

外部MOSFET、理想的なダイオード、バッテリー逆接続、および過電圧保護スイッチ/リミッタコントローラ

概要

低自己消費電流、過電圧およびバッテリー逆接続保護コントローラのMAX16914/MAX16915は、高電圧の過渡現象および障害状態に耐えなければならない車載および産業システム用に設計されています。これらの状態にはロードダンプ、電圧ディップ、および逆入力電圧があります。このコントローラは電源ラインの入力電圧を監視し、2つの外付けpFETを制御して、負荷を障害状態から隔離します。入力電源が4.5Vを超え、かつ設定された過電圧スレッショルド以内に留まると、外付けのpFETはオンになります。高電圧障害状態の間、コントローラは出力電圧を設定された上位スレッショルド電圧に安定化する(MAX16915)か、または過電圧トランジェントの期間にハイインピーダンスに切り替えて(MAX16914)下流の回路を保護します。過電圧イベントは、アクティブローのオープンドレイン出力OVによって示されます。

バッテリー逆接続pFETは理想ダイオードとして働き、順バイアスされた場合に電圧降下を最小にします。逆バイアス条件下ではpFETがオフになり、下流のタンクコンデンサがソースに放電することを防ぎます。

シャットダウン制御はICを完全にオフにして入力を出力から切断し、TERMをその外付け抵抗分圧器から切断して自己消費電流を最小に低減します。

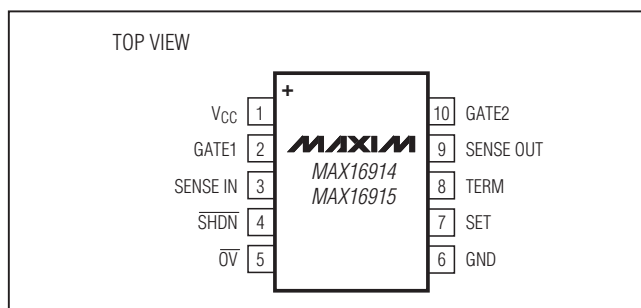
両デバイスとも10ピンの μ MAX[®]パッケージでご利用いただけます。-40°C~+125°Cの自動車用温度範囲で動作します。

アプリケーション

車載機器

産業用

ピン配置



μ MAXはMaxim Integrated Products, Inc.の登録商標です。

特長

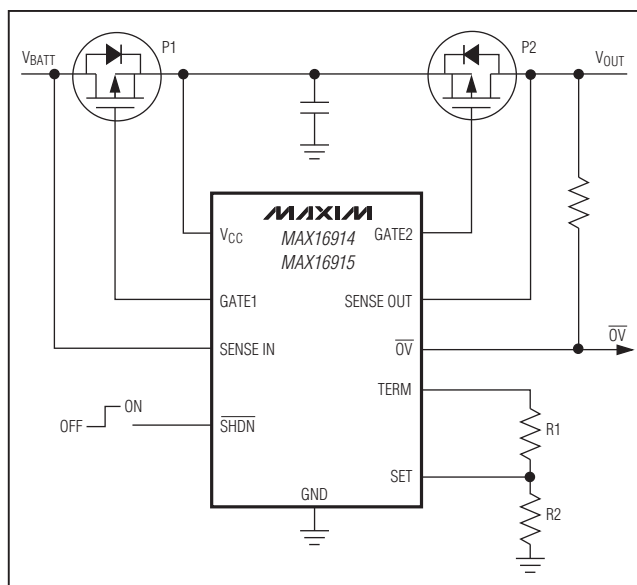
- ◆ 4.5V~19Vの入力電圧で動作
- ◆ 最大+44Vおよび-75Vまでのトランジェント電圧保護
- ◆ シャットダウン時に抵抗分圧器のシャットオフを行う可変過電圧制限
- ◆ 理想ダイオードによるバッテリー逆接続保護
- ◆ 適切な大きさの外付けpFETの使用による低電圧降下
- ◆ 逆充電防止
- ◆ 過電圧インジケータ
- ◆ シャットダウン入力
- ◆ 低動作電流：29 μ A
- ◆ 低シャットダウン電流：6 μ A
- ◆ 熱過負荷保護
- ◆ 動作温度範囲：-40°C~+125°C
- ◆ 小型10ピンの μ MAXパッケージ
- ◆ AEC-Q100適合品

