

EVALUATION KITS
AVAILABLE

MAXIM

ハイサイド電力及び
電流モニタ

MAX4210/MAX4211

概要

MAX4210/MAX4211は低コスト、低電力、ハイサイドの電源/電流モニタであり、負荷電流と供給電圧の乗算を行って、負荷に消費される電力に比例するアナログ出力を提供します。MAX4210/MAX4211はハイサイド電流検出アンプを用いて負荷電流を測定するため、負荷のグランド経路を乱すことがなく、特にバッテリー電源システムに有用です。

MAX4210は小型6ピンの電力モニタであり、限られた基板スペースのアプリケーションを対象としています。MAX4210A/B/Cは25:1の抵抗分圧器を内蔵しており部品点数を削減します。MAX4210D/E/Fは、設計の自由度を持たせるために抵抗分圧器は外付けです。

MAX4211は完全機能型の電流及び電力モニタです。このデバイスはハイサイドの電流検出アンプ、1.21Vバンドギャップリファレンス、及び過電力、過電流、及び/または過電圧を検出する回路のためのオープンドレイン型出力を持つ2つのコンパレータとで構成されています。オープンドレイン出力は最大28Vまでの電圧を印加することができ、サーキットブレーカアプリケーション用のハイサイドスイッチの駆動に適しています。

MAX4210/MAX4211とも3つの異なる差動電流検出アンプの利得を選択することができます：16.67V/V、25.00V/V、及び40.96V/Vです。MAX4210は3mm x 3mmの6ピンTDFN及び8ピン μ MAX[®]パッケージ、MAX4211は4mm x 4mmの16ピン薄型QFN及び16ピンTSSOPパッケージで提供されます。2つのデバイスとも拡張動作温度範囲-40°C~+85°Cで動作します。

アプリケーション

- 過電力サーキットブレーカ
- スマートバッテリーパック/充電器
- スマート周辺回路制御
- 短絡保護
- 電源表示
- 測定器
- ベースバンドアナログ乗算器
- VGA回路
- 電力レベル検出器

μ MAXはMaxim Integrated Products, Inc.の登録商標です。
ピン配置と選択ガイドはデータシートの最後に記載されています。

特長

- ◆ リアルタイム電流及び電力モニタリング
- ◆ 電流検出精度： $\pm 1.5\%$ (max)
- ◆ 電力検出精度： $\pm 1.5\%$ (max)
- ◆ 2つの汎用コンパレータ装備(MAX4211)
- ◆ 1.21Vのリファレンス出力(MAX4211)
- ◆ 3種の電流/電力利得オプション
- ◆ 100mV/150mVの電流検出フルスケール電圧
- ◆ 入力電圧源範囲：+4V~+28V
- ◆ 電源電圧範囲：+2.7V~+5.5V
- ◆ 低消費電流：380 μ A(MAX4210)
- ◆ 220kHzの帯域幅
- ◆ 小型6ピンTDFN及び8ピン μ MAXパッケージ(MAX4210)

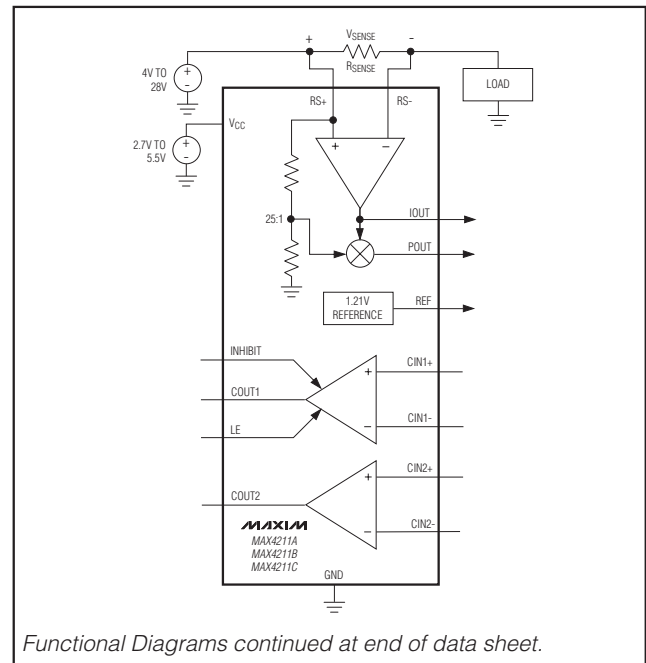
型番

PART	TEMP RANGE	PIN-PACKAGE	TOP MARK
MAX4210AETT	-40°C to +85°C	6 TDFN-EP* (3mm x 3mm)	AHF
MAX4210AEUA	-40°C to +85°C	8 μ MAX	—

*EP = エクスポーズドパッド

型番はデータシートの最後に続きます。

ファンクションダイアグラム



Functional Diagrams continued at end of data sheet.

MAXIM

Maxim Integrated Products 1

本データシートに記載された内容はMaxim Integrated Productsの公式な英語版データシートを翻訳したものです。翻訳により生じる相違及び誤りについては責任を負いかねます。正確な内容の把握には英語版データシートをご参照ください。

無料サンプル及び最新版データシートの入手には、マキシムのホームページをご利用ください。http://japan.maxim-ic.com

ハイサイド電力及び 電流モニタ

MAX4210/MAX4211

ABSOLUTE MAXIMUM RATINGS

V_{CC}, I_N, C_{IN1}, C_{IN2} to GND-0.3V to +6V
 R_{S+}, R_{S-}, I_{NHIBIT}, L_E, C_{OUT1}, C_{OUT2} to GND ...-0.3V to +30V
 I_{OUT}, P_{OUT}, R_EF to GND-0.3V to (V_{CC} + 0.3V)
 Differential Input Voltage (V_{RS+} - V_{RS-})±5V
 Maximum Current into Any Pin.....±10mA
 Output Short-Circuit Duration to V_{CC} or GND10s
 Continuous Power Dissipation (T_A = +70°C)
 6-Pin TDFN (derate 24.4mW/°C above +70°C)1951mW

8-Pin μMAX (derate 4.5mW/°C above +70°C)362mW
 16-Pin TSSOP (derate 9.4mW/°C above +70°C)754mW
 16-Pin Thin QFN (derate 25mW/°C above +70°C)2000mW
 Operating Temperature Range-40°C to +85°C
 Junction Temperature+150°C
 Storage Temperature Range-65°C to +150°C
 Lead Temperature (soldering, 10s)+300°C

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} = 5.0V, V_{RS+} = 25V, V_{SENSE} = 5mV, V_{IN} = 1.0V, V_{LE} = 0V, R_{IOUT} = R_{POUT} = 1MΩ, V_{CIN1+} = V_{CIN2+} = V_{REF}, V_{CIN1-} = V_{CIN2-} = GND, V_{INHIBIT} = 0V, R_{COUT1} = R_{COUT2} = 5kΩ connected to V_{CC}, T_A = -40°C to +85°C, unless otherwise noted. Typical values are at T_A = +25°C, unless otherwise noted.) (Note 1)

PARAMETER	SYMBOL	CONDITIONS		MIN	TYP	MAX	UNITS	
Operating Voltage Range (Note 2)	V _{CC}			2.7		5.5	V	
Common-Mode Input Range (Note 3)	V _{CMR}	Measured at R _{S+}		4		28	V	
Supply Current	I _{CC}	T _A = +25°C, V _{CC} = +5.5V	MAX4210		380	570	μA	
			MAX4211		670	960		
		V _{CC} = +5.5V	MAX4210			670		
			MAX4211					1100
Input Bias Current	I _{RS+}	V _{SENSE} = 0mV	MAX421_A/B/C		14	25	μA	
	I _{RS-}		MAX421_D/E/F		3	8		
IN Input Bias Current	I _{IN}	MAX421_D/E/F			-0.1	-1	μA	
Leakage Current	I _{RS+} , I _{RS-}	V _{CC} = 0V			0.1	1	μA	
V _{SENSE} Full-Scale Voltage (Note 4)	V _{SENSE_FS}	MAX421_A/B/D/E		150			mV	
		MAX421_C/F		100				
IN Full-Scale Voltage (Note 4)	V _{IN_FS}	MAX421_D/E/F, V _{SENSE} = 10mV to 100mV		1			V	
IN Input Voltage Range (Note 5)	V _{IN}	MAX421_D/E/F, V _{SENSE} = 10mV to 100mV		0.16		1.10	V	
V _{RS+} Full-Scale Voltage (Note 4)		MAX421_A/B/C, V _{SENSE} = 10mV to 100mV		25			V	
V _{RS+} Input Voltage Range (Note 5)	V _{RS+}	MAX421_A/B/C, V _{SENSE} = 10mV to 100mV		4		28	V	
Minimum I _{OUT} /P _{OUT} Voltage	V _{OUT_MIN}	V _{SENSE} = 0V, V _{RS+} = 25V	Current into I _{OUT} = 10μA		1.5		mV	
			Current into I _{OUT} = 100μA		2.5	80		
			Current into P _{OUT} = 10μA		1.5			
			Current into P _{OUT} = 100μA		2.5	80		
Maximum I _{OUT} /P _{OUT} Voltage (Note 6)	V _{OUT_MAX}	V _{SENSE} = 300mV, V _{RS+} = 25V	Current out of I _{OUT} = 500μA			V _{CC} - 0.25	V	
			Current out of P _{OUT} = 500μA			V _{CC} - 0.25		

ELECTRICAL CHARACTERISTICS (continued)

($V_{CC} = 5.0V$, $V_{RS+} = 25V$, $V_{SENSE} = 5mV$, $V_{IN} = 1.0V$, $V_{LE} = 0V$, $R_{IOUT} = R_{POUT} = 1M\Omega$, $V_{CIN1+} = V_{CIN2+} = V_{REF}$, $V_{CIN1-} = V_{CIN2-} = GND$, $V_{INHIBIT} = 0V$, $R_{COUT1} = R_{COUT2} = 5k\Omega$ connected to V_{CC} , $T_A = -40^\circ C$ to $+85^\circ C$, unless otherwise noted. Typical values are at $T_A = +25^\circ C$, unless otherwise noted.) (Note 1)

PARAMETER	SYMBOL	CONDITIONS	MIN	TYP	MAX	UNITS
Current-Sense Amplifier Gain	V_{IOUT}/V_{SENSE}	MAX4211A/D		16.67		V/V
		MAX4211B/E		25.00		
		MAX4211C/F		40.96		
Power-Sense Amplifier Gain	$V_{POUT}/(V_{SENSE} \times V_{RS+})$	MAX421_A		0.667		1/V
		MAX421_B		1.00		
		MAX421_C		1.64		
	$V_{POUT}/(V_{SENSE} \times V_{IN})$	MAX421_D		16.67		
		MAX421_E		25.00		
		MAX421_F		40.96		
IOUT Common-Mode Rejection	CMRI	MAX4211, $V_{RS+} = 4V$ to $28V$	60	80		dB
POUT Common-Mode Rejection	CMRP	MAX421_D/E/F, $V_{RS+} = 4V$ to $28V$	60	80		dB
IOUT Power-Supply Rejection	PSRI	$V_{CC} = 2.7V$ to $5.5V$	58	80		dB
POUT Power-Supply Rejection	PSRP	$V_{CC} = 2.7V$ to $5.5V$	58	70		dB
Output Resistance for POUT, IOUT, REF	R_{OUT}			0.5		Ω
IOUT -3dB Bandwidth	$BW_{IOUT/SENSE}$	$V_{SENSE} = 100mV$, V_{SENSE} AC source		220		kHz
POUT -3dB Bandwidth	$BW_{POUT/SENSE}$	$V_{SENSE} = 100mV$, V_{SENSE} AC source		220		kHz
	$BW_{POUT/MIN}$	$V_{SENSE} = 100mV$, V_{IN} AC source, MAX421_D/E/F		500		
	$BW_{POUT/RS+}$	$V_{SENSE} = 100mV$, V_{RS+} AC source, MAX421_A/B/C		250		
Capacitive-Load Stability (POUT, IOUT, REF)	C_{LOAD}	No sustained oscillations		450		pF
Current Output (IOUT) Settling Time to 1% of Final Value		MAX4211	$V_{SENSE} = 10mV$ to $100mV$	15		μs
			$V_{SENSE} = 100mV$ to $10mV$	15		
Power Output (POUT) Settling Time to 1% of Final Value		MAX421_A/B/C	$V_{SENSE} = 10mV$ to $100mV$	10		μs
			$V_{SENSE} = 100mV$ to $10mV$	10		
			$V_{RS+} = 4V$ to $25V$, $V_{SENSE} = 100mV$	15		
			$V_{RS+} = 25V$ to $4V$, $V_{SENSE} = 100mV$	15		
		MAX421_D/E/F	$V_{SENSE} = 10mV$ to $100mV$	10		
			$V_{SENSE} = 100mV$ to $10mV$	10		
			$V_{IN} = 160mV$ to $1V$, $V_{SENSE} = 100mV$	10		
			$V_{IN} = 1V$ to $160mV$, $V_{SENSE} = 100mV$	10		

ハイサイド電力及び 電流モニタ

MAX4210/MAX4211

ELECTRICAL CHARACTERISTICS (continued)

($V_{CC} = 5.0V$, $V_{RS+} = 25V$, $V_{SENSE} = 5mV$, $V_{IN} = 1.0V$, $V_{LE} = 0V$, $R_{IOUT} = R_{POUT} = 1M\Omega$, $V_{CIN1+} = V_{CIN2+} = V_{REF}$, $V_{CIN1-} = V_{CIN2-} = GND$, $V_{INHIBIT} = 0V$, $R_{COUT1} = R_{COUT2} = 5k\Omega$ connected to V_{CC} , $T_A = -40^{\circ}C$ to $+85^{\circ}C$, unless otherwise noted. Typical values are at $T_A = +25^{\circ}C$, unless otherwise noted.) (Note 1)

PARAMETER	SYMBOL	CONDITIONS	MIN	TYP	MAX	UNITS
Power-Up Time to 1% of Current Output Final Value		$V_{SENSE} = 100mV$, $C_{LOAD} = 10pF$, MAX4211		100		μs
Power-Up Time to 1% of Power Output Final Value		$V_{SENSE} = 100mV$, $C_{LOAD} = 10pF$		100		μs
Saturation Recovery Time for Current Out (Note 7)		$C_{LOAD} = 10pF$, $V_{SENSE} = -100mV$ to $+100mV$		35		μs
		$C_{LOAD} = 10pF$, $V_{SENSE} = 1.5V$ to $100mV$		35		
Saturation Recovery Time for Power Out (Note 7)		$V_{CC} = 5V$, $V_{RS+} = 10V$, $C_{LOAD} = 10pF$, $V_{SENSE} = -100mV$ to $+100mV$		25		μs
		$V_{CC} = 5V$, $V_{RS+} = 10V$, $C_{LOAD} = 10pF$, $V_{SENSE} = 1.5V$ to $100mV$		25		
Reference Voltage	V_{REF}	$I_{REF} = 0$ to $100\mu A$, $T_A = +25^{\circ}C$	1.20	1.21	1.22	V
		$I_{REF} = 0$ to $100\mu A$, $T_A = -40^{\circ}C$ to $+85^{\circ}C$	1.19		1.23	
Comparator Input Offset		Common-mode voltage = REF		± 0.5	± 5	mV
Comparator Hysteresis				5		mV
Comparator Common-Mode Low		Functional test		0.1		V
Comparator Common-Mode High		Functional test		$V_{CC} - 1.15$		V
Comparator Input Bias Current	I_{BIAS}			-2		nA
Comparator Output Low Voltage	V_{OL}	$I_{SINK} = 1mA$		0.2	0.6	V
Comparator Output-High Leakage Current (Note 8)		$V_{PULLUP} = 28V$			1	μA
LE Logic Input-High Voltage Threshold	V_{IH}		$0.67 \times V_{CC}$			V
LE Logic Input-Low Voltage Threshold	V_{IL}				$0.33 \times V_{CC}$	V
LE Logic Input Internal Pulldown Current			0.68	1	2.20	μA
INHIBIT Logic Input-High Voltage Threshold			1.3			V
INHIBIT Logic Input-Low Voltage Threshold					0.5	V
INHIBIT Logic Input Hysteresis				0.6		V
INHIBIT Logic Input Internal Pulldown Current			0.68	1	2.20	μA

