

低コスト、低ドロップアウト、デュアルリニアレギュレータ

概要

MAX8862は、バッテリー駆動のポータブルアプリケーションに最適な低コスト、低ドロップアウトのデュアルリニアレギュレータです。本製品は、それぞれ250mA及び100mAを供給する個別の電源入力を備えています(フルロードのドロップアウト電圧は160mV)。いずれのレギュレータもPチャネルMOSFET/パストランジスタを使用して、負荷電流に依存しない低自己消費電流を維持します。MOSFETは、PNPトランジスタの場合とは異なり飽和しないため、ドロップアウト時にベース電流が過剰になる問題がありません。

MAX8862の出力電圧は、4.95V(L)、3.175V(T)又は2.85V(R)に設定されていますが、Dual Mode™動作を採用しているため、外部抵抗を使用することで+2V~+11Vの可変出力を得ることもできます。入力電源電圧は2.5V~11.5Vです。その他の特長としては、独立したシャットダウン、パワーグッドインジケータ、短絡時とバッテリー逆挿入時保護及びサーマルシャットダウン等が挙げられます。

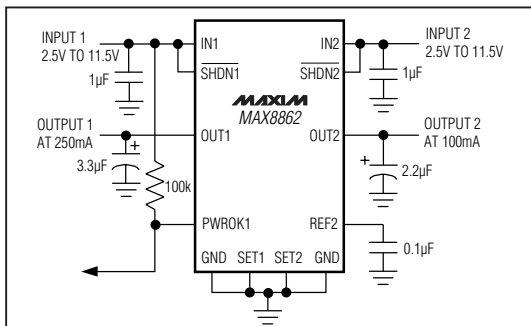
MAX8862のレギュレータは、デジタル、コードレス及びPCS電話に使用されている無線機及びマイクロコントローラ(μC)の電源として最適です。メインレギュレータはトランジェント応答及び動的応答が最適化されており、第2レギュレータは出力広帯域ノイズが低くなっています。

MAX8862は、複数のGNDピンをヒートシンクとして使用することにより放熱効果を高めたリードフレームの16ピンSOPパッケージで供給されています。

アプリケーション

携帯電話	コードレス電話
PCS電話	PCMCIAカード
モデム	ハンドヘルド機器
電子手帳	

標準動作回路



Dual Modeはマキシム社の商標です。

特長

- ◆ 低コスト
- ◆ 出力電流250mA及び100mAを保証(電流制限付)
- ◆ Dual Mode動作 :
出力は固定または可変(+2V~+11V)
- ◆ 入力電圧範囲 : +2.5V~+11.5V
- ◆ ドロップアウト電圧 : 160mV(出力電流200mA)
- ◆ 低消費電流(ドロップアウト時も含む)
200µA(動作中)
1µA以下(シャットダウン)
- ◆ パワーグッドインジケータ
- ◆ バッテリー逆挿入保護
- ◆ サーマル過負荷保護

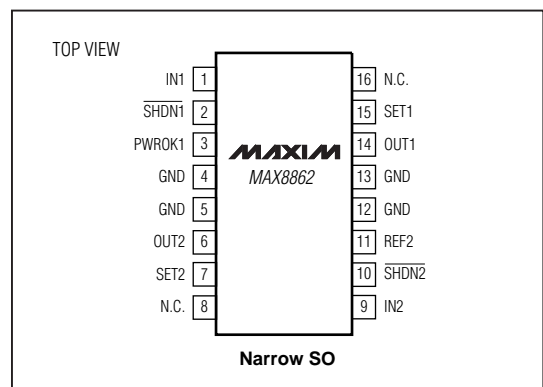
型番

PART*	TEMP. RANGE	PIN-PACKAGE
MAX8862_ESE	-40°C to +85°C	16 Narrow SO

*Insert the desired suffix letter (from the table below) into the blank to complete the part number.

SUFFIX	FIXED OUTPUT VOLTAGE (V)
L	4.95
T	3.175
R	2.85

ピン配置



低コスト、低ドロップアウト、デュアルリニアレギュレータ

MAX8862

ABSOLUTE MAXIMUM RATINGS

IN1, IN2 to GND (Note 1) ±12V
 SET1, $\overline{\text{SHDN1}}$, PWROK1 to GND -0.3V to ($V_{\text{IN1}} + 0.3\text{V}$)
 SET2, $\overline{\text{SHDN2}}$, REF2 to GND -0.3V, ($V_{\text{IN2}} + 0.3\text{V}$)
 Output Short-Circuit Duration Infinite
 Continuous Power Dissipation ($T_A = +70^\circ\text{C}$)
 16-Pin Narrow SO (derate 20mW/°C above +70°C) 1W

Operating Temperature Range -40°C to +85°C
 Junction Temperature +150°C
 Storage Temperature Range -65°C to +150°C
 Lead Temperature (soldering, 10sec) +300°C

Note 1: Connect $\overline{\text{SHDN1}}$ to IN1 and $\overline{\text{SHDN2}}$ to IN2 through 20k Ω resistors to limit current flow in case a battery is reversed.

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 (Notes 2, 3)

($V_{\text{IN}_-} = V_{\text{OUT}_-}(\text{TYP}) + 1\text{V}$, $T_A = 0^\circ\text{C}$ to +85°C, unless otherwise noted. Typical values are at $T_A = +25^\circ\text{C}$.)