型番

PART	TEMP RANGE	PIN-PACKAGE
MAX16914AUB/V+	-40°C to +125°C	10 μ MAX
MAX16915AUB/V+	-40°C to +125°C	10 μ MAX

+は鉛(Pb)フリー/RoHS準拠パッケージを表します。
/Vは車載認定製品を表します。

標準動作回路



外部MOSFET、理想的なダイオード、バッテリー逆接続、および過電圧保護スイッチ/リミッタコントローラ

MAX16914/MAX16915

ABSOLUTE MAXIMUM RATINGS

V_{CC}, SENSE OUT, TERM, $\overline{\text{SHDN}}$, $\overline{\text{OV}}$ to GND for $\leq 400\text{ms}$ -0.3V to +44V
 V_{CC}, SENSE OUT, TERM, $\overline{\text{SHDN}}$, $\overline{\text{OV}}$ to GND for $\leq 90\text{s}$ -0.3V to +28V
 V_{CC}, SENSE OUT, TERM, $\overline{\text{SHDN}}$, $\overline{\text{OV}}$ to GND -0.3V to +20V
 SENSE IN to GND for $\leq 2\text{ms}$ -75V to +44V
 SENSE IN to GND for $\leq 90\text{s}$ -18V to +44V
 SENSE IN to GND -0.3V to +20V
 GATE1, GATE2 to V_{CC} -16V to +0.3V

GATE1, GATE2 to GND -0.3V to (V_{CC} + 0.3V)
 SET to GND -0.3V to +8V
 Continuous Power Dissipation (T_A = +70°C)
 10-Pin μMAX (derate 8.8mW/°C above T_A = +70°C) (Note 1) 707mW
 Operating Temperature Range -40°C to +125°C
 Junction Temperature +150°C
 Storage Temperature Range -65°C to +150°C
 Lead Temperature (soldering, 10s) +300°C

Note 1: Package thermal resistances were obtained using the method described in JEDEC specification JESD51-7, using a four-layer board. For detailed information on package thermal considerations, refer to japan.maxim-ic.com/thermal-tutorial.

Stresses beyond those listed under "Absolute Maximum Ratings" may cause permanent damage to the device. These are stress ratings only, and functional operation of the device at these or any other conditions beyond those indicated in the operational sections of the specifications is not implied. Exposure to absolute maximum rating conditions for extended periods may affect device reliability.

ELECTRICAL CHARACTERISTICS

(V_{CC} = 14V, C_{GATE1} = 32nF, C_{GATE2} = 32nF, $\overline{\text{SHDN}}$ = high, T_A = -40°C to +125°C, unless otherwise noted. Typical values are at T_A = +25°C.) (Note 2)

PARAMETER	SYMBOL	CONDITIONS	MIN	TYP	MAX	UNITS
Operating Voltage Range	V _{CC}	(Note 3)	4.5		19	V
Shutdown Supply Current (I _{SENSE IN} + I _{SENSE OUT} + I $\overline{\text{OV}}$ + I $\overline{\text{SHDN}}$ + I _{VCC})	I $\overline{\text{SHDN}}$	$\overline{\text{SHDN}}$ = low, V _{SENSE OUT} = 0V, V _{TERM} = 0V	T _A = +25°C	6.0	12	μA
			T _A = +85°C (Note 3)	6.1	12	
			T _A = +125°C (Note 3)	6.2	12	
Quiescent Supply Current (I _{SENSE IN} + I _{SENSE OUT} + I $\overline{\text{OV}}$ + I $\overline{\text{SHDN}}$ + I _{VCC})	I _Q	$\overline{\text{SHDN}}$ = high	T _A = +25°C	29	53	μA
			T _A = +85°C (Note 3)	30	55	
			T _A = +125°C (Note 3)	31	57	
V _{CC} Undervoltage Lockout	V _{UVLO}	V _{CC} rising, V _{SET} = 1V, $\overline{\text{SHDN}}$ = high	4.06		4.35	V
V _{CC} Undervoltage-Lockout Hysteresis			8			%
SET Threshold Voltage	V _{SETTH}	V _{SET} rising	-3%	+1.20	+3%	V
SET Threshold Voltage Hysteresis	V _{SETHY}			4		%
SET Input Current	I _{SET}	V _{SET} = 1V		0.02	0.2	μA
$\overline{\text{SHDN}}$ Low Threshold	V $\overline{\text{SHDNL}}$				0.4	V
$\overline{\text{SHDN}}$ High Threshold	V $\overline{\text{SHDNH}}$		1.4			V
$\overline{\text{SHDN}}$ Pulldown Current	I $\overline{\text{SHDN}}$	V $\overline{\text{SHDN}}$ = 14V, internally pulled to GND		0.5	1.0	μA
V _{CC} to GATE Output Low Voltage	V _{GVCC1}	V _{CC} = 14V	6.25	7.5	8.5	V
V _{CC} to GATE Clamp Voltage	V _{GVCC2}	V _{CC} = 42V			14	V

外部MOSFET、理想的なダイオード、バッテリー逆接続、および過電圧保護スイッチ/リミッタコントローラ

MAX16914/MAX16915

ELECTRICAL CHARACTERISTICS (continued)

($V_{CC} = 14V$, $C_{GATE1} = 32nF$, $C_{GATE2} = 32nF$, $\overline{SHDN} = \text{high}$, $T_A = -40^{\circ}C$ to $+125^{\circ}C$, unless otherwise noted. Typical values are at $T_A = +25^{\circ}C$.) (Note 2)