ELECTRICAL CHARACTERISTICS (continued)

($V_{CC} = 5.0V$, $V_{RS+} = 25V$, $V_{SENSE} = 5mV$, $V_{IN} = 1.0V$, $V_{LE} = 0V$, $R_{IOUT} = R_{POUT} = 1M\Omega$, $V_{CIN1+} = V_{CIN2+} = V_{REF}$, $V_{CIN1-} = V_{CIN2-} = GND$, $V_{INHIBIT} = 0V$, $R_{COUT1} = R_{COUT2} = 5k\Omega$ connected to V_{CC} , $T_A = -40^{\circ}C$ to $+85^{\circ}C$, unless otherwise noted. Typical values are at $T_A = +25^{\circ}C$, unless otherwise noted.) (Note 1)

PARAMETER	SYMBOL	CONDITIONS	MIN	TYP	MAX	UNITS
Comparator Propagation Delay	t_{PD+} , t_{PD-}	$C_{LOAD} = 10pF$, $R_{LOAD} = 10k\Omega$ pullup to V_{CC} , 5mV overdrive		4		μs
Minimum INHIBIT Pulse Width				1		μs
Minimum LE Pulse Width				1		μs
Comparator Power-Up Blanking Time From V_{CC}	t_{ON}	V_{CC} from 0 to (2.7V to 5.5V)		300		μs
LATCH Setup Time	t_{SETUP}			3		μs
MAX4210A/MAX4211A (power gain = 0.667)						
POUT Gain Accuracy (Note 9)	$\frac{\Delta V_{POUT}}{\Delta V_{SENSE}}$	$V_{SENSE} = 10mV$ to $100mV$, $V_{RS+} = 25V$	$T_A = +25^{\circ}C$	± 0.5	± 1.5	%
			$T_A = T_{MIN}$ to T_{MAX}		± 3.0	
	$\frac{\Delta V_{POUT}}{\Delta V_{RS+}}$	$V_{SENSE} = 100mV$, $V_{RS+} = 5V$ to $25V$	$T_A = +25^{\circ}C$	± 0.5	± 1.5	
			$T_A = T_{MIN}$ to T_{MAX}		± 3.0	
Total POUT Output Error (Note 10)	$\frac{\Delta V_{POUT_MAX}}{FSO}$	$V_{SENSE} = 5mV$ to $100mV$, $V_{RS+} = 5V$ to $25V$	$T_A = +25^{\circ}C$	± 0.15	± 1.5	% FSO*
			$T_A = T_{MIN}$ to T_{MAX}		± 3.0	
	$\frac{\Delta V_{POUT_MAX}}{V_{POUT}}$	$V_{SENSE} = 150mV$, $V_{RS+} \geq 15V$	$T_A = +25^{\circ}C$	± 0.2	± 1.5	%
			$T_A = T_{MIN}$ to T_{MAX}		± 3.0	
			$V_{SENSE} = 100mV$, $V_{RS+} \geq 4V$		± 2.5	
			$V_{SENSE} = 100mV$, $V_{RS+} \geq 9V$		± 1.2	
			$V_{SENSE} = 50mV$, $V_{RS+} \geq 6V$		± 1.8	
$V_{SENSE} = 25mV$, $V_{RS+} \geq 15V$		± 1.8				
POUT Output Offset Voltage (Note 11)		$V_{SENSE} = 0V$, $V_{RS+} = 25V$	$T_A = +25^{\circ}C$	1.5	5	mV
			$T_A = T_{MIN}$ to T_{MAX}			
MAX4210B/MAX4211B (power gain = 1.00)						
POUT Gain Accuracy (Note 9)	$\frac{\Delta V_{POUT}}{\Delta V_{SENSE}}$	$V_{SENSE} = 10mV$ to $100mV$, $V_{RS+} = 25V$	$T_A = +25^{\circ}C$	± 0.5	± 1.5	%
			$T_A = T_{MIN}$ to T_{MAX}		± 3.0	
	$\frac{\Delta V_{POUT}}{\Delta V_{RS+}}$	$V_{SENSE} = 100mV$, $V_{RS+} = 5V$ to $25V$	$T_A = +25^{\circ}C$	± 0.5	± 1.5	
			$T_A = T_{MIN}$ to T_{MAX}		± 3.0	

*FSO refers to full-scale output under the conditions: $V_{SENSE} = 100mV$, $V_{RS+} = +25V$, or $V_{IN} = 1V$.

ハイサイド電力及び 電流モニタ

MAX4210/MAX4211

ELECTRICAL CHARACTERISTICS (continued)

($V_{CC} = 5.0V$, $V_{RS+} = 25V$, $V_{SENSE} = 5mV$, $V_{IN} = 1.0V$, $V_{LE} = 0V$, $R_{IOUT} = R_{POUT} = 1M\Omega$, $V_{CIN1+} = V_{CIN2+} = V_{REF}$, $V_{CIN1-} = V_{CIN2-} = GND$, $V_{INHIBIT} = 0V$, $R_{COUT1} = R_{COUT2} = 5k\Omega$ connected to V_{CC} , $T_A = -40^\circ C$ to $+85^\circ C$, unless otherwise noted. Typical values are at $T_A = +25^\circ C$, unless otherwise noted.) (Note 1)

PARAMETER	SYMBOL	CONDITIONS		MIN	TYP	MAX	UNITS
Total POUT Output Error (Note 10)	$\Delta V_{POUT_MAX}/$ FSO	$V_{SENSE} = 5mV$ to $100mV$, $V_{RS+} = 5V$ to $25V$	$T_A = +25^\circ C$	± 0.15	± 1.5	% FSO*	
			$T_A = T_{MIN}$ to T_{MAX}		± 3.0		
	$\Delta V_{POUT_MAX}/$ V_{POUT}	$V_{SENSE} = 150mV$, $V_{RS+} > 15V$	$T_A = +25^\circ C$	± 0.2	± 1.5	%	
			$T_A = T_{MIN}$ to T_{MAX}		± 3.0		
			$V_{SENSE} = 100mV$, $V_{RS+} > 4V$	± 2.5			
			$V_{SENSE} = 100mV$, $V_{RS+} > 9V$	± 1.2			
		$V_{SENSE} = 50mV$, $V_{RS+} > 6V$	± 1.8				
		$V_{SENSE} = 25mV$, $V_{RS+} > 15V$	± 1.8				
POUT Output Offset Voltage (Note 11)		$V_{SENSE} = 0V$, $V_{RS+} = 25V$	$T_A = +25^\circ C$	2	6.5	mV	
			$T_A = T_{MIN}$ to T_{MAX}		20		
MAX4210C/MAX4211C (power gain = 1.64)							
POUT Gain Accuracy (Note 9)	$\Delta V_{POUT}/$ ΔV_{SENSE}	$V_{SENSE} = 10mV$ to $100mV$, $V_{RS+} = 25V$	$T_A = +25^\circ C$	± 0.5	± 1.5	%	
			$T_A = T_{MIN}$ to T_{MAX}		± 3.0		
	$\Delta V_{POUT}/$ ΔV_{RS+}	$V_{SENSE} = 100mV$, $V_{RS+} = 5V$ to $25V$	$T_A = +25^\circ C$	± 0.5	± 1.5		
			$T_A = T_{MIN}$ to T_{MAX}		± 3.0		
Total POUT Output Error (Note 10)	$\Delta V_{POUT_MAX}/$ FSO	$V_{SENSE} = 5mV$ to $100mV$, $V_{RS+} = 5V$ to $25V$	$T_A = +25^\circ C$	± 0.15	± 1.5	% FSO*	
			$T_A = T_{MIN}$ to T_{MAX}		± 3.0		
	$\Delta V_{POUT_MAX}/$ V_{POUT}	$V_{SENSE} = 100mV$, $V_{RS+} \geq 4V$	± 2.5			%	
			± 1.2				
			± 1.8				
		$V_{SENSE} = 25mV$, $V_{RS+} \geq 15V$	± 1.8				
POUT Output Offset Voltage (Note 11)		$V_{SENSE} = 0V$, $V_{RS+} = 25V$	$T_A = +25^\circ C$	3	10	mV	
			$T_A = T_{MIN}$ to T_{MAX}		30		
MAX4210D/MAX4211D (power gain = 16.67)							
POUT Gain Accuracy (Note 9)	$\Delta V_{POUT}/$ ΔV_{SENSE}	$V_{SENSE} = 10mV$ to $100mV$, $V_{IN} = 1V$	$T_A = +25^\circ C$	± 0.5	± 1.5	%	
			$T_A = T_{MIN}$ to T_{MAX}		± 3.0		
	$\Delta V_{POUT}/$ ΔV_{IN}	$V_{SENSE} = 100mV$, $V_{IN} = 0.2V$ to $1V$	$T_A = +25^\circ C$	± 0.5	± 1.5		
			$T_A = T_{MIN}$ to T_{MAX}		± 3.0		

*FSO refers to full-scale output under the conditions: $V_{SENSE} = 100mV$, $V_{RS+} = +25V$, or $V_{IN} = 1V$.

ELECTRICAL CHARACTERISTICS (continued)

($V_{CC} = 5.0V$, $V_{RS+} = 25V$, $V_{SENSE} = 5mV$, $V_{IN} = 1.0V$, $V_{LE} = 0V$, $R_{IOUT} = R_{POUT} = 1M\Omega$, $V_{CIN1+} = V_{CIN2+} = V_{REF}$, $V_{CIN1-} = V_{CIN2-} = GND$, $V_{INHIBIT} = 0V$, $R_{COUT1} = R_{COUT2} = 5k\Omega$ connected to V_{CC} , $T_A = -40^{\circ}C$ to $+85^{\circ}C$, unless otherwise noted. Typical values are at $T_A = +25^{\circ}C$, unless otherwise noted.) (Note 1)

PARAMETER	SYMBOL	CONDITIONS		MIN	TYP	MAX	UNITS
Total POUT Output Error (Note 10)	$\Delta V_{POUT_MAX}/$ FSO	$V_{SENSE} = 5mV$ to $100mV$, $V_{RS+} = 25V$, $V_{IN} = 0.2V$ to $1V$	$T_A = +25^{\circ}C$	± 0.15	± 1.5	$\% FSO^*$	
			$T_A = T_{MIN}$ to T_{MAX}		± 3.0		
	$\Delta V_{POUT_MAX}/$ V_{POUT}	$V_{SENSE} = 150mV$, $V_{RS+} = 25V$, $V_{IN} = 600mV$	$T_A = +25^{\circ}C$	± 0.2	± 1.5	$\%$	
			$T_A = T_{MIN}$ to T_{MAX}		± 3.0		
			$V_{SENSE} = 100mV$, $V_{RS+} = 15V$, $V_{IN} \geq 160mV$		± 2.5		
			$V_{SENSE} = 100mV$, $V_{RS+} = 15V$, $V_{IN} \geq 360mV$		± 1.2		
		$V_{SENSE} = 50mV$, $V_{RS+} = 15V$, $V_{IN} \geq 240mV$		± 1.8			
		$V_{SENSE} = 25mV$, $V_{RS+} = 15V$, $V_{IN} \geq 600mV$		± 1.8			
POUT Output Offset Voltage (Note 11)		$V_{SENSE} = 0V$, $V_{RS+} = 25V$, $V_{IN} = 1V$	$T_A = +25^{\circ}C$	1.5	5	mV	
			$T_A = T_{MIN}$ to T_{MAX}		15		
MAX4210E/MAX4211E (power gain = 25.00)							
POUT Gain Accuracy (Note 9)	$\Delta V_{POUT}/$ ΔV_{SENSE}	$V_{SENSE} = 10mV$ to $100mV$, $V_{IN} = 1V$	$T_A = +25^{\circ}C$	± 0.5	± 1.5	$\%$	
			$T_A = T_{MIN}$ to T_{MAX}		± 3.0		
	$\Delta V_{POUT}/$ ΔV_{IN}	$V_{SENSE} = 100mV$, $V_{IN} = 0.2V$ to $1V$	$T_A = +25^{\circ}C$	± 0.5	± 1.5		
			$T_A = T_{MIN}$ to T_{MAX}		± 3.0		
Total POUT Output Error (Note 10)	$\Delta V_{POUT_MAX}/$ FSO	$V_{SENSE} = 5mV$ to $100mV$, $V_{RS+} = 25V$, $V_{IN} = 0.2V$ to $1V$	$T_A = +25^{\circ}C$	± 0.15	± 1.5	$\% FSO^*$	
			$T_A = T_{MIN}$ to T_{MAX}		± 3.0		
	$\Delta V_{POUT_MAX}/$ V_{POUT}	$V_{SENSE} = 150mV$, $V_{RS+} = 25V$, $V_{IN} = 600mV$	$T_A = +25^{\circ}C$	± 0.2	± 1.5	$\%$	
			$T_A = T_{MIN}$ to T_{MAX}		± 3.0		
			$V_{SENSE} = 100mV$, $V_{RS+} = 15V$, $V_{IN} \geq 160mV$		± 2.5		
			$V_{SENSE} = 100mV$, $V_{RS+} = 15V$, $V_{IN} \geq 360mV$		± 1.2		
		$V_{SENSE} = 50mV$, $V_{RS+} = 15V$, $V_{IN} \geq 240mV$		± 1.8			
		$V_{SENSE} = 25mV$, $V_{RS+} = 15V$, $V_{IN} \geq 600mV$		± 1.8			
POUT Output Offset Voltage (Note 11)		$V_{SENSE} = 0V$, $V_{RS+} = 25V$, $V_{IN} = 1V$	$T_A = +25^{\circ}C$	2	6.5	mV	
			$T_A = T_{MIN}$ to T_{MAX}		20		

*FSO refers to full-scale output under the conditions: $V_{SENSE} = 100mV$, $V_{RS+} = +25V$, or $V_{IN} = 1V$.