PARAMETER	CONDITIONS		MIN	TYP	MAX	UNITS
Input Voltage Range			2.5		11.5	V
Output Voltage	0mA < $I_{\text{OUT1}} \leq 250\text{mA}$, 0mA < $I_{\text{OUT2}} \leq 100\text{mA}$	MAX8862L	4.80	4.95	5.15	V
		MAX8862T	3.050	3.175	3.300	
		MAX8862R	2.75	2.85	2.95	
Output Voltage Range			2		11	V
Maximum Output Current	$V_{\text{IN1}} = 2.5\text{V min}$, $V_{\text{OUT1}} = 2\text{V}$		250		mA	
	$V_{\text{IN2}} = 2.5\text{V min}$, $V_{\text{OUT2}} = 2\text{V}$		100			
Current Limit	I_{OUT1}		580		mA	
	I_{OUT2}		250			
Quiescent Current			200	330	μA	
Shutdown Supply Current	$V_{\text{IN1}} = V_{\text{IN2}} = 11.5\text{V}$		0.01	1	μA	
Dropout Voltage (Note 4)	$I_{\text{OUT1}} = I_{\text{OUT2}} = 1\text{mA}$		1.5		mV	
	$I_{\text{OUT1}} = 200\text{mA}$, MAX8862L/T		160	330		
	$I_{\text{OUT2}} = 100\text{mA}$, MAX8862L/T		160	350		
	$I_{\text{OUT1}} = 200\text{mA}$, MAX8862R		165	350		
	$I_{\text{OUT2}} = 100\text{mA}$, MAX8862R		180	400		
Line Regulation	$I_{\text{OUT1}} = I_{\text{OUT2}} = 15\text{mA}$	$V_{\text{IN1}} = (V_{\text{OUT1}}(\text{TYP}) + 1\text{V})$ to 11.5V	0.03	0.1	%V	
		$V_{\text{IN2}} = (V_{\text{OUT2}}(\text{TYP}) + 1\text{V})$ to 11.5V	0.02	0.08		
Load Regulation	$I_{\text{OUT1}} = 0\text{mA}$ to 250mA, $C_{\text{OUT1}} = 3.3\mu\text{F}$		0.015		%mA	
	$I_{\text{OUT2}} = 0\text{mA}$ to 100mA, $C_{\text{OUT2}} = 2.2\mu\text{F}$		0.02			
OUT2 Voltage Noise	$C_{\text{OUT2}} = 2.2\mu\text{F}$ $Z_{\text{OUT2}} = 10\text{mA}$	10Hz < f < 100kHz	277		mVRMS	
		10Hz < f < 1MHz	875			
	$C_{\text{OUT2}} = 100\mu\text{F}$ $Z_{\text{OUT2}} = 10\text{mA}$	10Hz < f < 100kHz	211			
		10Hz < f < 1MHz	667			
REFERENCE						
REF2 Output Voltage	$C_{\text{REF2}} = 0.1\mu\text{F}$		1.230	1.250	1.270	V
REF2 Line Regulation	$V_{\text{IN2}} = 2.5\text{V}$ to 11.5V		1		mV	
REF2 Load Regulation	$I_{\text{REF2}} = 0\mu\text{A}$ to 10 μA		6		mV	

低コスト、低ドロップアウト、デュアルリニアレギュレータ

MAX8862

ELECTRICAL CHARACTERISTICS (Notes 2, 3)

($V_{IN_} = V_{OUT_}(TYP) + 1V$, $T_A = 0^{\circ}C$ to $+85^{\circ}C$, unless otherwise noted. Typical values are at $T_A = +25^{\circ}C$.)

PARAMETER	CONDITIONS	MIN	TYP	MAX	UNITS
PWROK1 OUTPUT					
PWROK1 Trip Voltage	Falling edge at SET1	1.175	1.200	1.225	V
PWROK1 Hysteresis	Rising edge at SET1		15		mV
PWROK1 Leakage Current	$V_{PWROK1} = 11.5V$		0.01	1	μA
PWROK1 Low Voltage	$I_{SINK} = 0.5mA$		25	200	mV
SHDN					
SHDN_ Logic Low	Shutdown mode, $V_{IN_} = V_{OUT_}(TYP) + 1V$ to 11.5V			0.45	V
SHDN_ Logic High	Active mode, $V_{IN_} = 11.5V$	1.8			V
SHDN_ Leakage Current	$V_{SHDN_} = 11.5V$		0.01	1	μA
SET_ INPUT					
SET_ Reference Voltage	$SET_ = OUT_$, $I_{OUT1} = I_{OUT2} = 15mA$	1.23	1.25	1.28	V
SET_ Input Bias Current	$V_{SET_} = 1.30V$		0.01	0.1	μA
SET_ Threshold	Internal feedback			40	mV
	External feedback	250			
THERMAL PROTECTION					
Thermal Shutdown Temperature			160		$^{\circ}C$
Thermal Shutdown Hysteresis			20		

ELECTRICAL CHARACTERISTICS (Notes 2, 3)

($V_{IN_} = V_{OUT_}(TYP) + 1V$, $T_A = -40^{\circ}C$ to $+85^{\circ}C$, unless otherwise noted. Typical values are at $T_A = +25^{\circ}C$.)

PARAMETER	CONDITIONS	MIN	TYP	MAX	UNITS	
Input Voltage Range		2.5		11.5	V	
Output Voltage	$0mA < I_{OUT1} \leq 250mA$, $0mA < I_{OUT2} \leq 100mA$	MAX8862L	4.80	4.95	5.15	V
		MAX8862T	3.050	3.175	3.300	
		MAX8862R	2.740	2.85	2.960	
Output Voltage Range		2		11	V	
Maximum Output Current	$V_{IN1} = 2.5V$ min, $V_{OUT1} = 2V$	250			mA	
	$V_{IN2} = 2.5V$ min, $V_{OUT2} = 2V$	100				
Current Limit	I_{OUT1}		580		mA	
	I_{OUT2}		250			
Quiescent Current			200	330	μA	
Shutdown Supply Current	$V_{IN1} = V_{IN2} = 11.5V$		0.01	1	μA	
Dropout Voltage (Note 4)	$I_{OUT1} = I_{OUT2} = 1mA$		1.5		mV	
	$I_{OUT1} = 200mA$, MAX8862L/T		160	330		
	$I_{OUT2} = 100mA$, MAX8862L/T		160	350		
	$I_{OUT1} = 200mA$, MAX8862R		165	350		
	$I_{OUT2} = 100mA$, MAX8862R		180	400		

低コスト、低ドロップアウト、デュアルリニアレギュレータ

MAX8862

ELECTRICAL CHARACTERISTICS (Notes 2, 3) (continued)

($V_{IN_} = V_{OUT_}(TYP) + 1V$, $T_A = -40^{\circ}C$ to $+85^{\circ}C$, unless otherwise noted. Typical values are at $T_A = +25^{\circ}C$.)