PARAMETER	SYMBOL	CONDITIONS	MIN	TYP	MAX	UNITS
TERM On-Resistance	R_{TERM}	$\overline{SHDN} = \text{high}$		150	500	Ω
TERM Output Current	I_{TERM}	$\overline{SHDN} = \text{low}$, $V_{TERM} = 0V$			1.0	μA
Back-Charge Voltage Fault Threshold	V_{BCTH}	$V_{SENSE OUT} = 14V$ (Note 4)	18	25	32	mV
Back-Charge Voltage Threshold Hysteresis	V_{BCHY}	$V_{SENSE OUT} = 14V$		50		mV
Back-Charge Turn-Off Time (GATE1)	t_{BC}	$V_{CC} = 9.5V$, $V_{SENSE IN} = 9V$, $V_{SENSE OUT}$ stepped from 4.9V to 9.5V (Note 5)		6	10	μs
Back-Charge Recovery Time (GATE1)	t_{BCREC}	$V_{CC} = 9.5V$, $V_{SENSE IN} = 9V$, $V_{SENSE OUT}$ stepped from 9.5V to 4.9V (Note 6)		18	30	μs
GATE2 Turn-Off Time		$V_{CC} = 9.5V$, V_{SET} rising from 1V to 1.5V (Note 7)		3		μs
GATE2 Turn-On Time		$V_{CC} = 9.5V$, V_{SET} falling from 1.5V to 1V (Note 8)		20		μs
Startup Response Time (\overline{VSHDN} Rising)	t_{START1}	$V_{CC} = 9.5V$, from \overline{VSHDN} rising to $V_{GATE_}$ falling (Note 9)		100		μs
Startup Response Time (V_{CC} Rising)	t_{START2}	V_{CC} rising from 2V to 4.5V, $\overline{SHDN} = \text{high}$ (Note 10)		0.150		ms
Reverse-Battery Voltage Turn-Off Time/ \overline{UVLO} Turn-Off Time	$t_{REVERSE}$	V_{CC} and $V_{SENSE IN}$ falling from 4.25V to 3.25V, $V_{SENSE OUT} = 4.25V$ (Note 11)			30	μs
Thermal-Shutdown Temperature				+170		$^{\circ}C$
Thermal-Shutdown Hysteresis				20		$^{\circ}C$
\overline{OV} Output Low Voltage	V_{OVBL}	$I_{SINK} = 600\mu A$			0.4	V
\overline{OV} Open-Drain Leakage Current	I_{OVB}	$V_{SET} = 1.0V$			1.0	μA
SENSE IN Input Current	$I_{SENSE IN}$	$\overline{VSHDN} = 0/14V$		1	5	μA
SENSE OUT Input Current	$I_{SENSE OUT}$	$\overline{VSHDN} = 0/14V$		2	5	μA
SET to \overline{OV} Output Low Propagation Delay	t_{OVBDP}	$V_{CC} = 9.5V$, V_{SET} rising from 1V to 1.5V to \overline{OV} falling		3		μs

Note 2: All parameters are production tested at $T_A = +25^{\circ}C$. Limits over the operating temperature range are guaranteed by design and characterization.

Note 3: Guaranteed by design and characterization.

Note 4: The back-charge voltage, V_{BC} , is defined as the voltage at SENSE OUT minus the voltage at SENSE IN.

Note 5: Defined as the time from when V_{BC} exceeds V_{BCTH} (25mV typ) to when V_{GATE1} exceeds $V_{CC} - 3.5V$.

Note 6: Defined as the time from when V_{BC} falls below $V_{BCTH} - 50mV$ to when V_{GATE1} falls below $V_{CC} - 3.5V$.

Note 7: Defined as the time from when V_{SET} exceeds V_{SETTH} (1.20V typ) to when V_{GATE2} exceeds $V_{CC} - 3.5V$.

Note 8: Defined as the time from when V_{SET} falls below $V_{SETTH} - 5\%$ (1.14V typ) to when V_{GATE2} falls below $V_{CC} - 3.5V$.

Note 9: The external pFETs can turn on t_{START} after the IC is powered up and all input conditions are valid.