ハイサイド電力及び 電流モニタ

MAX4210/MAX4211

ELECTRICAL CHARACTERISTICS (continued)

($V_{CC} = 5.0V$, $V_{RS+} = 25V$, $V_{SENSE} = 5mV$, $V_{IN} = 1.0V$, $V_{LE} = 0V$, $R_{IOUT} = R_{POUT} = 1M\Omega$, $V_{CIN1+} = V_{CIN2+} = V_{REF}$, $V_{CIN1-} = V_{CIN2-} = GND$, $V_{INHIBIT} = 0V$, $R_{COUT1} = R_{COUT2} = 5k\Omega$ connected to V_{CC} , $T_A = -40^{\circ}C$ to $+85^{\circ}C$, unless otherwise noted. Typical values are at $T_A = +25^{\circ}C$, unless otherwise noted.) (Note 1)

PARAMETER	SYMBOL	CONDITIONS	MIN	TYP	MAX	UNITS
MAX4210F/MAX4211F (power gain = 40.96)						
POUT Gain Accuracy (Note 9)	$\frac{\Delta V_{POUT}}{\Delta V_{SENSE}}$	$V_{SENSE} = 10mV$ to $100mV$, $V_{IN} = 1V$	$T_A = +25^{\circ}C$	± 0.5	± 1.5	%
			$T_A = T_{MIN}$ to T_{MAX}		± 3.0	
	$\frac{\Delta V_{POUT}}{\Delta V_{IN}}$	$V_{SENSE} = 100mV$, $V_{IN} = 0.2V$ to $1V$	$T_A = +25^{\circ}C$	± 0.5	± 1.5	
			$T_A = T_{MIN}$ to T_{MAX}		± 3.0	
Total POUT Output Error (Note 10)	$\frac{\Delta V_{POUT_MAX}}{FSO}$	$V_{SENSE} = 5mV$ to $100mV$, $V_{RS+} = 25V$, $V_{IN} = 0.2V$ to $1V$	$T_A = +25^{\circ}C$	± 0.15	± 1.5	% FSO*
			$T_A = T_{MIN}$ to T_{MAX}		± 3.0	
	$\frac{\Delta V_{POUT_MAX}}{V_{POUT}}$	$V_{SENSE} = 100mV$, $V_{RS+} = 15V$, $V_{IN} \geq 160mV$		± 2.5	%	
			$V_{SENSE} = 100mV$, $V_{RS+} = 15V$, $V_{IN} \geq 360mV$	± 1.2		
			$V_{SENSE} = 50mV$, $V_{RS+} = 15V$, $V_{IN} \geq 240mV$	± 1.8		
$V_{SENSE} = 25mV$, $V_{RS+} = 15V$, $V_{IN} \geq 600mV$	± 1.8					
POUT Output Offset Voltage (Note 11)		$V_{SENSE} = 0V$, $V_{RS+} = 25V$, $V_{IN} = 1V$	$T_A = +25^{\circ}C$	3	10	mV
			$T_A = T_{MIN}$ to T_{MAX}		30	
MAX4211A/MAX4211D (current gain = 16.67)						
IOUT Gain Accuracy	$\frac{\Delta V_{IOUT}}{\Delta V_{SENSE}}$	$V_{SENSE} = 20mV$ to $100mV$, $V_{RS+} = 25V$	$T_A = +25^{\circ}C$	± 0.5	± 1.5	%
			$T_A = T_{MIN}$ to T_{MAX}		± 3.0	
Total IOUT Output Error (Note 10)	$\frac{\Delta V_{IOUT_MAX}}{FSO}$	$V_{SENSE} = 5mV$ to $100mV$	$T_A = +25^{\circ}C$	± 0.15	± 1.5	% FSO*
			$T_A = T_{MIN}$ to T_{MAX}		± 3.0	
	$\frac{\Delta V_{IOUT_MAX}}{V_{IOUT}}$	$V_{SENSE} = 150mV$	$T_A = +25^{\circ}C$	± 0.2	± 1.5	%
			$T_A = T_{MIN}$ to T_{MAX}		± 3.0	
			$V_{SENSE} = 50mV$	± 1.2		
$V_{SENSE} = 25mV$	± 1.8					
	$V_{SENSE} = 5mV$	± 20				

*FSO refers to full-scale output under the conditions: $V_{SENSE} = 100mV$, $V_{RS+} = +25V$, or $V_{IN} = 1V$.

ELECTRICAL CHARACTERISTICS (continued)

($V_{CC} = 5.0V$, $V_{RS+} = 25V$, $V_{SENSE} = 5mV$, $V_{IN} = 1.0V$, $V_{LE} = 0V$, $R_{IOUT} = R_{POUT} = 1M\Omega$, $V_{CIN1+} = V_{CIN2+} = V_{REF}$, $V_{CIN1-} = V_{CIN2-} = GND$, $V_{INHIBIT} = 0V$, $R_{COUT1} = R_{COUT2} = 5k\Omega$ connected to V_{CC} , $T_A = -40^{\circ}C$ to $+85^{\circ}C$, unless otherwise noted. Typical values are at $T_A = +25^{\circ}C$, unless otherwise noted.) (Note 1)

PARAMETER	SYMBOL	CONDITIONS	MIN	TYP	MAX	UNITS
MAX4211B/MAX4211E (current gain = 25.00)						
IOUT Gain Accuracy	$\frac{\Delta V_{IOUT}}{\Delta V_{SENSE}}$	$V_{SENSE} = 20mV$ to $100mV$, $V_{RS+} = 25V$	$T_A = +25^{\circ}C$	± 0.5	± 1.5	%
			$T_A = T_{MIN}$ to T_{MAX}	± 3.0		
Total IOUT Output Error (Note 10)	$\frac{\Delta V_{IOUT_MAX}}{FSO}$	$V_{SENSE} = 5mV$ to $100mV$	$T_A = +25^{\circ}C$	± 0.15	± 1.5	% FSO*
			$T_A = T_{MIN}$ to T_{MAX}	± 3.0		
	$\frac{\Delta V_{IOUT_MAX}}{V_{IOUT}}$	$V_{SENSE} = 150mV$	$T_A = +25^{\circ}C$	± 0.2	± 1.5	%
			$T_A = T_{MIN}$ to T_{MAX}	± 3.0		
			$V_{SENSE} = 50mV$		± 1.2	
$V_{SENSE} = 25mV$		± 1.8				
$V_{SENSE} = 5mV$		± 20				
MAX4211C/MAX4211F (current gain = 40.96)						
IOUT Gain Accuracy	$\frac{\Delta V_{IOUT}}{\Delta V_{SENSE}}$	$V_{SENSE} = 20mV$ to $100mV$, $V_{RS+} = 25V$	$T_A = +25^{\circ}C$	± 0.5	± 1.5	%
			$T_A = T_{MIN}$ to T_{MAX}	± 3.0		
Total IOUT Output Error (Note 10)	$\frac{\Delta V_{IOUT_MAX}}{FSO}$	$V_{SENSE} = 5mV$ to $100mV$	$T_A = +25^{\circ}C$	± 0.15	± 1.5	% FSO*
			$T_A = T_{MIN}$ to T_{MAX}	± 3.0		
	$\frac{\Delta V_{IOUT_MAX}}{V_{IOUT}}$	$V_{SENSE} = 100mV$	$T_A = +25^{\circ}C$	± 0.2	± 1.5	%
			$T_A = T_{MIN}$ to T_{MAX}	± 3.0		
			$V_{SENSE} = 50mV$		± 1.2	
$V_{SENSE} = 25mV$		± 1.8				
$V_{SENSE} = 5mV$		± 20				

*FSO refers to full-scale output under the conditions: $V_{SENSE} = 100mV$, $V_{RS+} = +25V$, or $V_{IN} = 1V$.

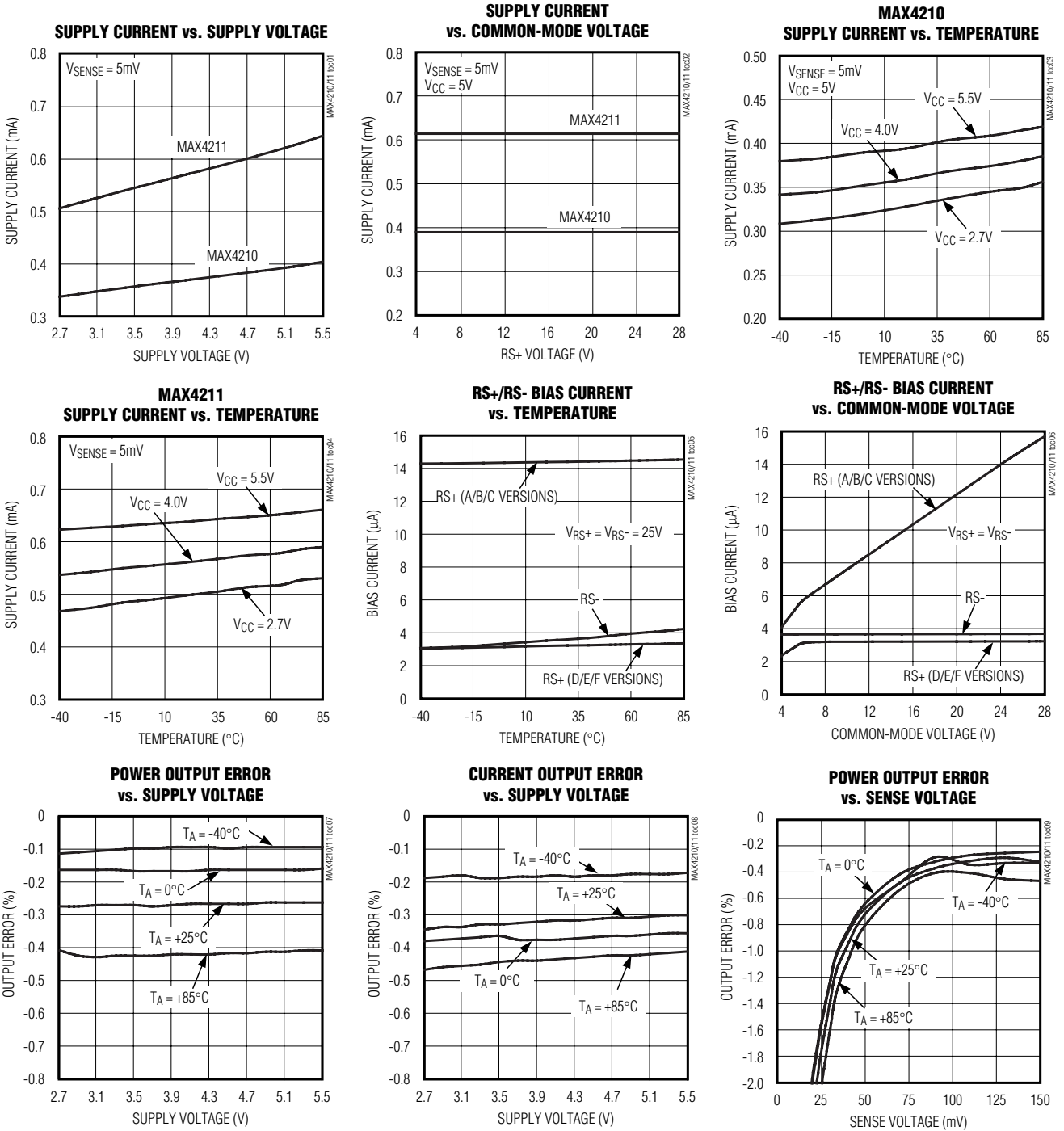
- Note 1:** All devices are 100% production tested at $T_A = +25^{\circ}C$. All temperature limits are guaranteed by design.
- Note 2:** Guaranteed by power-supply rejection test.
- Note 3:** Guaranteed by output voltage error tests (IOUT).
- Note 4:** Guaranteed by output voltage error tests (IOUT or POUT, or both).
- Note 5:** IN Input Voltage Range (MAX421_D/E/F) and V_{RS+} Input Voltage Range (MAX421_A/B/C) are guaranteed by design (GBD) and not production tested. See Multiplier Transfer Characteristics graphs in the *Typical Operating Characteristics*.
- Note 6:** This test does not apply to the low gain options, MAX421_A/D, because OUT is clamped at approximately 4V.
- Note 7:** The device does not experience phase reversal when overdriven.
- Note 8:** V_{PULLUP} is defined as an externally applied voltage through a resistor, R_{PULLUP} , to pull up the comparator output.
- Note 9:** POUT gain accuracy is the sum of gain error and multiplier nonlinearity.
- Note 10:** Total output voltage error is the sum of gain and offset voltage errors.
- Note 11:** POUT Output Offset Voltage is the sum of offset and multiplier feedthrough.

ハイサイド電力及び 電流モニタ

MAX4210/MAX4211

標準動作特性

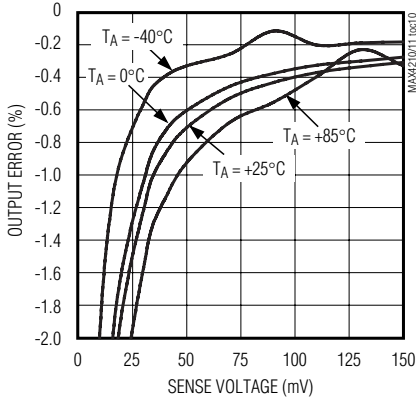
($V_{CC} = 5.0V$, $V_{RS+} = 25V$, $V_{SENSE} = 100mV$, $V_{IN} = 1V$, $V_{LE} = 0V$, $R_{IOUT} = R_{POUT} = 1M\Omega$, $V_{CIN1+} = V_{CIN2+} = V_{REF}$, $V_{CIN1-} = V_{CIN2-} = 0V$, $V_{INHIBIT} = 0V$, $R_{COUT1} = R_{COUT2} = 5k\Omega$ connected to V_{CC} , $T_A = +25^\circ C$, unless otherwise noted.)



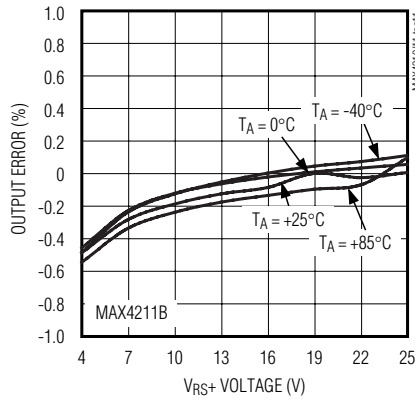
標準動作特性(続き)

($V_{CC} = 5.0V$, $V_{RS+} = 25V$, $V_{SENSE} = 100mV$, $V_{IN} = 1V$, $V_{LE} = 0V$, $R_{IOUT} = R_{POUT} = 1M\Omega$, $V_{CIN1+} = V_{CIN2+} = V_{REF}$, $V_{CIN1-} = V_{CIN2-} = 0V$, $V_{INHIBIT} = 0V$, $R_{COUT1} = R_{COUT2} = 5k\Omega$ connected to V_{CC} , $T_A = +25^\circ C$, unless otherwise noted.)