PARAMETER	CONDITIONS	MIN	TYP	MAX	UNITS	
Line Regulation	$I_{OUT1} = I_{OUT2} = 15mA$ $V_{IN1} = (V_{OUT1}(TYP) + 1V)$ to 11.5V		0.03	0.12	%V	
	$V_{IN2} = (V_{OUT2}(TYP) + 1V)$ to 11.5V		0.02	0.10		
Load Regulation	$I_{OUT1} = 0$ to 250mA, $C_{OUT1} = 3.3\mu F$		0.015		%mA	
	$C_{OUT2} = 2.2\mu F$, $10Hz < f < 1MHz$, $I_{OUT2} = 10mA$		0.02			
OUT2 Voltage Noise	$C = 2.2\mu F$, $Z_{OUT2} = 10mA$	$10Hz < f < 100kHz$	-	277	-	μV_{RMS}
		$10Hz < f < 1MHz$	-	875	-	
	$C = 100\mu F$, $Z_{OUT2} = 10mA$	$10Hz < f < 100kHz$	-	211	-	
		$10Hz < f < 1MHz$	-	667	-	
REFERENCE						
REF2 Output Voltage	$C_{REF2} = 0.1\mu F$	1.217	1.250	1.277	V	
REF2 Line Regulation	$V_{IN2} = 2.5V$ to 11.5V		1		mV	
REF2 Load Regulation	$I_{REF2} = 0\mu A$ to $10\mu A$		6		mV	
PWROK1 OUTPUT						
PWROK1 Trip Voltage	Falling edge at SET1	1.165	1.200	1.235	V	
PWROK1 Hysteresis	Rising edge at SET1		15		mV	
PWROK1 Leakage Current	$V_{PWROK1} = 11.5V$		0.01	1	μA	
PWROK1 Low Voltage	$I_{SINK} = 0.5mA$		25	200	mV	
SHDN						
SHDN_ Logic Low	Shutdown mode, $V_{IN_} = V_{OUT_}(TYP) + 1V$ to 11.5V			0.45	V	
SHDN_ Logic High	Active mode, $V_{IN_} = 11.5V$	2.0			V	
SHDN_ Leakage Current	$V_{SHDN_} = 11.5V$		0.02	1	μA	
SET_ INPUT						
SET_ Reference Voltage	$SET_ = OUT_$, $I_{OUT1} = I_{OUT2} = 15mA$	1.220	1.250	1.290	V	
SET_ Input Bias Current	$V_{SET_} = 1.30V$		0.01	0.1	μA	
SET_ Threshold	Internal feedback			30	mV	
	External feedback	250				
THERMAL PROTECTION						
Thermal Shutdown Temperature			160		$^{\circ}C$	
Thermal Shutdown Hysteresis			10			

Note 2: Guaranteed by design for $T_A = -40^{\circ}C$.

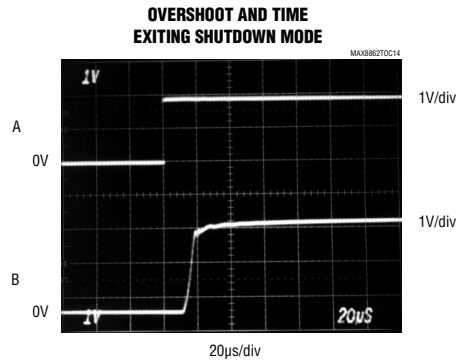
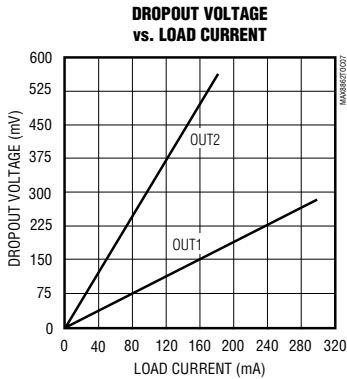
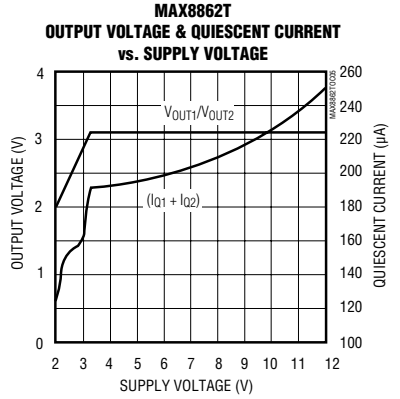
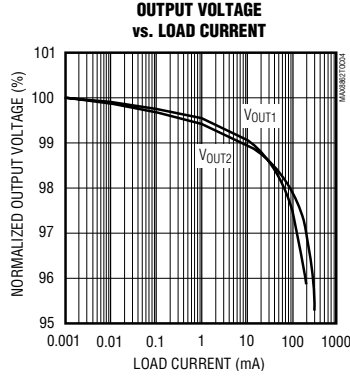
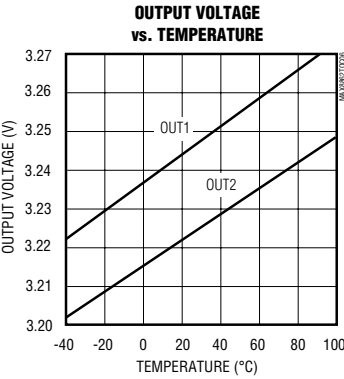
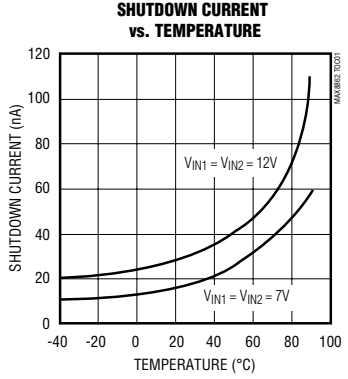
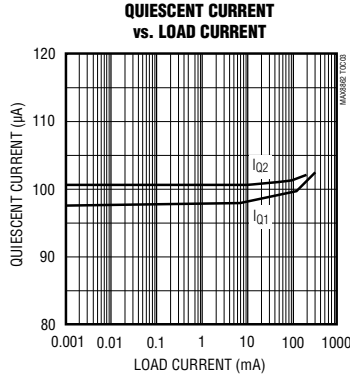
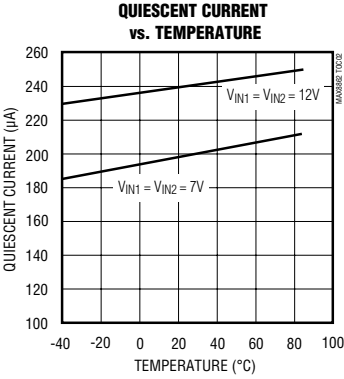
Note 3: Guaranteed for a junction temperature (T_J) equal to the operating temperature range. E-grade parts are guaranteed by design to operate up to $T_J = +125^{\circ}C$. For T_J above $+125^{\circ}C$, specifications exceed the operating limits.