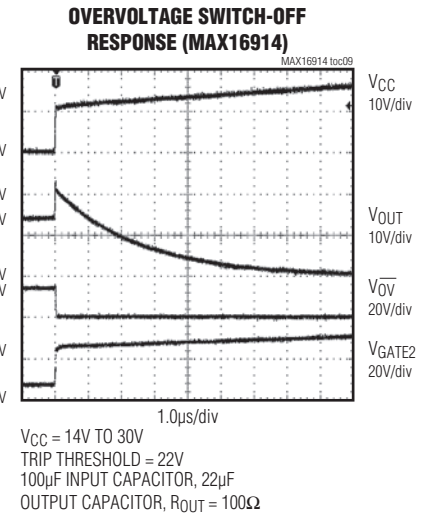
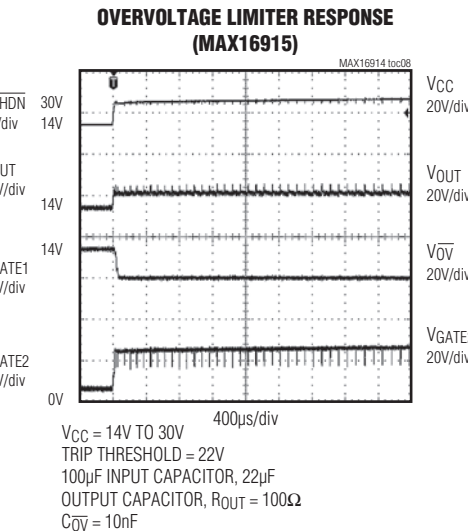
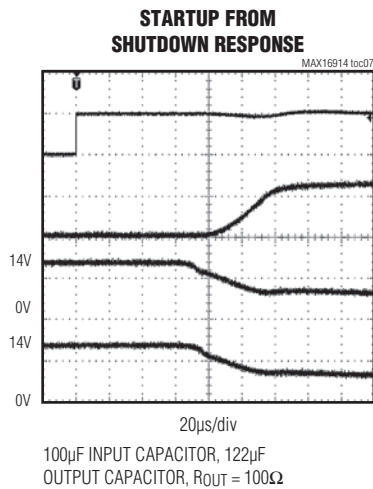
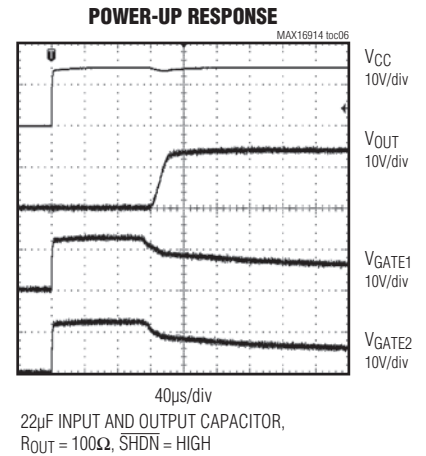
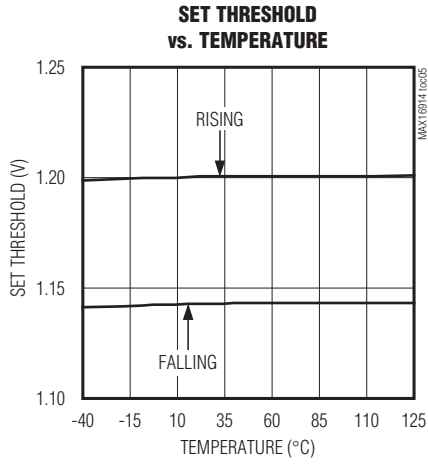
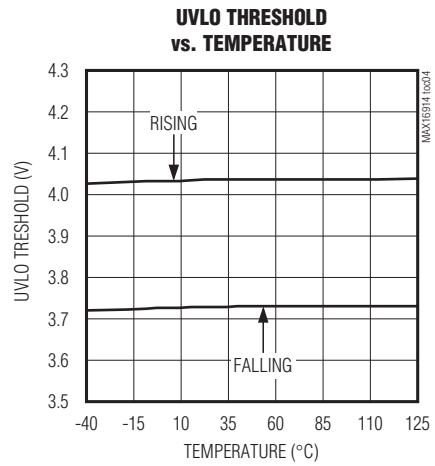
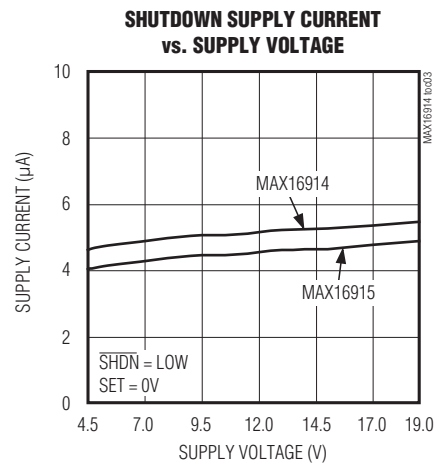
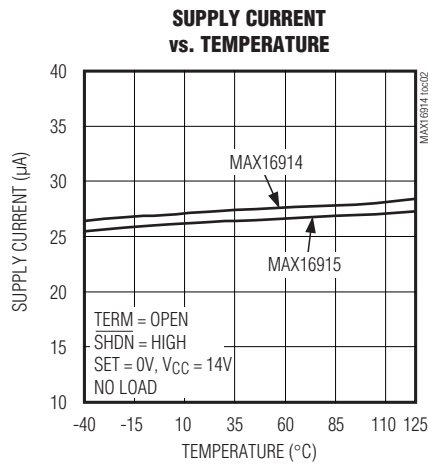
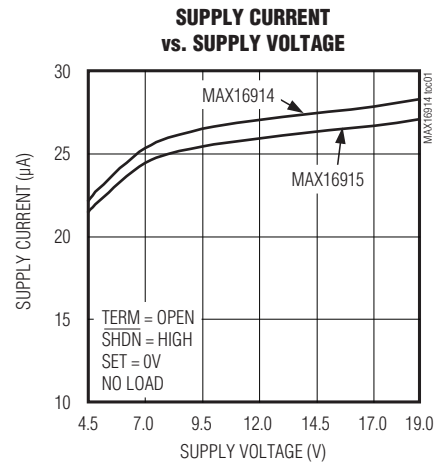
Note 10: Defined as the time from when V_{CC} exceeds the undervoltage-lockout threshold (4.3V max) to when V_{GATE1} and V_{GATE2} fall below 1V.