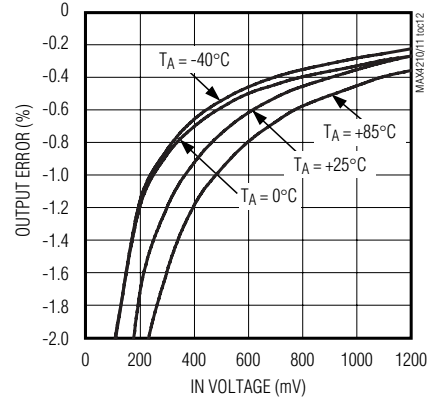
CURRENT OUTPUT ERROR vs. SENSE VOLTAGE



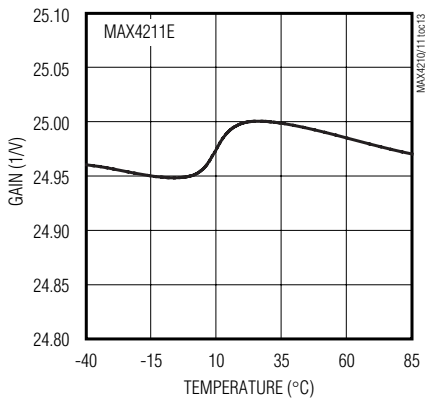
POWER OUTPUT ERROR vs. V_{RS+}



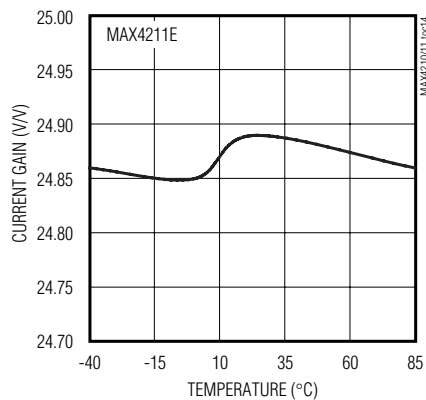
POWER OUTPUT ERROR vs. IN VOLTAGE



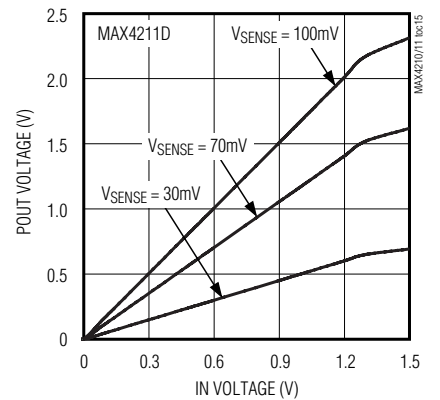
POWER GAIN vs. TEMPERATURE



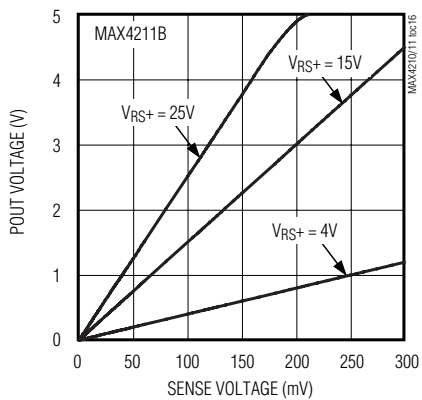
CURRENT GAIN vs. TEMPERATURE



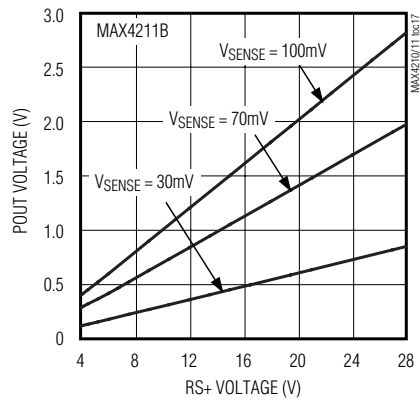
MULTIPLIER TRANSFER CHARACTERISTICS



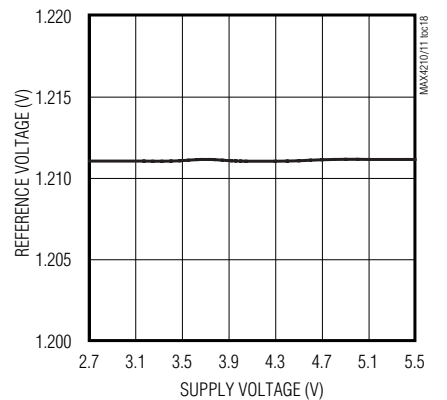
MULTIPLIER TRANSFER CHARACTERISTICS



MULTIPLIER TRANSFER CHARACTERISTICS



REFERENCE VOLTAGE vs. SUPPLY VOLTAGE

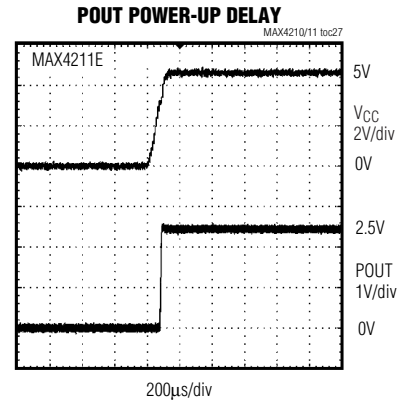
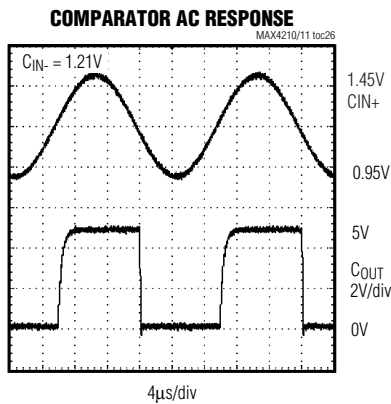
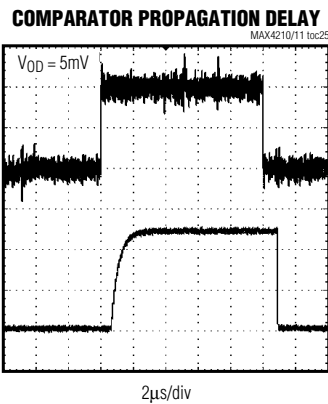
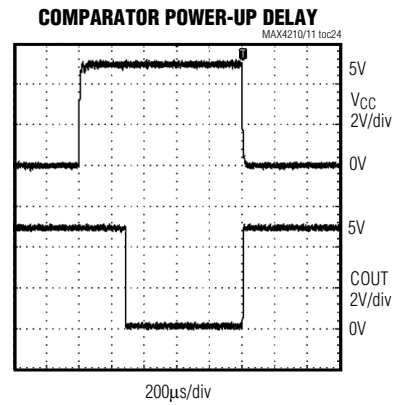
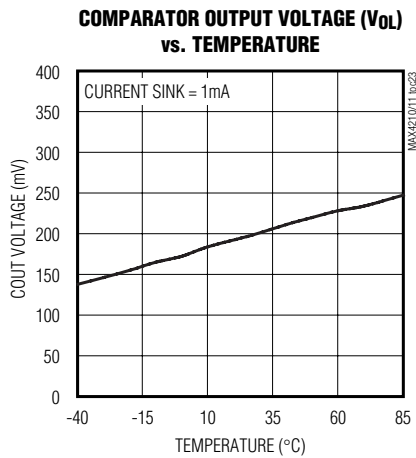
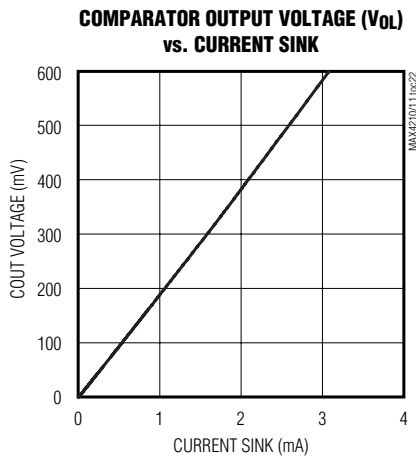
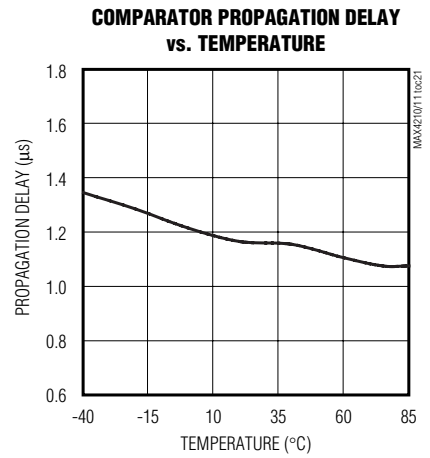
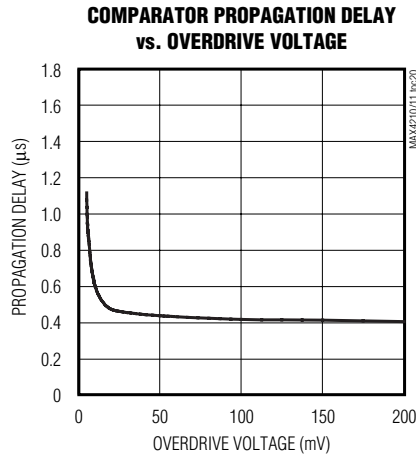
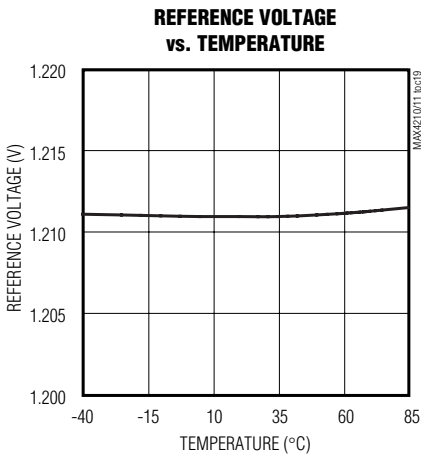


ハイサイド電力及び電流モニタ

MAX4210/MAX4211

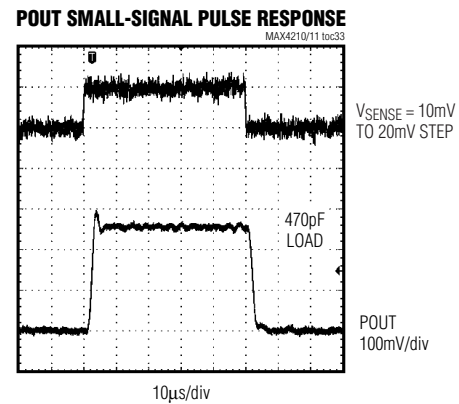
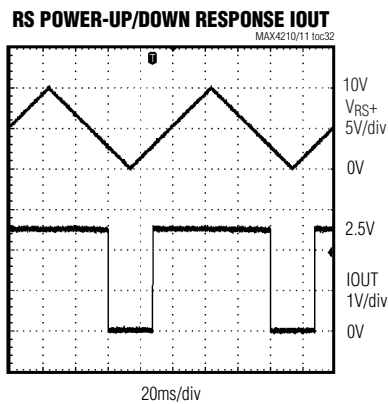
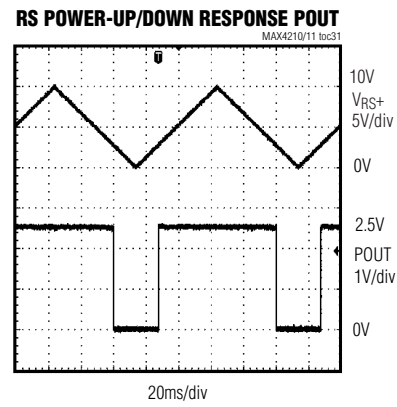
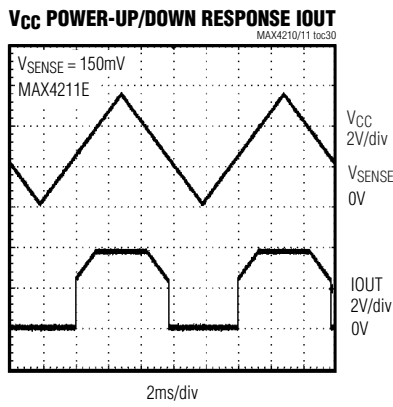
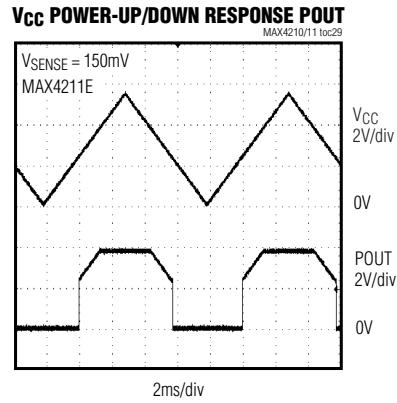
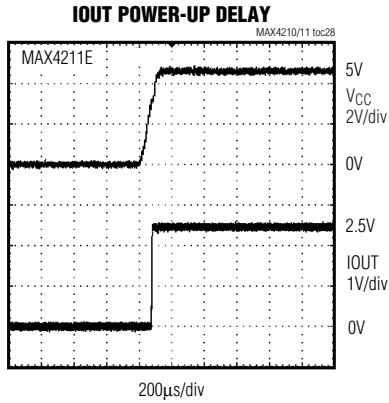
標準動作特性(続き)

($V_{CC} = 5.0V$, $V_{RS+} = 25V$, $V_{SENSE} = 100mV$, $V_{IN} = 1V$, $V_{LE} = 0V$, $R_{IOUT} = R_{POUT} = 1M\Omega$, $V_{CIN1+} = V_{CIN2+} = V_{REF}$, $V_{CIN1-} = V_{CIN2-} = 0V$, $V_{INHIBIT} = 0V$, $R_{COUT1} = R_{COUT2} = 5k\Omega$ connected to V_{CC} , $T_A = +25^\circ C$, unless otherwise noted.)



標準動作特性(続き)

($V_{CC} = 5.0V$, $V_{RS+} = 25V$, $V_{SENSE} = 100mV$, $V_{IN} = 1V$, $V_{LE} = 0V$, $R_{IOUT} = R_{POUT} = 1M\Omega$, $V_{CIN1+} = V_{CIN2+} = V_{REF}$, $V_{CIN1-} = V_{CIN2-} = 0V$, $V_{INHIBIT} = 0V$, $R_{COUT1} = R_{COUT2} = 5k\Omega$ connected to V_{CC} , $T_A = +25^{\circ}C$, unless otherwise noted.)



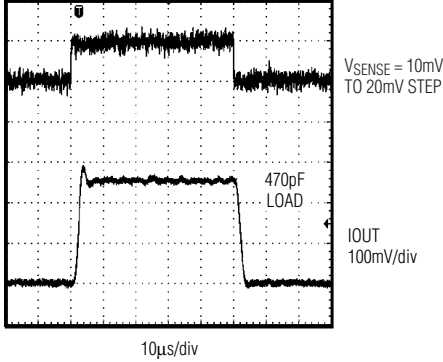
ハイサイド電力及び 電流モニタ

MAX4210/MAX4211

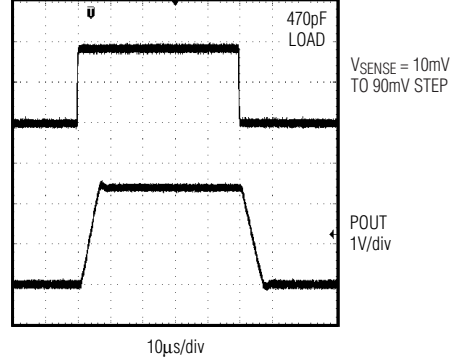
標準動作特性(続き)

($V_{CC} = 5.0V$, $V_{RS+} = 25V$, $V_{SENSE} = 100mV$, $V_{IN} = 1V$, $V_{LE} = 0V$, $R_{IOUT} = R_{POUT} = 1M\Omega$, $V_{CIN1+} = V_{CIN2+} = V_{REF}$, $V_{CIN1-} = V_{CIN2-} = 0V$, $V_{INHIBIT} = 0V$, $R_{COUT1} = R_{COUT2} = 5k\Omega$ connected to V_{CC} , $T_A = +25^\circ C$, unless otherwise noted.)

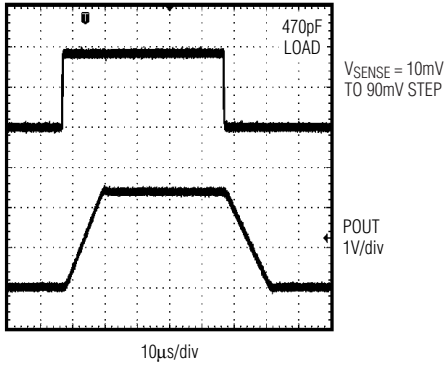
IOUT SMALL-SIGNAL PULSE RESPONSE
MAX4210/11 toc34



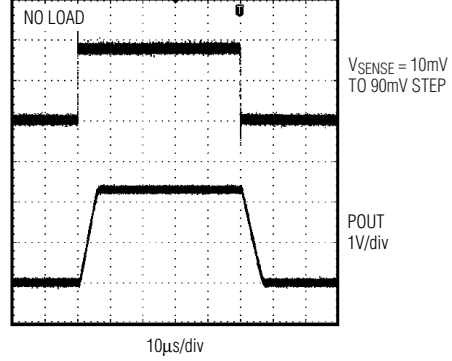
POUT LARGE-SIGNAL PULSE RESPONSE
MAX4210/11 toc35



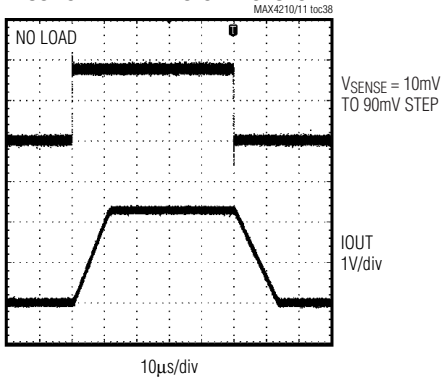
IOUT LARGE-SIGNAL PULSE RESPONSE
MAX4210/11 toc36



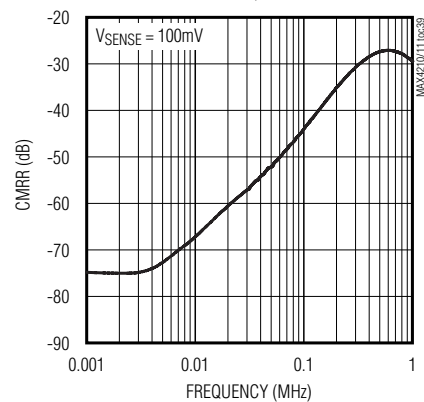
POUT SLEW-RATE PULSE RESPONSE
MAX4210/11 toc37



IOUT SLEW-RATE PULSE RESPONSE
MAX4210/11 toc38



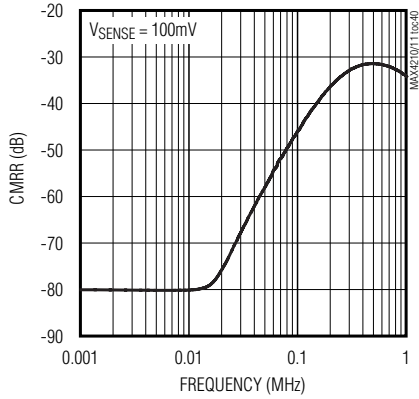
**POUT COMMON-MODE REJECTION RATIO
vs. FREQUENCY**



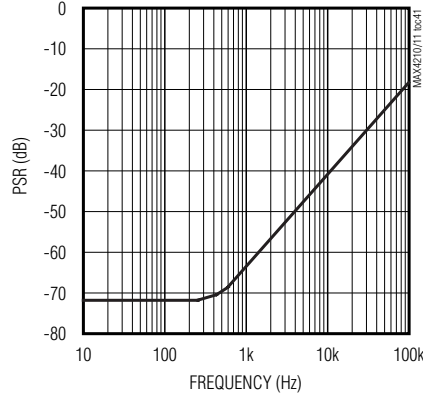
標準動作特性(続き)

($V_{CC} = 5.0V$, $V_{RS+} = 25V$, $V_{SENSE} = 100mV$, $V_{IN} = 1V$, $V_{LE} = 0V$, $R_{IOUT} = R_{POUT} = 1M\Omega$, $V_{CIN1+} = V_{CIN2+} = V_{REF}$, $V_{CIN1-} = V_{CIN2-} = 0V$, $V_{INHIBIT} = 0V$, $R_{COUT1} = R_{COUT2} = 5k\Omega$ connected to V_{CC} , $T_A = +25^\circ C$, unless otherwise noted.)