Note 4: Dropout voltage is ($V_{IN_} - V_{OUT_}$) when $V_{OUT_}$ falls to 100mV below its nominal value at $V_{IN_} = (V_{OUT_} + 1V)$. For example, the MAX8862 is tested by measuring the $V_{OUT_}$ at ($V_{IN_} = 5.95V$ for the MAX8862L, $V_{IN_} = 4.175V$ for the MAX8862T, and $V_{IN_} = 3.85V$ for the MAX8862R) then $V_{IN_}$ is lowered until $V_{OUT_}$ falls 100mV below the measured value.

低成本、低ドロップアウト、デュアルリニアレギュレータ

標準動作特性

($V_{IN1} = V_{IN2} = 5.3V$, $C_{IN1} = C_{IN2} = 1\mu F$, $C_{OUT1} = 3.3\mu F$, $C_{OUT2} = 2.2\mu F$, $\overline{SHDN1} = IN1$, $\overline{SHDN2} = IN2$. $T_A = +25^\circ C$, unless otherwise noted.)



$V_{IN1} = 5.3V$, $I_{OUT1} = 5mA$
 A = $\overline{SHDN1}$, 0.8V TO 2.4V, 1V/div
 B = OUT1, 1V/div

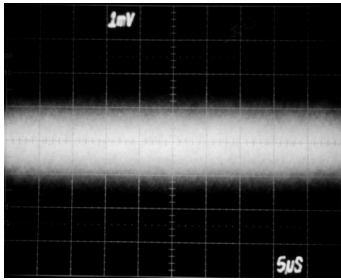
低コスト、低ドロップアウト、デュアルリニアレギュレータ

MAX8862

標準動作特性(続き)

($V_{IN1} = V_{IN2} = 5.3V$, $C_{IN1} = C_{IN2} = 1\mu F$, $C_{OUT1} = 3.3\mu F$, $C_{OUT2} = 2.2\mu F$, $\overline{SHDN1} = IN1$, $\overline{SHDN2} = IN2$. $T_A = +25^\circ C$, unless otherwise noted.)