Note 11: Defined as the time from when V_{CC} falls below $V_{SENSE OUT} - 25mV$ to when V_{GATE1} reaches $V_{CC} - 1.75V$.

外部MOSFET、理想的なダイオード、バッテリー逆接続、および過電圧保護スイッチ/リミッタコントローラ

MAX16914/MAX16915 標準動作特性

($V_{CC} = 14V$, $V_{SHDN} = 14V$, MAX16914/MAX16915 Evaluation Kit, $T_A = +25^\circ C$, unless otherwise noted.)

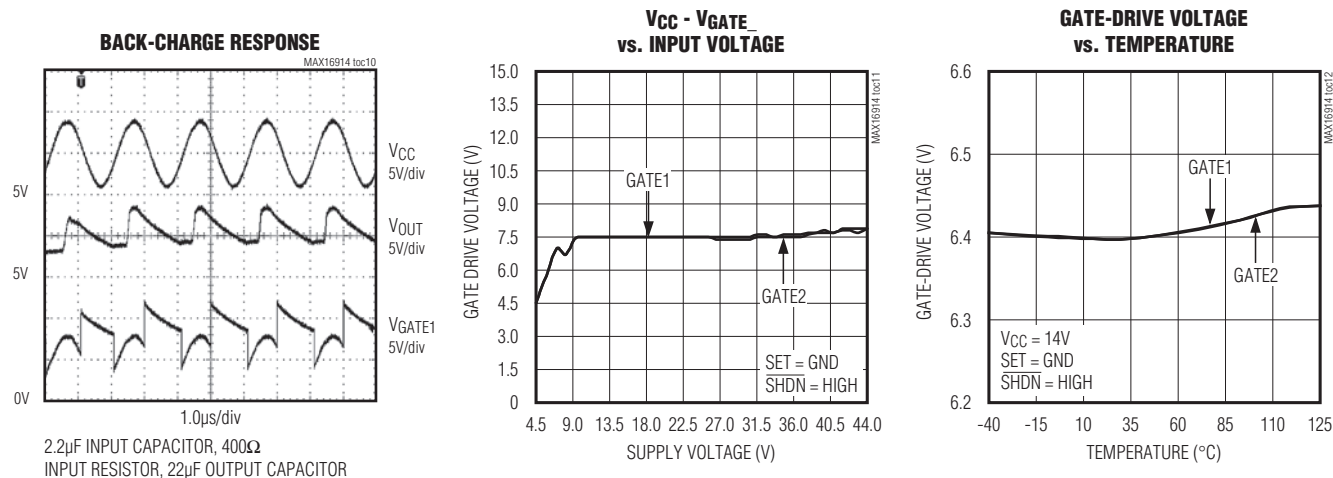


外部MOSFET、理想的なダイオード、バッテリー逆接続、および過電圧保護スイッチ/リミッタコントローラ

MAX16914/MAX16915

標準動作特性(続き)

($V_{CC} = 14V$, $V_{SHDN} = 14V$, MAX16914/MAX16915 Evaluation Kit, $T_A = +25^\circ C$, unless otherwise noted.)



