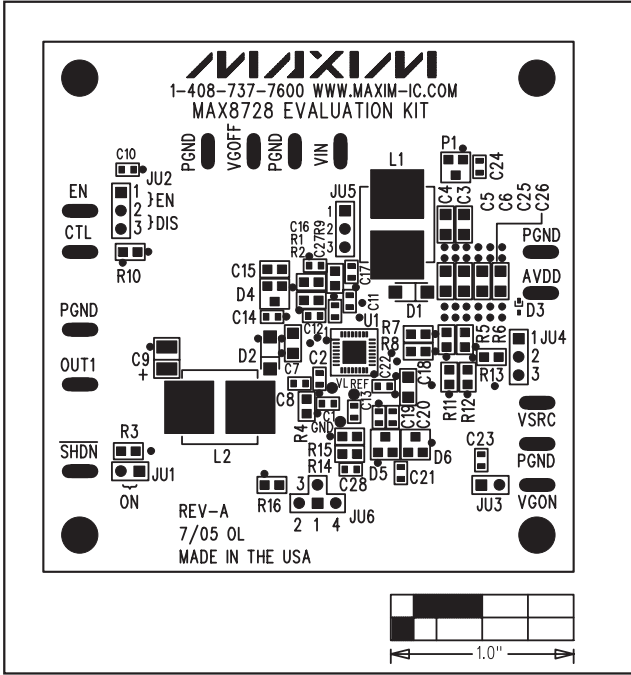


図2. MAX8728のEVキットの部品配置ガイド：部品面

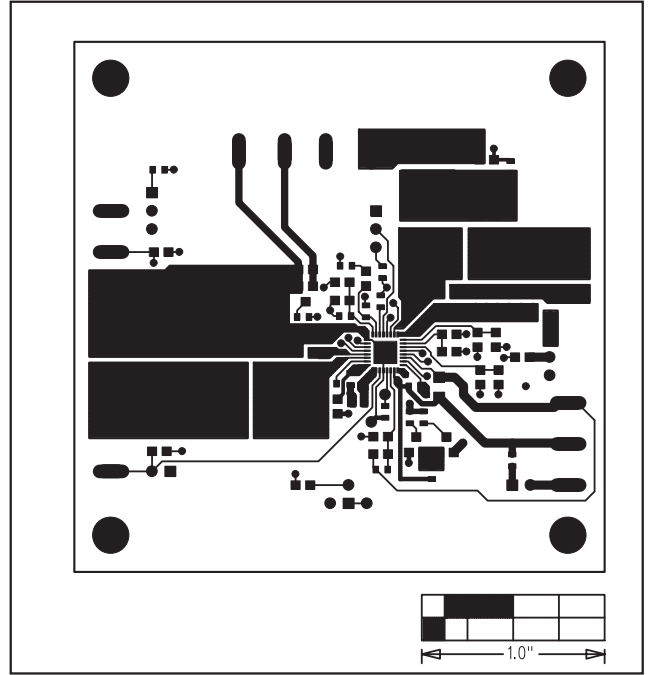


図3. MAX8728のEVキットのプリント基板レイアウト：部品面

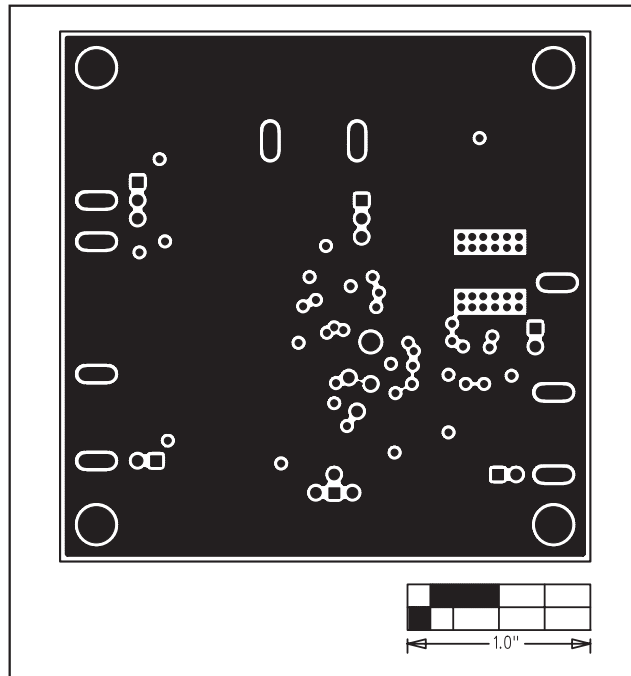


図4. MAX8728のEVキットのプリント基板レイアウト：PGND層2

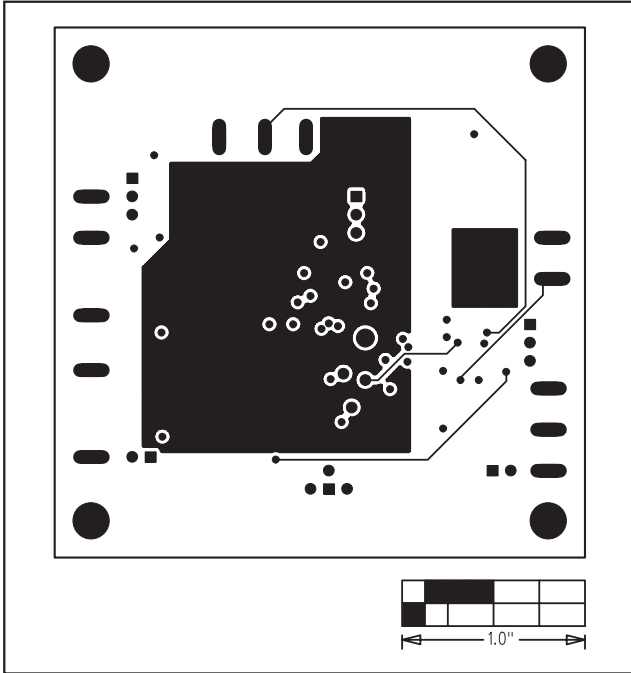


図5. MAX8728のEVキットのプリント基板レイアウト：