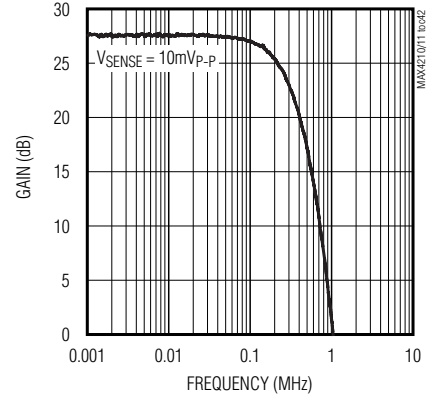
IOUT COMMON-MODE REJECTION RATIO vs. FREQUENCY



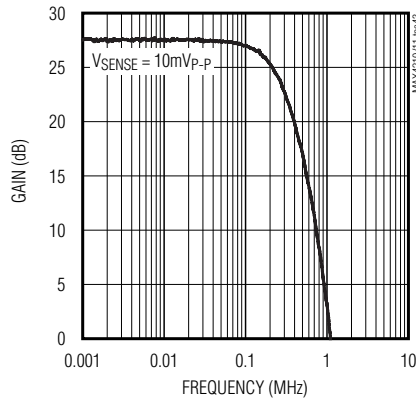
POWER-SUPPLY REJECTION vs. FREQUENCY



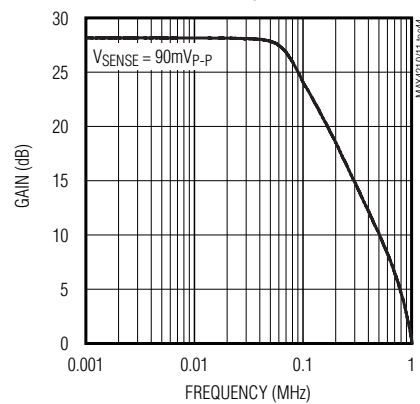
POUT SMALL-SIGNAL GAIN vs. FREQUENCY



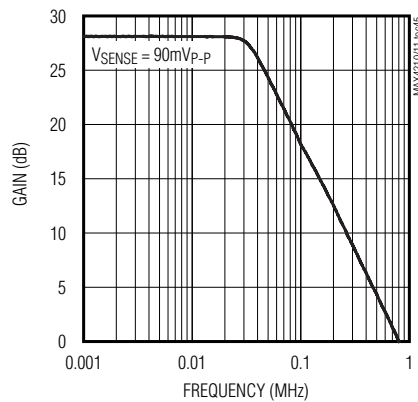
IOUT SMALL-SIGNAL GAIN vs. FREQUENCY



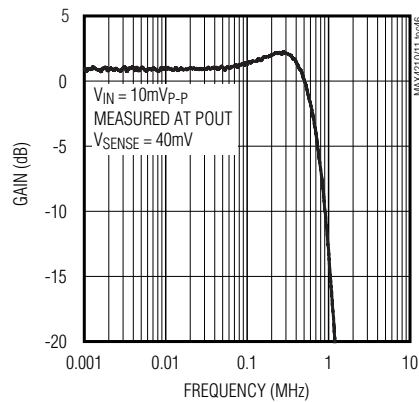
POUT LARGE-SIGNAL GAIN vs. FREQUENCY



IOUT LARGE-SIGNAL GAIN vs. FREQUENCY



IN SMALL-SIGNAL GAIN vs. FREQUENCY



ハイサイド電力及び 電流モニタ

MAX4210/MAX4211

MAX4210A/B/C端子説明

端子		名称	機能
6 TDFN	8 μ MAX		
1	1	GND	グラウンド
2	2, 3, 6	N.C.	接続なし。内部接続されていません。
3	4	V _{CC}	電源電圧。0.1 μ FのバイパスコンデンサをV _{CC} とGND間に接続してください。
4	5	RS+	外部検出抵抗器と内部抵抗分圧器の電源側への接続
5	7	RS-	外部検出抵抗器の負荷側への接続
6	8	POUT	電力の出力電圧。電圧出力は供給電力(入力電圧と負荷電流の乗算値)に比例します。
EP	—	EP*	エクスポーズドパッド。EPは内部でGNDに接続されています。

*TDFNパッケージのみ。

MAX4210D/E/Fの端子説明

端子		名称	機能
6 TDFN	8 MAX		
1	1	GND	グラウンド
2	2	IN	乗算器入力。内部の乗算器に電圧を入力します。
3	4	V _{CC}	電源電圧。0.1 μ FのバイパスコンデンサをV _{CC} とGND間に接続してください。
4	5	RS+	外部検出抵抗器に対する電源側への接続
5	7	RS-	外部検出抵抗器に対する負荷側への接続
6	8	POUT	電力の出力電圧。電圧出力は供給電力(入力電圧と負荷電流の乗算値)に比例します。
EP	—	EP*	エクスポーズドパッド。EPは内部でGNDに接続されています。
—	3, 6	N.C.	接続なし。内部接続されていません。

*TDFNパッケージのみ。

MAX4211A/B/Cの端子説明

端子		名称	機能
16 THIN QFN	16 TSSOP		
1	3	VCC	電源電圧。0.1µFのバイパスコンデンサをVCCとGND間に接続してください。
2	4	N.C.	接続なし。内部で接続されていません。
3	5	LE	コンパレータ1に対するラッチイネーブル入力。ロジックローに駆動するとコンパレータがトランスペアレント(通常のコンパレータ)となります。ロジックハイに駆動すると出力がラッチされます。
4	6	COUT1	オープンドレイン型のコンパレータ1出力。LEとINHIBITがコンパレータ1出力を制御します。
5	7	INHIBIT	コンパレータ1出力に対するINHIBIT。ロジックハイに駆動するとコンパレータ動作を禁止します。ロジックローに駆動すると通常の動作となります。
6	8	COUT2	オープンドレイン型のコンパレータ2の出力
7	9	GND	グラウンド
8	10	CIN2+	コンパレータ2の正入力
9	11	CIN2-	コンパレータ2の負入力
10	12	CIN1+	コンパレータ1の正入力
11	13	CIN1-	コンパレータ1の負入力
12	14	REF	1.21Vの内部リファレンス出力
13	15	POUT	電力の出力電圧。電圧出力は供給電力(入力電圧と負荷電流の乗算値)に比例します。
14	16	IOUT	電流の出力電圧。V _{SENSE} (V _{RS+} - V _{RS-})負荷電流に比例する出力電圧
15	1	RS-	外部検出抵抗器の負荷側への接続
16	2	RS+	外部検出抵抗器と内部抵抗分圧器の電源側への接続
EP	—	EP*	エクスポーズドパッド。EPは内部でGNDに接続されています。

*薄型QFNパッケージのみ。

ハイサイド電力及び 電流モニタ

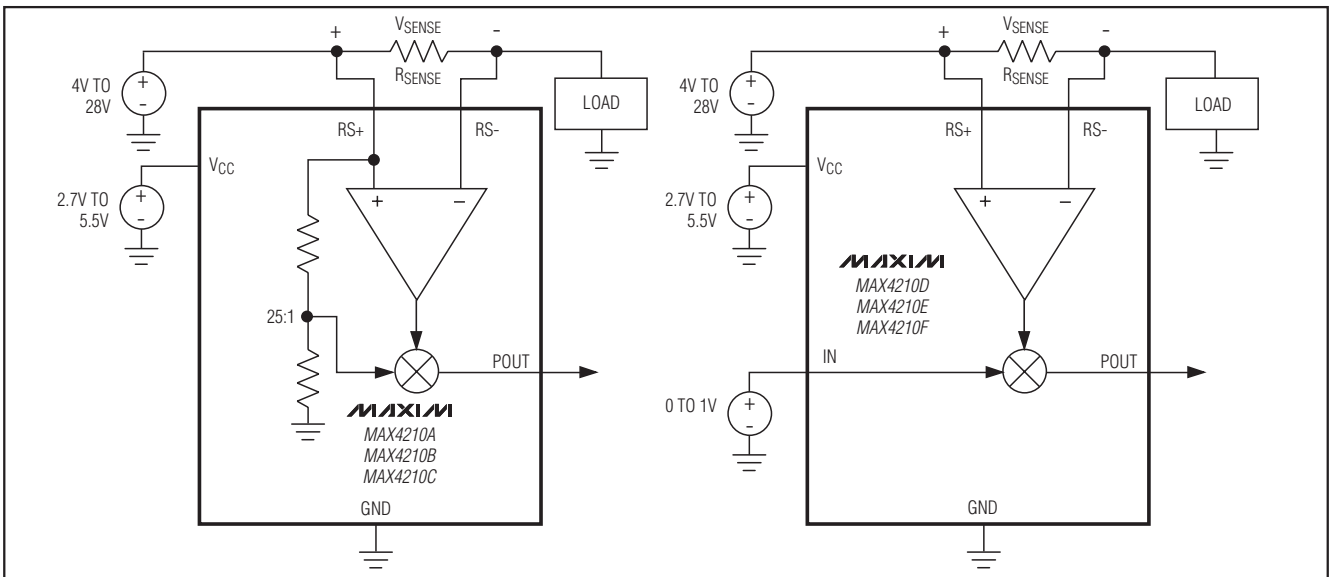
MAX4210/MAX4211

MAX4211D/E/Fの端子説明

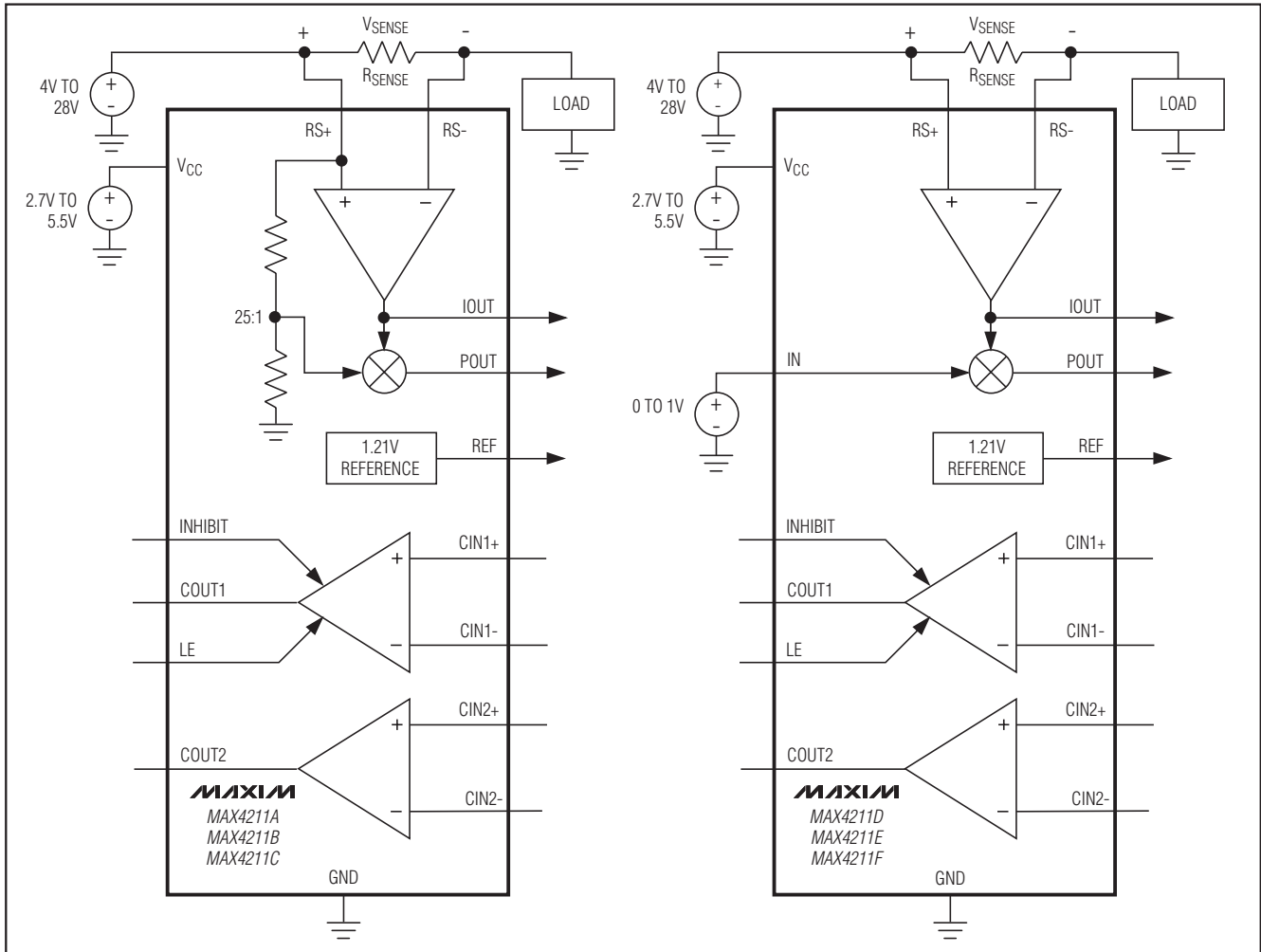
端子		名称	機能
16 THIN QFN	16 TSSOP		
1	3	V _{CC}	電源電圧。0.1μFのバイパスコンデンサをV _{CC} とGND間に接続してください。
2	4	IN	乗算器入力。内部の乗算器に電圧を入力します。
3	5	LE	コンパレータ1に対するラッチイネーブル入力。ロジックローに駆動するとコンパレータがトランスベアレント(通常のコンパレータ)となります。ロジックハイに駆動すると出力がラッチされます。
4	6	COUT1	オープンドレイン型のコンパレータ1出力。LEとINHIBITがコンパレータ1出力を制御します。
5	7	INHIBIT	コンパレータ1出力に対するINHIBIT。ロジックハイに駆動するとコンパレータ動作を禁止します。ロジックローに駆動すると通常の動作となります。
6	8	COUT2	オープンドレイン型のコンパレータ2の出力
7	9	GND	グラウンド
8	10	CIN2+	コンパレータ2の正入力
9	11	CIN2-	コンパレータ2の負入力
10	12	CIN1+	コンパレータ1の正入力
11	13	CIN1-	コンパレータ1の負入力
12	14	REF	1.21Vの内部リファレンス出力
13	15	POUT	電力の出力電圧。電圧出力は供給電力(入力電圧と負荷電流の乗算値)に比例します。
14	16	IOUT	電流の出力電圧。V _{SENSE} (V _{RS+} - V _{RS-})に比例する出力電圧
15	1	RS-	外部検出抵抗器の負荷側への接続
16	2	RS+	外部検出抵抗器の電源側への接続
EP	—	EP*	エクスポーズドパッド。EPは内部でGNDに接続されています。