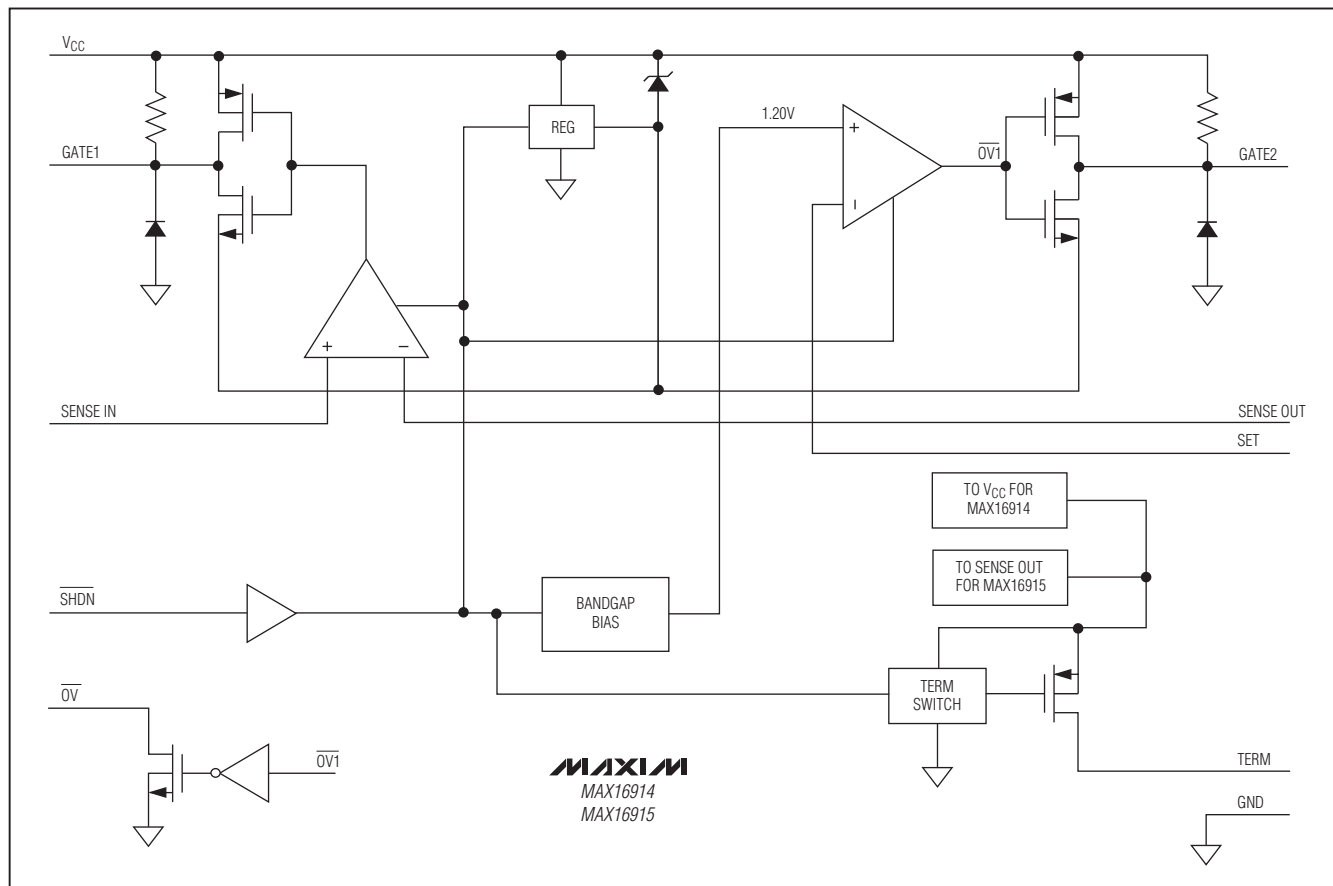
端子説明

端子	名称	機能
1	V_{CC}	正電源入力電圧。 V_{CC} をGNDに0.1 μF 以上のセラミックコンデンサでバイパスしてください。
2	GATE1	ゲート駆動出力。ドレインとソース間の小さい電圧降下、逆電圧保護、および逆充電保護を提供するには、GATE1を外付けのpチャネルFETパススイッチに接続してください。
3	SENSE IN	差動電圧検出入力(ICの入力側)。SENSE OUTとともに使用した場合、SENSE IN電圧がSENSE OUT電圧より25mV降下すると逆充電保護が提供されます。
4	\overline{SHDN}	アクティブローのシャットダウン/ウェイク入力。 \overline{SHDN} をハイに駆動すると電圧検出器がオンになります。 \overline{SHDN} がローのときGATE2は V_{CC} に短絡されます。 \overline{SHDN} は0.5 μA の電流シンクを通して内部でGNDに強制されます。常時オンの動作とするためには、 \overline{SHDN} を V_{CC} に接続してください。
5	\overline{OV}	オープンドレインの過電圧インジケータ出力。 \overline{OV} から V_{CC} などの正電源にプルアップ抵抗を接続します。SETの電圧が内部のスレッシュホールドを超えると、 \overline{OV} はローに強制されます。
6	GND	グラウンド
7	SET	コントローラの過電圧スレッシュホールド設定入力。SETをTERMとGND間の外付け抵抗分圧器回路の midpoint に接続して、所望の過電圧スイッチオフまたはリミッタスレッシュホールドを調整します。
8	TERM	電圧分圧器の終端出力。TERMはMAX16915ではSENSE OUTに、MAX16914では V_{CC} に内部接続されています。 \overline{SHDN} がローのときTERMはハイインピーダンスであり、TERMに接続された抵抗分圧器の電流をゼロにします。
9	SENSE OUT	差動電圧検出入力(ICの出力側)。SENSE INとともに使用して、SENSE IN電圧がSENSE OUT電圧より25mV降下すると逆充電保護が提供されます。
10	GATE2	ゲートドライブ出力。GATE2を外付けpチャネルFETパススイッチのゲートに接続してください。GATE2は通常動作時はローに駆動されて、過電圧状態の間は V_{CC} に急速に安定化または短絡されます。 \overline{SHDN} がローのときGATE2は V_{CC} に短絡されます。