OUT1 NOISE AND RIPPLE

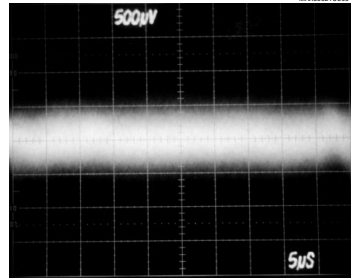


V_{OUT}
1mV/div

5µs/div

$I_{OUT1} = 250mA$, AC COUPLED

OUT2 NOISE AND RIPPLE

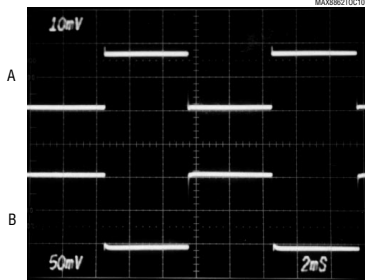


V_{OUT}
500µV/div

5µs/div

$I_{OUT2} = 100mA$, AC COUPLED

OUT1 LOAD-TRANSIENT RESPONSE



300mA

0mA

50mV/div

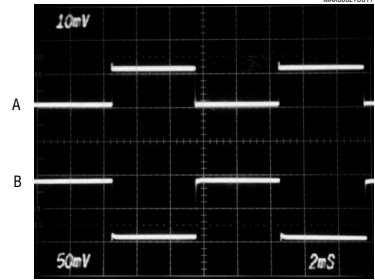
2ms/div

$V_{IN1} = 7V$, $V_{OUT1} = 3.2V$

A = LOAD CURRENT, 0mA TO 300mA, 0.2A/div

B = V_{OUT1} RIPPLE, 50mV/div, AC COUPLED

OUT2 LOAD-TRANSIENT RESPONSE



200mA

0mA

50mV/div

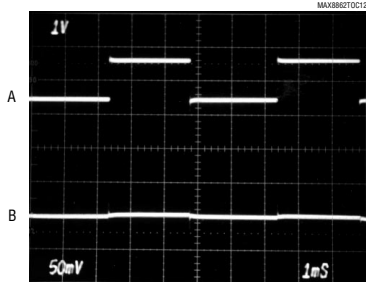
2ms/div

$V_{IN2} = 7V$, $V_{OUT2} = 3.2V$

A = LOAD CURRENT, 0mA TO 200mA, 0.2A/div

B = V_{OUT2} RIPPLE, 50mV/div, AC COUPLED

OUT2 LINE-TRANSIENT RESPONSE



6.5V

5.5V

50mV/div

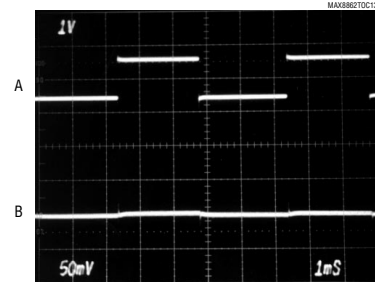
1ms/div

$I_{OUT2} = 200mA$, $V_{OUT2} = 3.2V$

A = V_{IN2} , 5.5V TO 6.5V, 1V/div

B = V_{OUT2} RIPPLE, 50mV/div, AC COUPLED

OUT1 LINE-TRANSIENT RESPONSE



6.5V

5.5V

50mV/div

1ms/div

$I_{OUT1} = 300mA$, $V_{OUT1} = 3.2V$

A = $V_{IN1} = 5.5V$ TO 6.5V, 1V/div

B = V_{OUT1} RIPPLE, 50mV/div, AC COUPLED

低コスト、低ドロップアウト、デュアルリニアレギュレータ

端子説明

端子	名称	機能
1	IN1	メインレギュレータ電源入力(2.5V ~ 11.5V)。1 μ Fの低ESRコンデンサでGNDにバイパスしてください。
2	SHDN1	メインレギュレータシャットダウン入力。ロジックローのとき、メインレギュレータ及びパワーグッドコンパレータがターンオフします。
3	PWROK1	パワーグッド出力。このオープンドレイン出力は、 V_{OUT1} が安定化範囲を外れる(V_{OUT1} が正常値よりも4%低くなる)とローになります。
4, 5, 12, 13	GND	グラウンド。グラウンドプレーンに接続して放熱効果を最大限にしてください。
6	OUT2	第2レギュレータ出力。2.2 μ Fの低ESR(< 0.5)コンデンサを使用してGNDにバイパスしてください。負荷トランジェント応答及びノイズ性能を改善するためには、容量が大きくESRの低いコンデンサを使用してください。
7	SET2	OUT2電圧設定入力。GNDに接続すると出荷時の設定出力電圧になります。可変出力電圧にする場合は、OUT2とGNDの間の抵抗分圧器に接続してください。
8, 16	N.C.	無接続。内部で接続されていません。
9	IN2	第2レギュレータ電源入力(2.5V ~ 11.5V)。1 μ Fの低ESRコンデンサを使用してGNDにバイパスしてください。
10	SHDN2	第2レギュレータシャットダウン入力。ロジックローのとき、第2レギュレータ及びリファレンスがターンオフします。
11	REF2	第2レギュレータ出力。0.1 μ FのコンデンサでGNDにバイパスしてください。
14	OUT1	メインレギュレータ出力。3.3 μ Fの低ESR(< 0.5)コンデンサを使用してGNDにバイパスしてください。負荷トランジェント応答及びノイズ性能を改善するためには、容量が大きくESRの低いコンデンサを使用してください。
15	SET1	OUT1電圧設定入力。GNDに接続すると出荷時の設定出力電圧になります。可変出力電圧にする場合は、OUT1とGNDの間の抵抗分圧器に接続してください。

詳細

MAX8862は、Dual Mode™を備えているため、4.95V(L)、3.175V(T)又は2.85V(R)の固定出力の他に2V ~ 11Vの可変出力が可能です。レギュレータの出力(OUT1及びOUT2)は、それぞれ250mA及び100mAを供給します。

ブロック図(図1)に各レギュレータの内容を示します。メインレギュレータは、パワーグッドインジケータを備えており、第2レギュレータのリファレンス出力電圧はREF2で得られます。

1.25Vバンドギャップリファレンスは、エラーアンプの反転入力に接続されています。各エラーアンプは、選択されたフィードバック電圧をこのリファレンスと比較し、その差を増幅します。MOSFETドライバはエラー信号を読んで、Pチャネルトランジスタに適切な駆動電圧を印加します。フィードバック電圧がリファレンスよりも低くなると、パストランジスタのゲート電圧が低下し、より大きな電流が流れ、出力電圧が上昇します。フィードバック電圧が高すぎると、パストランジスタのゲート電圧が高まり、出力に流れる電流は小さくなります。

出力電圧は、OUT1/OUT2に接続された内部抵抗分圧器又はSET1/SET2に接続された外部抵抗ネットワークを通してフィードバックされます。デュアルモードコンパレータは V_{SET1}/V_{SET2} の電圧をチェックしてから、フィードバック経路を選択します。この電圧が40mVよりも低い場合は内部フィードバックが使用され、出力電圧は出荷時に設定された電圧に安定化します。

内部Pチャネルパストランジスタ

MAX8862はPチャネルパストランジスタを内蔵しているため、PNPトランジスタを使用した類似の設計に比べてバッテリー寿命を拡張できる等、幾つかの利点があります。

PチャネルMOSFETは連続的なベース電流を必要としないため、自己消費電流を大幅に低減することができます。PNPレギュレータは、ドロップアウト状態になるとパストランジスタが飽和して大きな電流を消費します。また、大負荷時にはベース駆動電流が大きくなります。MAX8862にはこうした問題がなく、ドロップアウト、軽負荷、重負荷のいずれの場合にも自己消費電流は負荷の大小に関らず僅か200 μ Aに抑えられています。