VIN層3

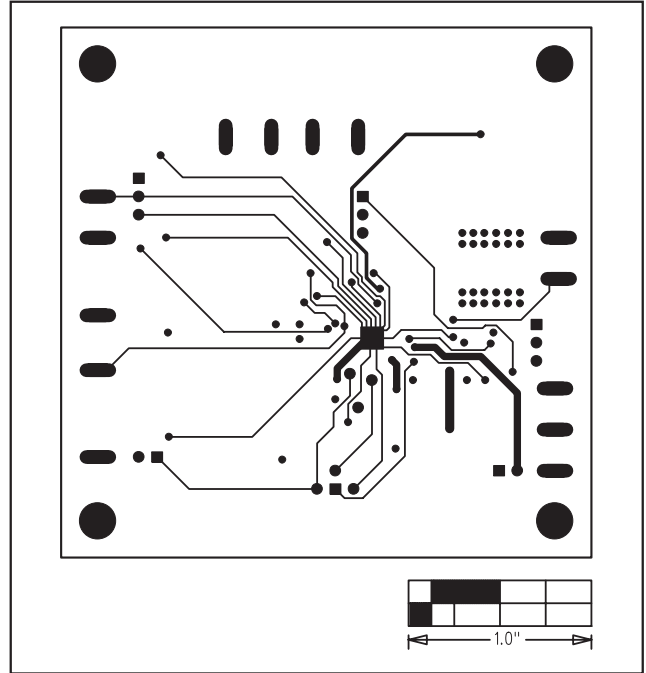


図6. MAX8728のEVキットのプリント基板レイアウト：
半田面

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 _____ 9

© 2005 Maxim Integrated Products, Inc. All rights reserved. **MAXIM** is a registered trademark of Maxim Integrated Products, Inc.