外部MOSFET、理想的なダイオード、バッテリー逆接続、および過電圧保護スイッチ/リミッタコントローラ

MAX16914/MAX16915

ファンクションダイアグラム



詳細

MAX16914/MAX16915は、車載および産業用アプリケーション用の超小型、低自己消費電流、大負荷電流、および過電圧保護の回路です。これらのデバイスは、入力および出力電圧を監視して2つのpチャンネルMOSFETを駆動し、下流の負荷をバッテリー逆接続、過電圧、および高電圧トランジェント状態から保護して、下流のタンクコンデンサがソースに放電する(逆充電)ことを防止します。

1番目のMOSFET (P1)は外付けダイオードを不要にするため、入力電圧降下を最小化して逆充電およびバッテリーの逆接続を防ぎます。2番目のMOSFET (P2)は負荷を隔離するか、または過電圧状態時に出力電圧を安定化します。これらのICによって、システム設計者が負荷電流、電圧降下および基板サイズに合わせて外付けpチャンネルMOSFETの大きさを決定することが可能になります。

過電圧スイッチオフコントローラ(MAX16914)

MAX16914の場合、入力電圧は監視され(TERMは内部でVCCに短絡—「ファンクションダイアグラム」を参照)、このデバイスを過電圧スイッチオフのコントローラにします。VCC電圧が上昇して設定された過電圧スレッショルドを超えたとき、内部の高速コンパレータが外付けpチャンネルMOSFET (P2)をオフにし、GATE2をVCCに強制して、電源を負荷から切断します。監視される電圧が調整された過電圧スレッショルドを下回ると、MAX16914はGATE2を稼働して負荷を電源に再接続します。

外部MOSFET、理想的なダイオード、バッテリー逆接続、および過電圧保護スイッチ/リミッタコントローラ

MAX16914/MAX16915

過電圧インジケータ出力(OV)

MAX16914/MAX16915はアクティブロー、オープンドレインの過電圧インジケータ出力(OV)を備えています。MAX16914では、V_{CC}が設定された過電圧スレッショルドを超えるとOVがローにアサートします。OVは過電圧状態がなくなるとデアサートします。

MAX16915では、V_{OUT}が設定された過電圧スレッショルドを超えるとOVがアサートします。OVはV_{OUT}が過電圧スレッショルドレベルより4% (typ)低下するとデアサートします。過電圧状態が継続すると、OVは過電圧リミッタFET (P2)と同じ周波数でトグルする可能性があります。P2デバイスが非常に短期間(t_{OVBP}以下)オンになると、OV端子はトグルしないこともあります。ロジックレベル出力を得るためには、45kΩのプルアップ抵抗をOVから44V以下のシステム電圧に接続します。OVとGND間に接続されたコンデンサは、ロジックレベルをローのままにする時間の延長に役立ちます。

アプリケーション情報

ロードダンプ

ほとんどの車載アプリケーションは、公称電圧が9V~16Vに変化する(負荷電流、充電状態、温度、およびバッテリー寿命などに依存)マルチセルの「12V」の鉛蓄電池で動作します。バッテリー電圧は車両内に分配されて、さまざまなシステムモジュールに必要な電圧に個別に降圧して安定化されます。ロードダンプは、オルタネータがバッテリーを充電しているときにバッテリーが切断状態になった場合に起こります。オルタネータの電圧レギュレータは一時的に制御不能になります。オルタネータからの電源は分散した電源システムに流れて、各モジュール端の電圧を上昇させます。電圧スパイクは通常5msを超える立上り時間となって数百ms以内に減衰しますが、充電システムの特性に依存して1sを超えることがあります。これらのトランジェントは、最初の「障害イベント」で敏感な電子装置を破壊する可能性があります。

過電圧スレッショルドの設定

TERMとSETによってMAX16914/MAX16915の過電圧レベルを正確に設定する手段が提供されます。抵抗分圧器を使用して所望の過電圧条件を設定します(「標準動作回路」を参照)。V_{SET}は4%の立下りヒステリシス付きで1.20Vの立上りスレッショルドを備えています。両端間の総抵抗値を最初に選択します。

$$R_{TOTAL} = R1 + R2$$

高精度にするために、R_{TOTAL}は合計電流が最低でも100 x I_{SET}となるように選択します。ここで、I_{SET}はSETにおける入力バイアス電流です。