*薄型QFNパッケージのみ。

ファンクションダイアグラム(続き)



ファンクションダイアグラム(続き)



詳細

MAX4210/MAX4211は電流及び電力をモニタするICファミリであり、各種の電流及び電力測定のために精密な電流検出アンプとアナログ乗算器を内蔵しています。MAX4211は、さらに1.21Vのリファレンスとオープンドレイン型出力を持つ2つのコンパレータが組み込まれています。これらの機能を使うと、過電力、過電流、過電圧、またはこれらの障害状態の、任意の組合せの検出回路の設計を可能とします。MAX4210/MAX4211は多種の利得、パッケージ、及び構成を提供し、高い設計の自由度とより低いコストシステムを可能とします。

これらのデバイスはハイサイド電流検出アンプを使って負荷電流をモニタし、電流に比例したアナログ出力電圧をIOUT端子に出力します(MAX4211)。この電圧はアナログ乗算器に供給され、供給電圧と負荷電流の乗算が行われて負荷電力に比例した電圧がPOUT端子に得られます。

電流検出アンプ

内蔵された電流検出アンプはRS+とRS-端子間の電圧を増幅する差動アンプです。検出抵抗器R_{SENSE}がRS+とRS-の間に接続されます。R_{SENSE}の両端子間の電圧降下は負荷電流がこの抵抗器を流れることによって生じます。この電圧は増幅され、それは負荷電流に比例します。この電圧は、また、電力検出アプリケーションのためにアナログ乗算器に供給されます(「アナログ乗算器」の項を参照してください)。電流検出アンプは3種の利得選択が可能です: 16.67V/V、25.0V/V、及び40.96V/V(表1を参照)。

コモンモード入力電圧範囲は+4V~+28Vであり、これは電源電圧とは独立です。この特長を持つために、このデバイスは高い電圧源の出力電流をモニタすることができ、一方、標準的な2.7V~5.5Vの低いシステム電源で動作させることができます。

ハイサイド電力及び 電流モニタ

MAX4211は電流検出アンプの出力端子を備えています。IOUT端子の電圧は V_{SENSE} の両端子間の電圧に比例し、次の式で表されます：

$$V_{IOUT} = A_{VIOUT} \times V_{SENSE}$$

ここで、 V_{SENSE} はRS+とRS-間の電圧であり、 A_{VIOUT} は表1で与えられるデバイスのアンプ利得です。

アナログ乗算器

MAX4210/MAX4211は負荷に供給する電力をリアルタイムでモニタすることを可能とするアナログ乗算器を内蔵しています。負荷電流に比例する電圧が乗算器の1つの入力に与えられ、供給電圧に比例する電圧が他方の入力に与えられます。アナログ乗算器はこれらの2つの電圧を乗算して負荷電力に比例する出力電圧を生成します。アナログ乗算器は正の象限でのみ動作するように設計されています。これは入力及び出力が常に正電圧であることを意味します。

MAX4210D/E/FとMAX4211D/E/Fに対して、アナログ乗算器のフルスケール入力はIN端子で約1Vです。この独立した乗算器入力は外付けの分圧器を使用する場合に大きい設計の自由度を与えます。MAX4210A/B/CとMAX4211A/B/Cに対しては、内蔵された分圧器がRS+端子の供給電圧を標準値で25分の1として、この電圧を乗算器に受け渡します。従って、RS+端子におけるフルスケール電圧は25Vです。この調整された抵抗分圧器を持つことで外付け部品を減らし、コストを削減します。

POUT端子における電圧は出力電力に比例し、次に示す式で表されます：

MAX4210A/B/CとMAX4211A/B/Cに対して：

$$V_{POUT} = A_{VPOUT} \times V_{SENSE} \times V_{RS+}$$

MAX4211D/E/FとMAX4211D/E/Fに対して：

$$V_{POUT} = A_{VPOUT} \times V_{SENSE} \times V_{IN}$$

ここで、 V_{SENSE} はRS+とRS-の間の電圧であり、 A_{VPOUT} は表2で与えられるデバイスのアンプ利得です。

表1. MAX4211電流検出アンプの利得とフルスケール検出電圧

PART	CURRENT-SENSE AMPLIFIER GAIN (A_{VIOUT} , V/V)	FULL-SCALE SENSE VOLTAGE (mV)
MAX4211A/D	16.67	150
MAX4211B/E	25.00	150
MAX4211C/F	40.96	100

内蔵コンパレータ(MAX4211)

MAX4211はオープンドレイン型出力を持つ汎用のコンパレータを2つ内蔵しています。これらのコンパレータは負荷電流または電力が設定した限界に達したときにトリップするように構成することができます。また、これらはワイヤOR出力型の1個のウィンドウコンパレータとして構成することができます。コンパレータ1(COUT1)はラッチイネーブル(LE)及びインヒビット(INHIBIT)入力を備えています。LEがローの時、コンパレータはトランスベアレントとなり、通常のラッチされていないコンパレータとして機能します。LEがハイの時、コンパレータ出力(COUT1)はラッチされます。LEがハイのとき、INHIBIT入力はコンパレータの動作を留保し出力を現在の状態にラッチします。INHIBITの動作はLEに似ていますが、相違は入力スレッショルド電圧が異なること及びヒステリシスが大きいことです。INHIBITがロジックハイ時のスレッショルドは1.21Vであり、ロジックロー時のスレッショルドは0.6Vであり、0.6Vのヒステリシスを持っています。INHIBITは高速のRS+過渡信号からコンパレータの誤出力動作を防止するのに役立ちます。INHIBITは一般的にRS+に接続されたRC回路網によってトリガされます(「アプリケーション情報」を参照してください)。コンパレータは両方とも、電源投入時の誤出力を防ぐために300µsのブランキング期間が設けられています。コンパレータの出力はオープンドレイン型であり、 V_{CC} 、RS+、または+28V以下の任意の電圧にプルアップすることができます。LEとINHIBITは内部で1µAの電流源によってプルダウンされています。

表2. MAX4210/MAX4211電力検出アンプの利得とフルスケール検出電圧

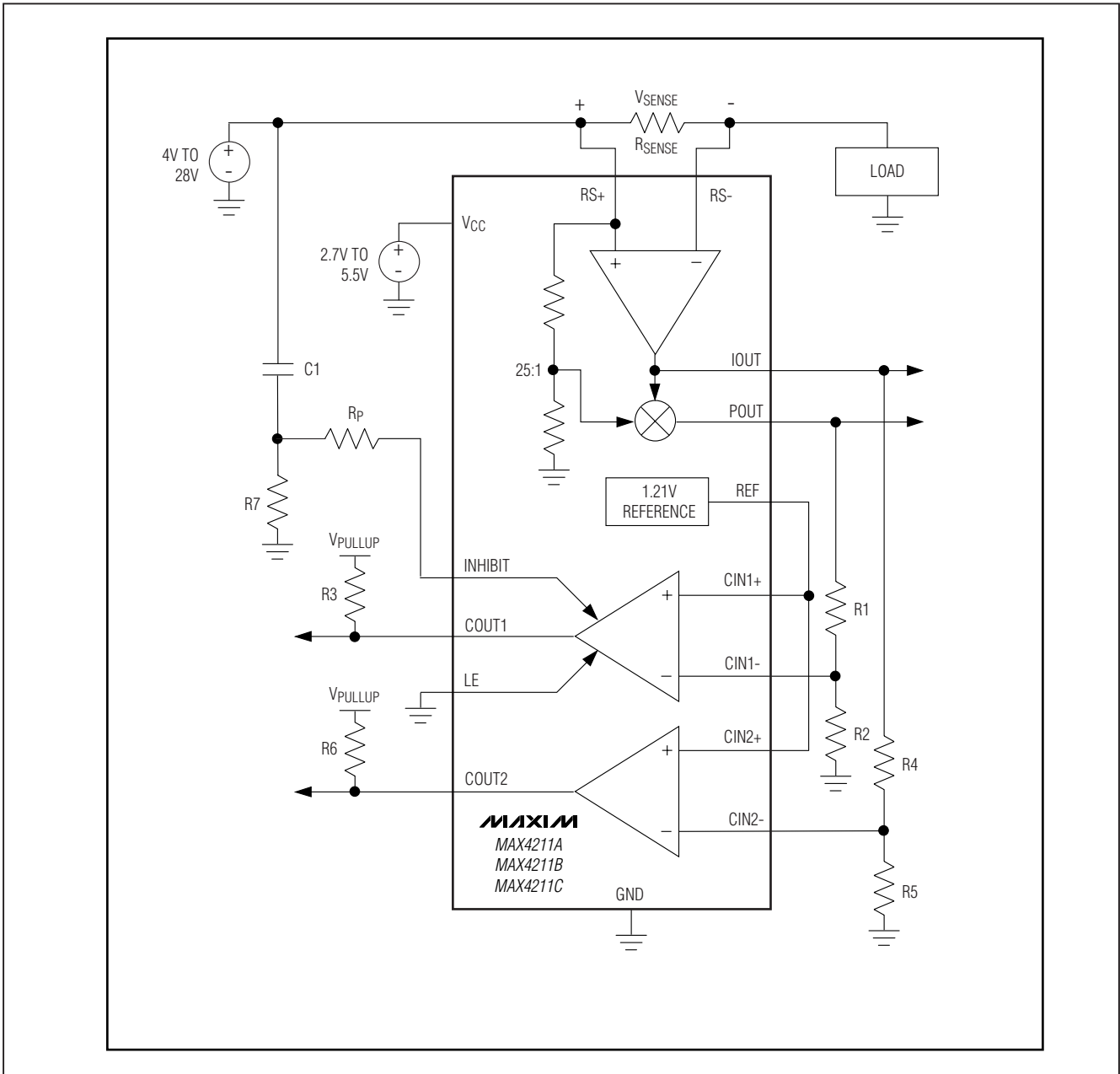
PART	POWER-SENSE AMPLIFIER GAIN (A_{VPOUT} , 1/V)	FULL-SCALE SENSE VOLTAGE (mV)
MAX4210A	0.667	150
MAX4210B	1.000	150
MAX4210C	1.640	100
MAX4210D	16.670	150
MAX4210E	25.000	150
MAX4210F	40.960	100
MAX4211A	0.667	150
MAX4211B	1.000	150
MAX4211C	1.640	100
MAX4211D	16.670	150
MAX4211E	25.000	150
MAX4211F	40.960	100

内部リファレンス(MAX4211)

MAX4211は1.21Vのバンドギャップリファレンス出力を備えており、電源及び温度変化に対して安定です。標準的にはリファレンス出力はコンパレータ入力の方に接続されます。これが比較のためのリファレンス電圧

となります。これより低いリファレンス電圧が必要な場合には、外部の抵抗分圧器を使用してください。リファレンスは100 μ Aまでの電流を供給(source)または流入(sink)することができます。

標準動作回路



ハイサイド電力及び 電流モニタ

アプリケーション情報

推奨する部品の値

理想的には、最大の負荷電流で、電流検出抵抗器の両端間にフルスケールの検出電圧が得られるようにします。電流検出アンプが飽和しない範囲内で、最大の電流検出アンプの出力電圧が得られるように利得バージョンを選択してください。ハイサイド飽和電圧の標準値は約 $V_{CC} - 0.25V$ です。電流検出アンプの出力電圧は次式で与えられます：

$$V_{IOUT} = V_{SENSE} \times A_{VIOUT}$$

ここで、 V_{IOUT} はIOUT端子に現れるアナログ乗算器に供給される電圧です。 V_{SENSE} は(電流)検出電圧です。 A_{VIOUT} は表1に示されるデバイスの電流検出アンプの利得です。 $RS+$ と $RS-$ 間の差動電圧がフルスケール検出電圧を超えないように R_{SENSE} の最大値を次の式を使って計算してください。

$$R_{SENSE} = \frac{V_{SENSE}(FULL-SCALE)}{I_{LOAD}(FULL-SCALE)}$$

V_{SENSE} を最大化することができる最も大きい値の抵抗を選択して、総合出力誤差を最小化してください。大電流をモニタするアプリケーションでは、 R_{SENSE} が自身の I^2R 電力を消費することができるようにしてください。もし、抵抗器の電力消費が過剰であれば、その値が変化するか、または完全に誤動作する可能性があり、その結果、検出端子間の差電圧が絶対最大定格を超える可能性があります。このため、電流検出用として仕様化された抵抗器を使用してください。

ウィンドウコンパレータ

過小電流または過小電力(開放故障)及び過大電流または過大電力(短絡故障)をモニタする必要があるアプリケーションにおいては、ウィンドウコンパレータが必要となります。図1はウィンドウ検出に適した簡単な回路を示します。 P_{OVER} をCOUT2にロー状態を生じさせるために必要とする最低負荷電力とし、 P_{UNDER} をCOUT1にハイ状態を生じさせるために必要とする最大負荷電力であるとします。

$$P_{UNDER}(WATTS) = \frac{V_{REF}}{A_{VPOUT} \times R_{SENSE}} \left(\frac{R_1 + R_2}{R_2} \right)$$

$$P_{OVER}(WATTS) = \frac{V_{REF}}{A_{VPOUT} \times R_{SENSE}} \left(\frac{R_4 + R_5}{R_5} \right)$$

ここで A_{VPOUT} は表2で与えられる電力検出アンプの利得であり、 V_{REF} は内蔵のリファレンス電圧(1.2V、typ)

です。この結果のコンパレータ出力は、電流が電流ウィンドウの内部ならば、ハイであり、電流がウィンドウの外側ならばローです。COUT1とCOUT2は相互にワイヤOR接続されていることに注意してください。

過電力サーキットブレーカ

図2は過電力障害が検出された場合に負荷への電流をシャットオフするサーキットブレーカを示しています(同じ回路で、 R_1 - R_2 の抵抗分圧器をPOUT端子ではなく、IOUT端子に接続することによって過電流状態を検出するために使うこともできます)。この回路は、回路短絡や、過電力状態からバッテリーを保護することにも使うことができます。電力障害が検出されるとP-MOSFETのM1はオフとなり、マニュアルリセットボタンが押されるまでその状態を維持します。同様に、入力電源のオンオフを繰り返すと、LE端子がローとなり、このため、コンパレータ出力OUT1のラッチが解け、サーキットブレーカをリセットします。

電源の投入時または負荷特性が変化したとき、負荷に突入電流が流れる可能性があります。瞬間的な突入電流はPOUT端子に高電圧を生じさせます。これはCIN+端子電圧がCIN-端子のリファレンス電圧を超えることになり、その結果、COUT1はハイとなり、サーキットブレーカ機能をトリガします。この動作はコンパレータ1のINHIBIT入力をハイにすることによってディセーブルできます。INHIBIT端子にRC回路網(R_4 と C_1)を接続することによってコンパレータ1の動作を短期間、保留することができます。この方法により、負荷電力に生じる短いサージはサーキットブレーカに見えないようにし、他方、長期間の過電力負荷要求(または短絡負荷)は、なお、「ブレーカをトリップ」できます。