低コスト、低ドロップアウト、デュアルリニアレギュレータ

MAX8862

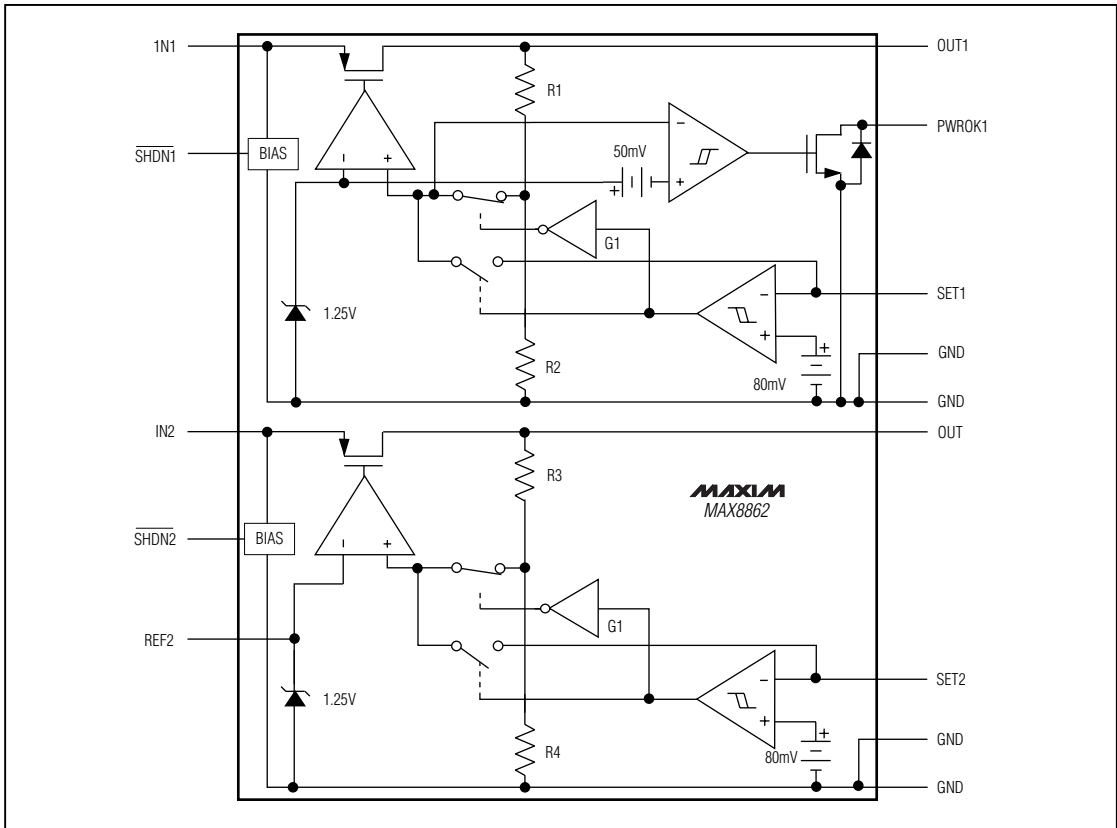


図1. ファンクションダイアグラム

出力電圧の選択

MAX8862はDual Mode動作で、出力電圧は固定及び可変の両方が可能となっています。固定/内部フィードバックモード (SET1/SET2 = GND) の場合、出力電圧は出荷時に 4.95V(L)、3.175V(T) 又は 2.85V(R) に設定されています。

可変/外部フィードバックモードでは、2つの外部抵抗による分圧器をSET1/SET2に接続することにより、出力電圧が2V ~ 11Vの間に調節されます(図2)。SET1/SET2におけるバイアス電流は0.1µA以下であるため、電力消費を減らす為にR1及びR2に大きな抵抗値を使用しても精度は損なわれません。R2は10k ~ 400k の範囲から選択してください。R1は次式で与えられます。

$$R1 = R2(V_{OUT}/V_{SET} - 1)$$

ここでV_{SET} = 1.25Vです。

パワーグッドコンパレータ

MAX8862のメインレギュレータはパワーグッドインジケータを持っており、出力電圧が安定化範囲から外れたときに動作します。内部フィードバックモードでは、OUT1が公称値よりも4%低くなるとオープンドレインのPWROK1がローになります。外部フィードバックモードでは、V_{SET1}が1.2V以下に低下するとPWROK1がローになります。PWROK1とV_{IN1}の間に100k のプルアップ抵抗を接続するとロジック制御信号が得られます。また、この抵抗はバッテリーの逆挿入時に入力に流れ込む電流を最小限に抑える働きもします。PWROK1はマイクロコントローラをリセットしたり、外部LEDを駆動して電源異常を表示したりするために使用できます。

低コスト、低ドロップアウト、デュアルリニアレギュレータ

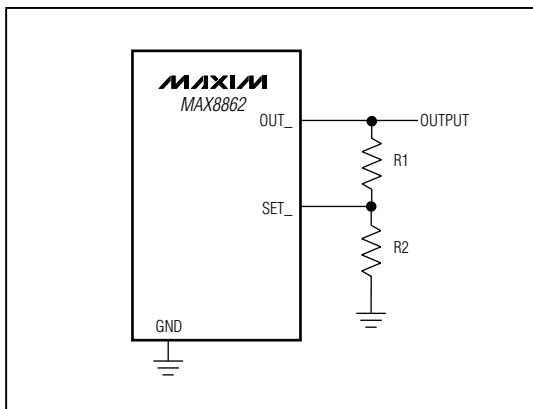


図2. 可変出力電圧

リファレンス

MAX8862では、REF2において高精度の1.25Vリファレンスが出力されます。REF2は、0.1 μ Fのコンデンサを使用してグランドにバイパスしてください。バイパスコンデンサをより大きくすると、第2レギュレータの広帯域ノイズを更に小さくできます。

シャットダウン

MAX8862の2つのレギュレータは、個別のシャットダウン制御を備えています。SHDN1又はSHDN2のどちらかがロジックローになると、対応する内部リファレンス、エラーコンパレータ及びパストランジスタの制御ロジックがターンオフし、自己消費電流が1 μ A以下に低減します。

電流制限

MAX8862の各レギュレータは電流制限機能を備え、パストランジスタのゲート電圧を監視・制御し、メインレギュレータの場合は580mA、第2レギュレータの場合は250mAに出力電流を制限します。電流制限機能は、すべての入力及び出力電圧条件に対して有効です。パッケージが $(V_{IN1} \times I_{LIM1} + V_{IN2} \times I_{LIM2})$ を消費することが出来、 $T_J = +150$ に達しないかぎり、出力を長時間グランドに短絡しても構いません(「電力消費及び動作領域」の項を参照)。