例：

過電圧スレッショルド(V_{OV})を20Vに設定して、R_{TOTAL} < 20V/(100 x I_{SET})とします。ここでI_{SET} = 1μA (max)です。

$$R_{TOTAL} < 200k\Omega$$

次の式を用いてR2を計算します。

$$R2 = (V_{TH} \times R_{TOTAL})/V_{OV}$$

ここでV_{TH}は1.20VのSET立上りスレッショルドで、V_{OV}は所望の過電圧スレッショルドです。

すると、R2 = 12.0kΩとなります。

計算値よりも小さくて最も近い標準値の抵抗を使用します。総合抵抗値が小さいほど消費電力は増えますが、精度はわずかに良くなります。

R1の決定：

$$R_{TOTAL} = R2 + R1$$

すると、R1 = 188kΩとなります。

計算値よりも小さくて最も近い標準値の抵抗を使用します。総合抵抗値が小さいほど消費電力は増加しますが、精度はわずかに良くなります。

MOSFETの選択

出力pチャネルMOSFET (P2)

アプリケーションの電流レベルに応じて外付け出力MOSFETを選択します。MOSFETのオン抵抗(R_{DS(ON)})は、MOSFETの電力消費を制限するために、最大負荷で最小の電圧降下となるように充分小さい値を選んでください。MAX16915を過電圧制限モードで動作させる場合、過電圧障害に対応可能なデバイスの電力定格を決定してください。通常動作中のいずれのICも、外付けMOSFETはわずかな電力しか消費しません。通常動作でのMOSFETで消費される電力は次の式の通りです。

$$P_{NORM} = I_{LOAD}^2 \times R_{DS(ON)}$$

ここで、P_{NORM}は通常動作時のMOSFETで消費される電力、I_{LOAD}は出力電流、そしてR_{DS(ON)}はMOSFETのドレインとソース間の抵抗です。出力MOSFETのワーストケースの電力消費は、MAX16915を電圧制限モードで動作させるときに長引く過電圧イベントの間起こります。MOSFETの両端間で消費される電力は次の通りです。

$$P_{OVLO} = V_{DS} \times I_{LOAD}$$

ここで、P_{OVLO}は過電圧制限動作におけるMOSFETで消費される電力、V_{DS}はMOSFETのドレインとソース間電圧、そしてI_{LOAD}は負荷電流です。

外部MOSFET、理想的なダイオード、バッテリー逆接続、および過電圧保護スイッチ/リミッタコントローラ

MAX16914/MAX16915

逆極性保護MOSFET (P1)

ほとんどのバッテリー給電アプリケーションは逆電圧保護を備えなければなりません。多くの場合、これはバッテリーと直列のダイオードで実現されます。ダイオードを使用する欠点はダイオードの順方向電圧降下であり、このため、下流の回路が利用可能な動作電圧が減少します($V_{LOAD} = V_{BATTERY} - V_{DIODE}$)。

MAX16914/MAX16915は高電圧GATE1の駆動回路を備えており、高電圧降下直列ダイオードを低電圧降下のMOSFETデバイスで置き換えることが可能になります(「標準動作回路」に示します)。順方向電圧降下はP1の $I_{LOAD} \times R_{DS(ON)}$ まで低減します。適切に選択されたMOSFETを用いると、電圧降下は数ミリボルトに低減することができます。

通常動作では、内蔵のGATE1出力回路はP1を稼働させます。定常稼働によってP1が低 $R_{DS(ON)}$ モードで動作することが保証されますが、ゲートとソース間のジャンクションには高バッテリー電圧アプリケーションまたはトランジェントの間に過剰なストレスはかかりません(多くのMOSFETデバイスの絶対最大定格 V_{GS} は $\pm 20V$ です)。V_{CC}が10Vを下回ると、GATE1はGNDに制限されてP1の V_{GS} をV_{CC}に低下させます。通常動作では、P1の電力消費は次式のように非常に小さくなります。

$$P1 = I_{LOAD}^2 \times R_{DS(ON)}$$

バッテリー逆接続状態ではGATE1はGNDに制限され、P1のゲートソース間の接合は逆バイアスされます。P1はオフになり、MAX16914/MAX16915も負荷回路も逆バッテリー電圧にさらされることはありません。正常なバッテリー逆接続動作の正しい配向になるように、P1(およびその内部ドレインソース間のダイオード)を配置するように注意が必要です。

サーマルシャットダウン

MAX16914/MAX16915のサーマルシャットダウン機能は、ICのジャンクション温度が最大許容熱消費を超えると、両方のMOSFETをオフにします。ジャンクション温度が $T_J = +170^\circ C$ を超えると、熱センサがシャットダウンロジックに伝えて、GATE1およびGATE2の両出力をオフにして、デバイスが冷却されるようににします。ICのジャンクション温度が $20^\circ C$ 冷えると、熱センサはGATE1とGATE2を再びオンにします。連続動作をさせるためには、絶対最大ジャンクション温度定格の $T_J = +150^\circ C$ を超えないようにしてください。

チップ情報

PROCESS: BiCMOS

パッケージ

最新のパッケージ情報とランドパターンは、japan.maxim-ic.com/packagesをご参照ください。

パッケージタイプ	パッケージコード	ドキュメントNo.
10 μ MAX	U10+2	21-0061

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

Maximは完全にMaxim製品に組み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。Maxim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

© 2009 Maxim Integrated Products

Maxim is a registered trademark of Maxim Integrated Products, Inc.