INHIBITのロジックハイのスレッシュホールドは標準値で1.2Vであり、ロジックローのスレッシュホールドは0.6Vです。電源投入時、INHIBITは急速に C_1 を通して1.2Vを超え、COUT1が状態を変えることを禁止します。コンパレータの入力はINHIBITの電圧が0.6Vに放電するまで「禁止」されます。抵抗 R_3 は電流制限用の抵抗器であり、標準値は10k Ω であり、INHIBIT端子を保護します。INHIBITはハイインピーダンス入力であるため、 R_3 は R_4 - C_4 の充電/放電時間に影響しません。コンパレータが動作停止する時間は次の式で近似されます。

$$t_{INHIBIT} = R_4 \times C_1 \ln \left(\frac{\Delta V}{0.6V} \right)$$

ここで、 ΔV は負荷における電圧変化です。過渡イミュニティを改善するために、 $t_{INHIBIT}$ は必要に応じて増加させることができます。この期間、ブレーカの機能は停止されます。

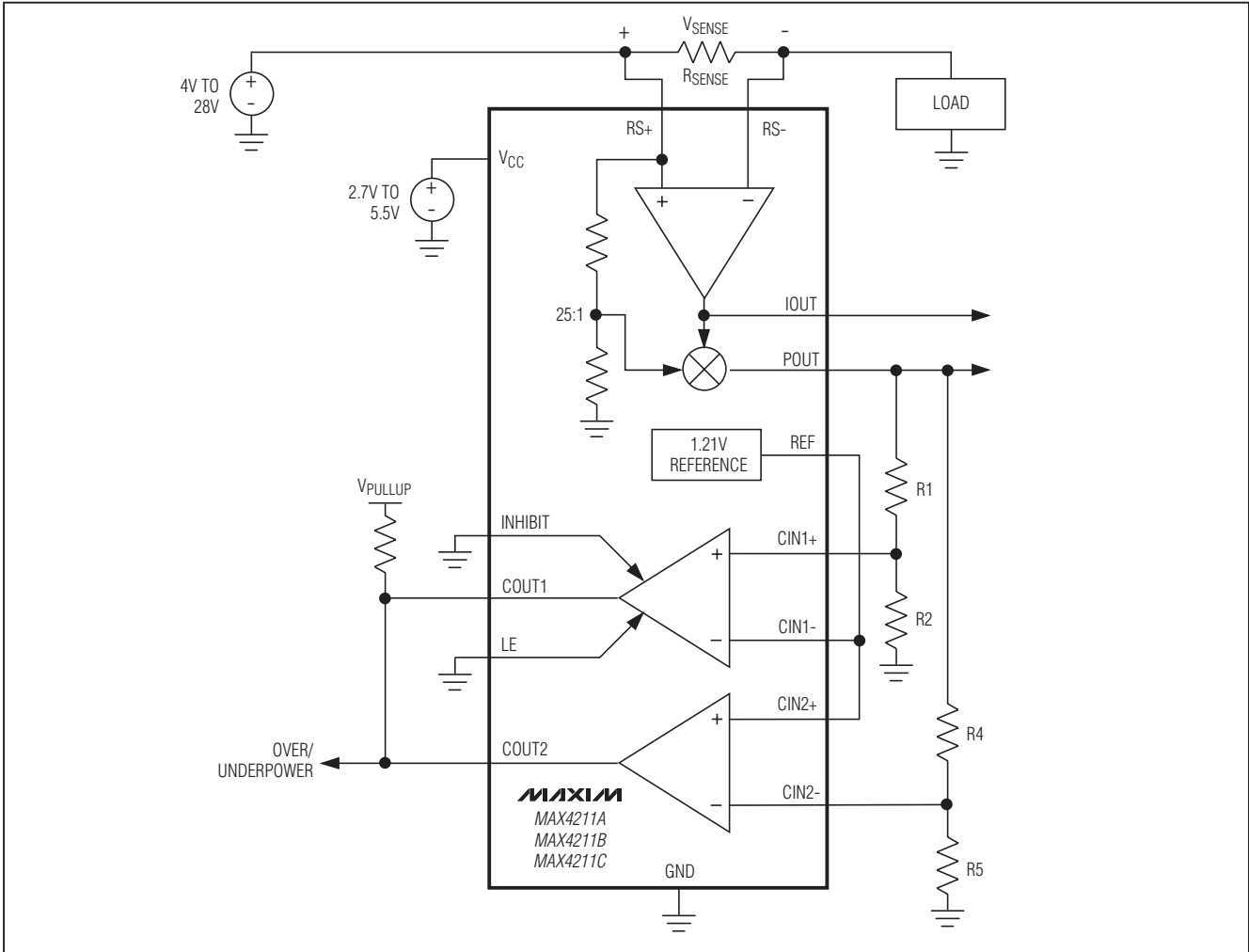


図1. 過小電力及び過大電力障害を検出するためのウィンドウコンパレータ(同様に過小電流及び過大電流障害を検出します。この場合はR1とR4はPOUTの代わりにIOUに接続します)。

もし、コンパレータがまったく使用されなければ、その入力端子は既知の状態にバイアスしておかなければなりません。例えば、CIN+をV_{CC}にCIN-をGNDに接続してください。

可変利得アンプ

図3はシングルエンド入力の可変利得アンプ(VGA)を示しています。このVGAは200kHz以上の帯域幅を持ち、ベースバンドプロセッサで一般に使われる自動利得制御回路に使えます。利得は0~1VをMAX4210D/E/FのIN(V_{GC})端子に印加することによって制御されます。0Vは最小利得に対応し、1Vは最大利得に対応します。

負荷電力の測定

MAX4210A/B/CとMAX4211A/B/Cは内部にRS+とアナログ乗算器入力に接続された分圧抵抗器を備えています。この構成により、供給電力を正確に測定し、バッテリー

のような電源を保護することができます。負荷電力を正確に測定するためには、図4に示すように、負荷に直接接続された外付けの抵抗分圧器を使うMAX4210D/E/FとMAX4211D/E/Fを選択してください。この構成によりR_{SENSE}によって消費される余分の電力を排除して負荷電力の測定精度が向上します。

電源バイパス

ICを供給電圧のトランジェントからアイソレートするために0.1μFのセラミックコンデンサでV_{CC}をGNDにバイパスしてください。高周波結合を防ぐために、RS+またはRS-を0.1μFのコンデンサでバイパスしてください。TDFN及び薄型QFNパッケージには電流を流さないエクスポーズドパッドがありますが、定格の電力消費とするためにグランドプレーンに接続する必要があります。

ハイサイド電力及び 電流モニタ

MAX4210/MAX4211

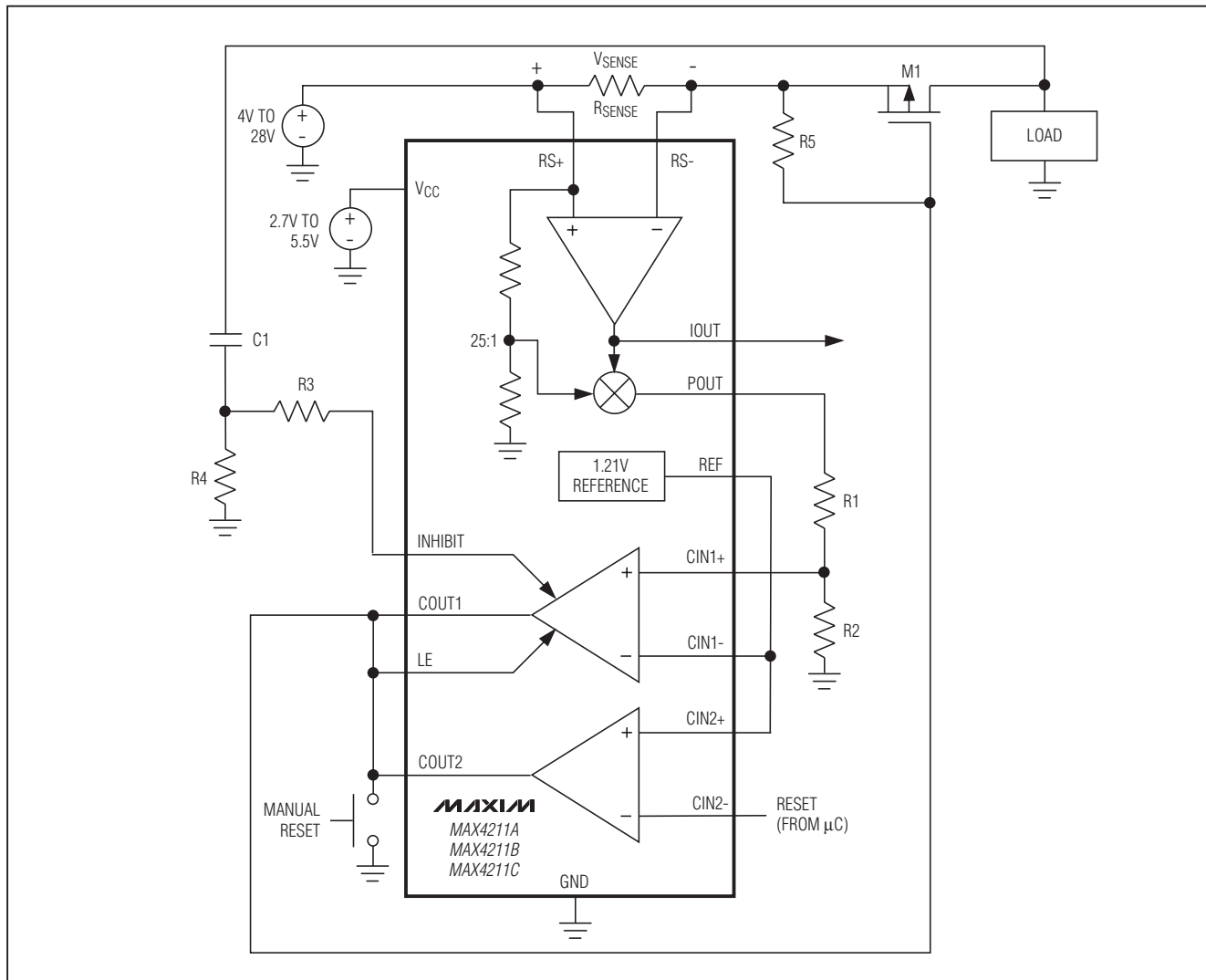


図2. 過電力サーキットブレーカ(詳細例に関してはMAX4211E EVキットを参照してください)