サーマル過負荷保護

サーマル過負荷保護機能は、MAX8862の総電力消費を制限します。ジャンクション温度が $T_J = +160$ を超えると、熱センサからシャットダウンロジックに信号が送られてパストランジスタがオフになり、ICが冷却されます。ICのジャンクション温度が20 下がると熱センサはパストランジスタを再びオンにするため、過熱状態が継続するとOUT1及びOUT2はオン、オフを繰り返します。

サーマル過負荷保護機能は、障害条件が発生したときにMAX8862を保護するように設計されています。連続動作では、絶対最大ジャンクション温度定格の $T_J = +150$ を超えることがないようにしてください。

バッテリー逆挿入保護

この機能は、電源入力の極性が逆のときにMAX8862を保護します。入力は-12Vまでの負電圧に耐えます。入力が逆極性の場合には、出力はグランドと同じ電位になり、出力から入力へは電流が流れません。この機能により、デバイス及び電源電圧源の両方が保護されます。入力に戻る逆電流は R_{PWROK1} 、 R_{SHDN1} 及び R_{SHDN2} に起因します。これらの電流は近似的に $I_{REV1} = |V_{IN1}| / (R_{SHDN1} + R_{PWROK1})$ 及び $I_{REV2} = |V_{IN2}| / R_{SHDN2}$ となります。MAX8862を連続モード($V_{SHDN1} = V_{IN1}$ 及び $V_{SHDN2} = V_{IN2}$)で動作させる場合は、シャットダウンと電源入力の間抵抗(> 20k)を取り付けることにより、バッテリーが逆の場合の電流を制限してください。

低コスト、低ドロップアウト、デュアルリニアレギュレータ

MAX8862

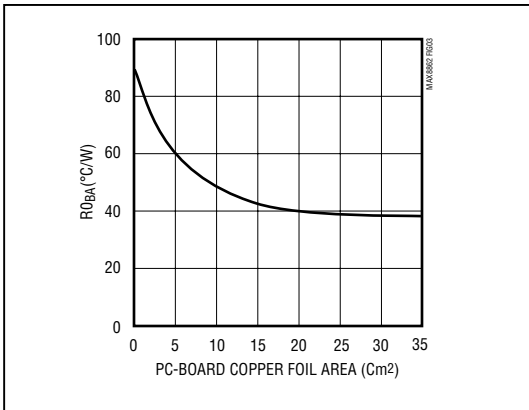


図3. 銅の標準熱抵抗対銅グランドパッド面積

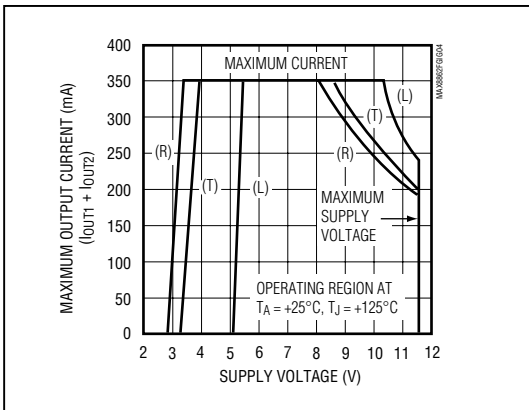


図4. 安全動作領域：メイン及び第2レギュレータの最大出力電流対電源電圧

アプリケーション情報

電力消費及び動作領域

MAX8862の最大電力消費は、ケース及び回路基板の熱抵抗、チップのジャンクションと周囲の空気との温度差、及び空気の流量に依存します。

MAX8862のSOPパッケージのGNDピンは、グランドへの電氣的接続及び放熱の2つの機能を兼ね備えています。全てのGNDピンは、大きなパッド又はグランドプレーンを使用してグランドに接続してください。それが不可能な場合は、次の層に銅の面を配置してくださ

い。パッドは図3に示すように、電力消費に対応した値よりも大きな寸法とする必要があります。この図は、35ミクロン厚の銅箔の標準熱抵抗を面積の関数として示しています¹。

デバイス全体の電力消費は次式で与えられます。

$$P = I_{OUT1}(V_{IN1} - V_{OUT1}) + I_{OUT2}(V_{IN2} - V_{OUT2})$$

この結果、消費電力は以下ようになります。

$$P = (T_J - T_A) / (J_B + J_{BA})$$

ここで、 $(T_J - T_A)$ は、MAX8862のチップのジャンクションと周囲の空気との温度差、 J_B (又は J_C)はパッケージの熱抵抗、そして J_{BA} はプリント回路基板、銅トレース及びその他の材料から周囲の空気への熱抵抗です。MAX8862のナローSOPパッケージの熱抵抗は、 $J_B = +50 \text{ }^\circ\text{C/W}$ です。

MAX8862レギュレータは定格出力電流を供給することも最大11.5Vまでの入力電圧で動作することもできますが、この2つの条件を同時に満たすことはできません。図4に示すように、出力電流を大きくできるのは入出力間電圧差が小さい時だけです。

コンデンサの選択とレギュレータの安定性

MAX8862の入力及び出力にはフィルタコンデンサが必要です。入力には1 μF のコンデンサが必要です。安定動作に必要な最小出力容量は、OUT1で3.3 μF 、OUT2で2.2 μF です。コンデンサの値は、主に要求されるパワーアップ時間及び負荷過渡応答に依存します。大容量のコンデンサを用いることで、負荷過渡応答を改善することができます。プリント基板トレースのリードインダクタンスを最小限に抑えるために、入力及び出力フィルタコンデンサはピンに直接ハンダ付けしてください。

出力コンデンサの等価直列抵抗(ESR)は、安定性及び出力ノイズに影響を与えます。表面実装セラミックコンデンサはESRが非常に低く、最大10 μF まで入手可能です。それ以外の場合は、他の低ESR(<0.5 Ω)コンデンサを使用してください。全ての入力電圧及び出力負荷条件の下で出力ノイズを最小に維持するため、選択されたコンデンサのESRが推奨値よりも大きい場合は、それに比例してコンデンサ値を大きくしてください。2個以上のコンデンサを並列に接続することによってもESRを低下させることができます。

¹ このグラフはCherry Semiconductor Corp.のKieran O Malley氏によって作成され、EDN誌(米国)の1995年10月26日号に掲載されました。

低コスト、低ドロップアウト、デュアルリニアレギュレータ

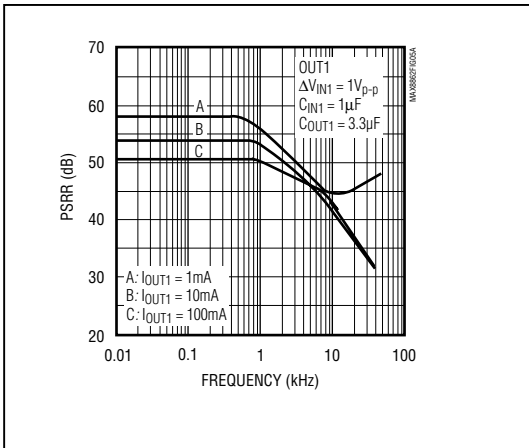


図5a 軽負荷時及び重負荷時における電源除去比対リップル周波数

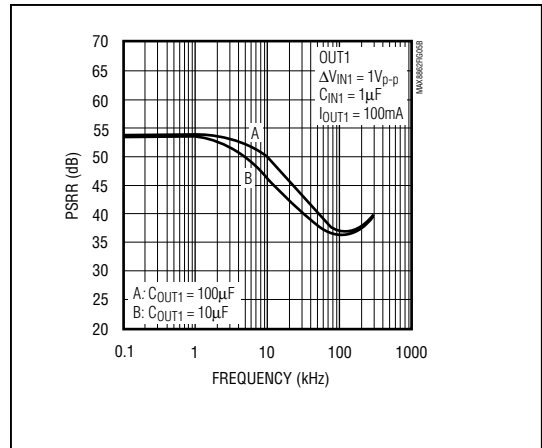


図5b. 様々な出力コンデンサを使用した場合の電源除去比対リップル周波数

ノイズ

全負荷条件において、MAX8862のノイズはOUT1で約2.5mVp-p、OUT2で1mVp-pです。12ビットを超える分解能を必要とするアナログデジタルコンバータ(ADC)を含むアプリケーションにMAX8862を使用する場合は、ADCの電源除去比の仕様を考慮してください。

電源除去比とバッテリー以外の電源での動作

MAX8862は、バッテリー駆動機器において低ドロップアウト電圧及び低自己消費電流を実現できるように設計されています。しかし、そのために電源変動、負荷トランジェントへの高速応答及び電源ノイズ除去比が犠牲にされています。負荷電流が1mAのとき、入力周波数が1Hzから10kHzに変化すると、電源除去比は通常58dBから43dBに変化します。これより高い周波数になると電源ノイズの除去は主に出力コンデンサの特性に頼るようになり、電源除去比が増加します(図5)。

バッテリー以外の電源で動作させる場合は、入力及び出力容量を増やし、受動的フィルタリング技術を使用することにより、電源ノイズ除去及びトランジェント応答を改善することができます。リップル電圧が100kHzで200mV以上になる電源は使用しないでください。

オーバーシュート及びトランジェント

「標準動作特性」の項に、パワーアップ、ライン及び負荷トランジェント応答グラフを示します。負荷電流が0mAから300mAにステップ状に変化したときのトランジェントは通常100mVp-pです。シャットダウンから復帰するときのオーバーシュートは、1μFの入力コンデンサ及び出力コンデンサ(OUT1に3.3μF、OUT2に2.2μF)を使用することによって最小限に抑えることができます。

入出力間(ドロップアウト)電圧

レギュレータの最小入出力間電圧差(ドロップアウト電圧)によって使用可能な最低電源電圧が決まります。バッテリー駆動機器では、これにより使用できる電池終止電圧が決まります。MAX8862はPチャネルMOSFETバストランジスタを使用しているため、ドロップアウト電圧は $R_{DS(ON)}$ と負荷電流の積になります(「電気的特性」を参照)。

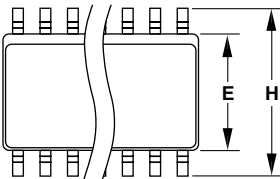
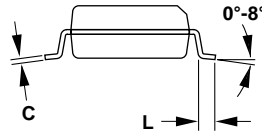
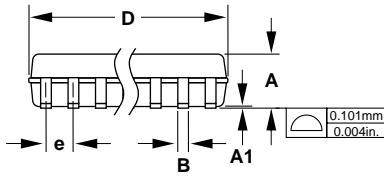
チップ情報

TRANSISTOR COUNT: 457

低コスト、低ドロップアウト、デュアルリニアレギュレータ

MAX8862

パッケージ



**Narrow SO
SMALL-OUTLINE
PACKAGE
(0.150 in.)**

DIM	INCHES		MILLIMETERS	
	MIN	MAX	MIN	MAX
A	0.053	0.069	1.35	1.75
A1	0.004	0.010	0.10	0.25
B	0.014	0.019	0.35	0.49
C	0.007	0.010	0.19	0.25
E	0.150	0.157	3.80	4.00
e	0.050		1.27	
H	0.228	0.244	5.80	6.20
L	0.016	0.050	0.40	1.27

DIM	PINS	INCHES		MILLIMETERS	
		MIN	MAX	MIN	MAX
D	8	0.189	0.197	4.80	5.00
D	14	0.337	0.344	8.55	8.75
D	16	0.386	0.394	9.80	10.00

21-0041A

販売代理店

マキシム・ジャパン株式会社

〒169 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**

© 1996 Maxim Integrated Products

MAXIM is a registered trademark of Maxim Integrated Products.