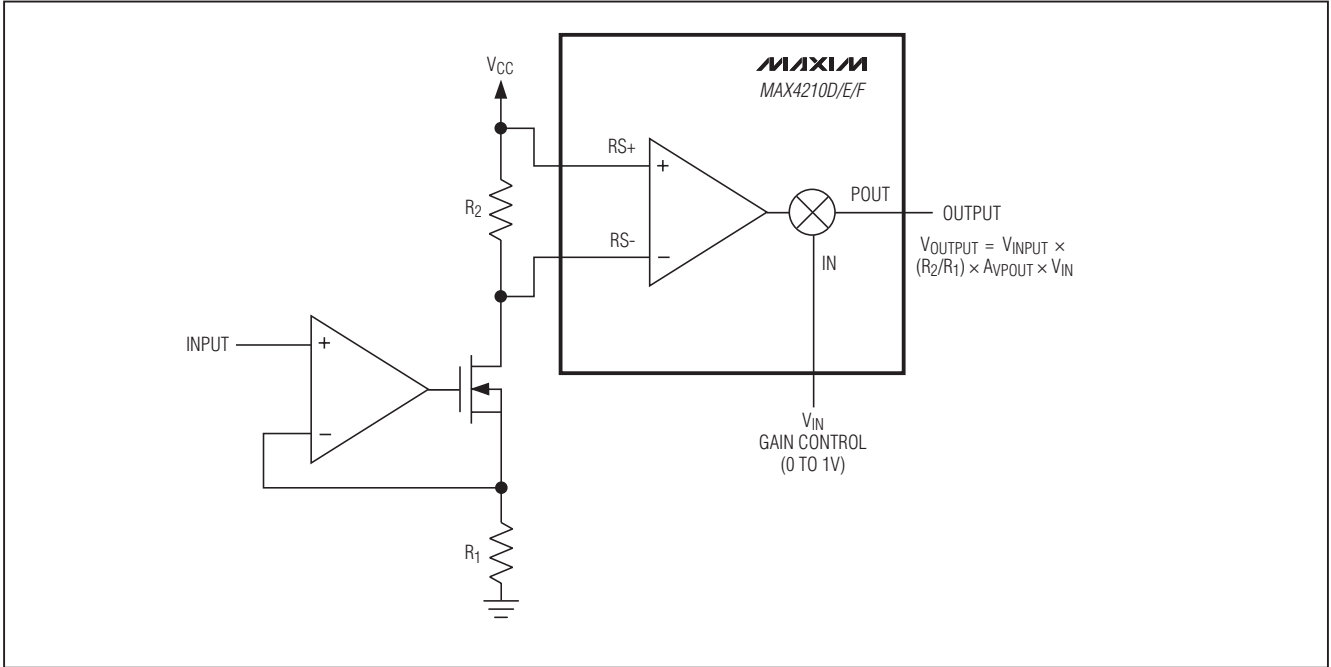


図3. シングルエンド入力の変利得アンプ

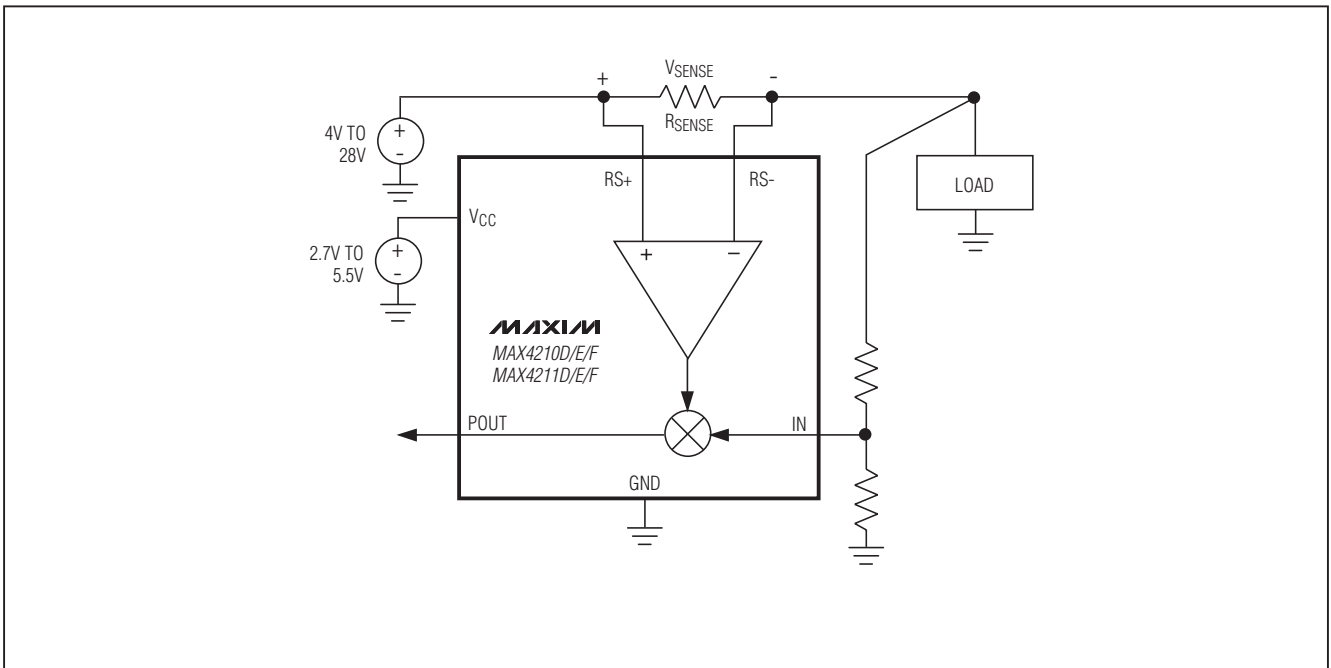


図4. 外付けの分圧器による負荷電力測定

ハイサイド電力及び 電流モニタ

MAX4210/MAX4211

選択ガイド

PART	PIN-PACKAGE	CURRENT GAIN (V/V)	POWER GAIN (1/V)	CURRENT/POWER MEASUREMENT OUTPUT	NO. OF COMPARATORS	INTERNAL REFERENCE	VOLTAGE-MULTIPLIER INPUT (INTERNAL RESISTOR-DIVIDER/EXTERNAL INPUT)	FULL-SCALE V _{SENSE} VOLTAGE (mV)
MAX4210AETT	6 TDFN	—	0.667	P	None	N	INT	150
MAX4210AEUA	8 μMAX	—	0.667	P	None	N	INT	150
MAX4210BETT	6 TDFN	—	1.000	P	None	N	INT	150
MAX4210BEUA	8 μMAX	—	1.000	P	None	N	INT	150
MAX4210CETT	6 TDFN	—	1.640	P	None	N	INT	100
MAX4210CEUA	8 μMAX	—	1.640	P	None	N	INT	100
MAX4210DETT	6 TDFN	—	16.670	P	None	N	EXT	150
MAX4210DEUA	8 μMAX	—	16.670	P	None	N	EXT	150
MAX4210EETT	6 TDFN	—	25.000	P	None	N	EXT	150
MAX4210EEUA	8 μMAX	—	25.000	P	None	N	EXT	150
MAX4210FETT	6 TDFN	—	40.960	P	None	N	EXT	100
MAX4210FEUA	8 μMAX	—	40.960	P	None	N	EXT	100
MAX4211AETE	16 Thin QFN	16.67	0.667	C/P	2	Y	INT	150
MAX4211AEUE	16 TSSOP	16.67	0.667	C/P	2	Y	INT	150
MAX4211BETE	16 Thin QFN	25.00	1.000	C/P	2	Y	INT	150
MAX4211BEUE	16 TSSOP	25.00	1.000	C/P	2	Y	INT	150
MAX4211CETE	16 Thin QFN	40.96	1.640	C/P	2	Y	INT	100
MAX4211CEUE	16 TSSOP	40.96	1.640	C/P	2	Y	INT	100
MAX4211DETE	16 Thin QFN	16.67	16.670	C/P	2	Y	EXT	150
MAX4211DEUE	16 TSSOP	16.67	16.670	C/P	2	Y	EXT	150
MAX4211EETE	16 Thin QFN	25.00	25.000	C/P	2	Y	EXT	150
MAX4211EEUE	16 TSSOP	25.00	25.000	C/P	2	Y	EXT	150
MAX4211FETE	16 Thin QFN	40.96	40.960	C/P	2	Y	EXT	100
MAX4211FEUE	16 TSSOP	40.96	40.960	C/P	2	Y	EXT	100

C = 電流測定出力あり(IOUT)

P = 電力測定出力あり(POUT)

Y = Yes

N = No

INT = 内蔵抵抗分圧器

EXT = 外部入力端子

型番(続き)

PART	TEMP RANGE	PIN-PACKAGE	TOP MARK
MAX4210BETT	-40°C to +85°C	6 TDFN-EP* (3mm x 3mm)	AHG
MAX4210BEUA	-40°C to +85°C	8 μ MAX	—
MAX4210CETT	-40°C to +85°C	6 TDFN-EP* (3mm x 3mm)	AHH
MAX4210CEUA	-40°C to +85°C	8 μ MAX	—
MAX4210DETT	-40°C to +85°C	6 TDFN-EP* (3mm x 3mm)	AHI
MAX4210DEUA	-40°C to +85°C	8 μ MAX	—
MAX4210EETT	-40°C to +85°C	6 TDFN-EP* (3mm x 3mm)	AHJ
MAX4210EEUA	-40°C to +85°C	8 μ MAX	—
MAX4210FETT	-40°C to +85°C	6 TDFN-EP* (3mm x 3mm)	AHK
MAX4210FEUA	-40°C to +85°C	8 μ MAX	—
MAX4211AETE	-40°C to +85°C	16 Thin QFN-EP* (4mm x 4mm)	—
MAX4211AEUE	-40°C to +85°C	16 TSSOP	—
MAX4211BETE	-40°C to +85°C	16 Thin QFN-EP* (4mm x 4mm)	—
MAX4211BEUE	-40°C to +85°C	16 TSSOP	—
MAX4211CETE	-40°C to +85°C	16 Thin QFN-EP* (4mm x 4mm)	—
MAX4211CEUE	-40°C to +85°C	16 TSSOP	—
MAX4211DETE	-40°C to +85°C	16 Thin QFN-EP* (4mm x 4mm)	—
MAX4211DEUE	-40°C to +85°C	16 TSSOP	—
MAX4211EETE	-40°C to +85°C	16 Thin QFN-EP* (4mm x 4mm)	—
MAX4211EEUE	-40°C to +85°C	16 TSSOP	—
MAX4211FETE	-40°C to +85°C	16 Thin QFN-EP* (4mm x 4mm)	—
MAX4211FEUE	-40°C to +85°C	16 TSSOP	—

*EP = エクスポーズドパッド

チップ情報

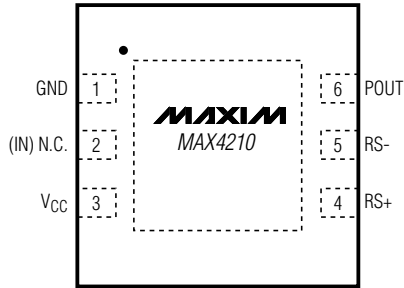
MAX4210 TRANSISTOR COUNT: 515
 MAX4211 TRANSISTOR COUNT: 1032
 PROCESS: BiCMOS

ハイサイド電力及び 電流モニタ

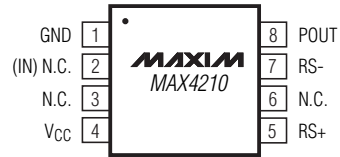
MAX4210/MAX4211

ピン配置

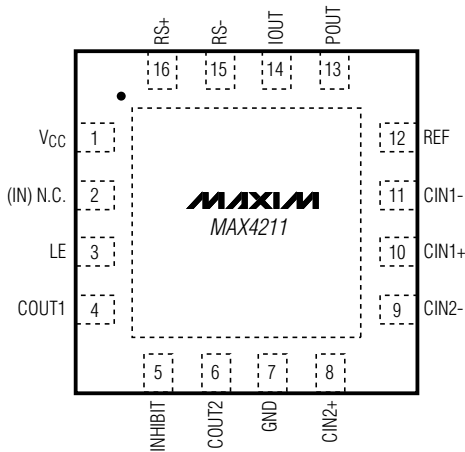
TOP VIEW



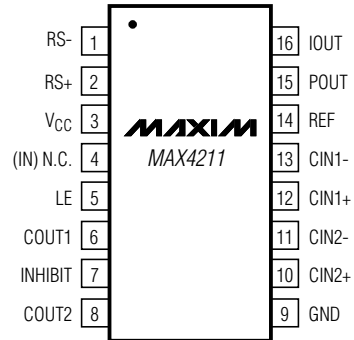
3mm x 3mm TDFN



μMAX



4mm x 4mm THIN QFN

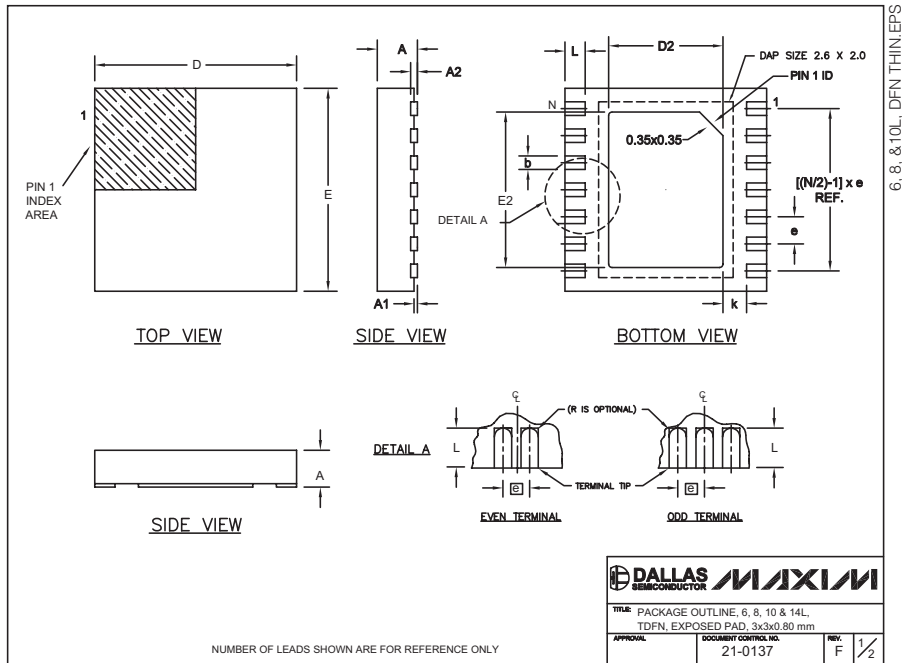


TSSOP

() ARE FOR MAX421_D/E/F.

パッケージ

(このデータシートに掲載されているパッケージ仕様は、最新版が反映されているとは限りません。最新のパッケージ情報は、japan.maxim-ic.com/packagesをご参照下さい。)



COMMON DIMENSIONS						
SYMBOL	MIN.	MAX.				
A	0.70	0.80				
D	2.90	3.10				
E	2.90	3.10				
A1	0.00	0.05				
L	0.20	0.40				
k	0.25 MIN.					
A2	0.20 REF.					

PACKAGE VARIATIONS							
PKG. CODE	N	D2	E2	e	JEDEC SPEC	b	[(N/2)-1] x e
T633-1	6	1.50±0.10	2.30±0.10	0.95 BSC	MO229 / WEEA	0.40±0.05	1.90 REF
T833-1	8	1.50±0.10	2.30±0.10	0.65 BSC	MO229 / WEEC	0.30±0.05	1.95 REF
T1033-1	10	1.50±0.10	2.30±0.10	0.50 BSC	MO229 / WEED-3	0.25±0.05	2.00 REF
T1433-1	14	1.70±0.10	2.30±0.10	0.40 BSC	----	0.20±0.03	2.40 REF
T1433-2	14	1.70±0.10	2.30±0.10	0.40 BSC	----	0.20±0.03	2.40 REF

NOTES:

- ALL DIMENSIONS ARE IN mm. ANGLES IN DEGREES.
- COPLANARITY SHALL NOT EXCEED 0.08 mm.
- WARPAGE SHALL NOT EXCEED 0.10 mm.
- PACKAGE LENGTH/PACKAGE WIDTH ARE CONSIDERED AS SPECIAL CHARACTERISTIC(S).
- DRAWING CONFORMS TO JEDEC MO229, EXCEPT DIMENSIONS "D2" AND "E2", AND T1433-1 & T1433-2.
- "N" IS THE TOTAL NUMBER OF LEADS.

DALLAS SEMICONDUCTOR MAXIM

TITLE: PACKAGE OUTLINE, 6, 8, 10 & 14L,
TDFN, EXPOSED PAD, 3x3x0.80 mm

APPROVAL: _____ DOCUMENT CONTROL NO. 21-0137 REV. F 2/2

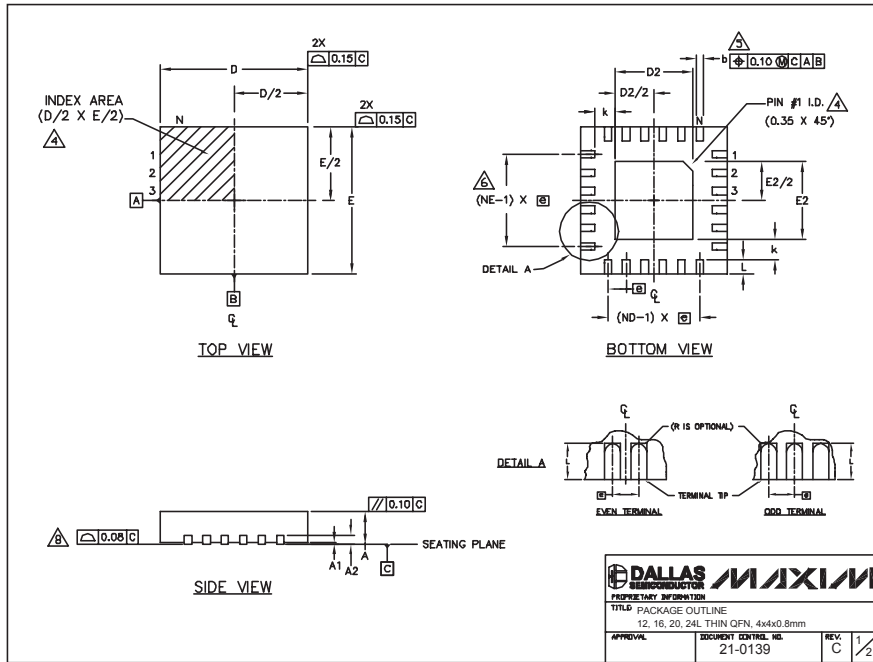
注：TDFNのエクスポーズドパッドのサイズパッケージの種類コードはT633-1です。

ハイサイド電力及び 電流モニタ

MAX4210/MAX4211

パッケージ(続き)

(このデータシートに掲載されているパッケージ仕様は、最新版が反映されているとは限りません。最新のパッケージ情報は、japan.maxim-ic.com/packagesをご参照下さい。)



PKG REF.	COMMON DIMENSIONS											
	12L 4x4			16L 4x4			20L 4x4			24L 4x4		
	MIN.	NDM.	MAX.	MIN.	NDM.	MAX.	MIN.	NDM.	MAX.	MIN.	NDM.	MAX.
A	0.70	0.75	0.80	0.70	0.75	0.80	0.70	0.75	0.80	0.70	0.75	0.80
AL	0.0	0.02	0.05	0.0	0.02	0.05	0.0	0.02	0.05	0.0	0.02	0.05
A2	0.20 REF			0.20 REF			0.20 REF			0.20 REF		
b	0.25	0.30	0.35	0.25	0.30	0.35	0.20	0.25	0.30	0.18	0.23	0.30
D	3.90	4.00	4.10	3.90	4.00	4.10	3.90	4.00	4.10	3.90	4.00	4.10
E	3.90	4.00	4.10	3.90	4.00	4.10	3.90	4.00	4.10	3.90	4.00	4.10
e	0.80 BSC.			0.65 BSC.			0.50 BSC.			0.50 BSC.		
k	0.25	-	-	0.25	-	-	0.25	-	-	0.25	-	-
L	0.45	0.55	0.65	0.45	0.55	0.65	0.45	0.55	0.65	0.30	0.40	0.50
N	12			16			20			24		
ND	3			4			5			6		
NE	3			4			5			6		
Vdec Var.	WGGB			WGGC			WGGD-1			WGGD-2		

PKG CODES	EXPOSED PAD VARIATIONS						DOWN BONDS ALLOWED
	D2			E2			
	MIN.	NDM.	MAX.	MIN.	NDM.	MAX.	
T1244-2	1.95	2.10	2.25	1.95	2.10	2.25	NO
T1244-3	1.95	2.10	2.25	1.95	2.10	2.25	YES
T1244-4	1.95	2.10	2.25	1.95	2.10	2.25	NO
T1644-2	1.95	2.10	2.25	1.95	2.10	2.25	NO
T1644-3	1.95	2.10	2.25	1.95	2.10	2.25	YES
T1644-4	1.95	2.10	2.25	1.95	2.10	2.25	NO
T2044-1	1.95	2.10	2.25	1.95	2.10	2.25	NO
T2044-2	1.95	2.10	2.25	1.95	2.10	2.25	YES
T2044-3	1.95	2.10	2.25	1.95	2.10	2.25	NO
T2444-1	2.45	2.60	2.63	2.45	2.60	2.63	NO
T2444-2	1.95	2.10	2.25	1.95	2.10	2.25	YES
T2444-3	2.45	2.60	2.63	2.45	2.60	2.63	YES
T2444-4	2.45	2.60	2.63	2.45	2.60	2.63	NO

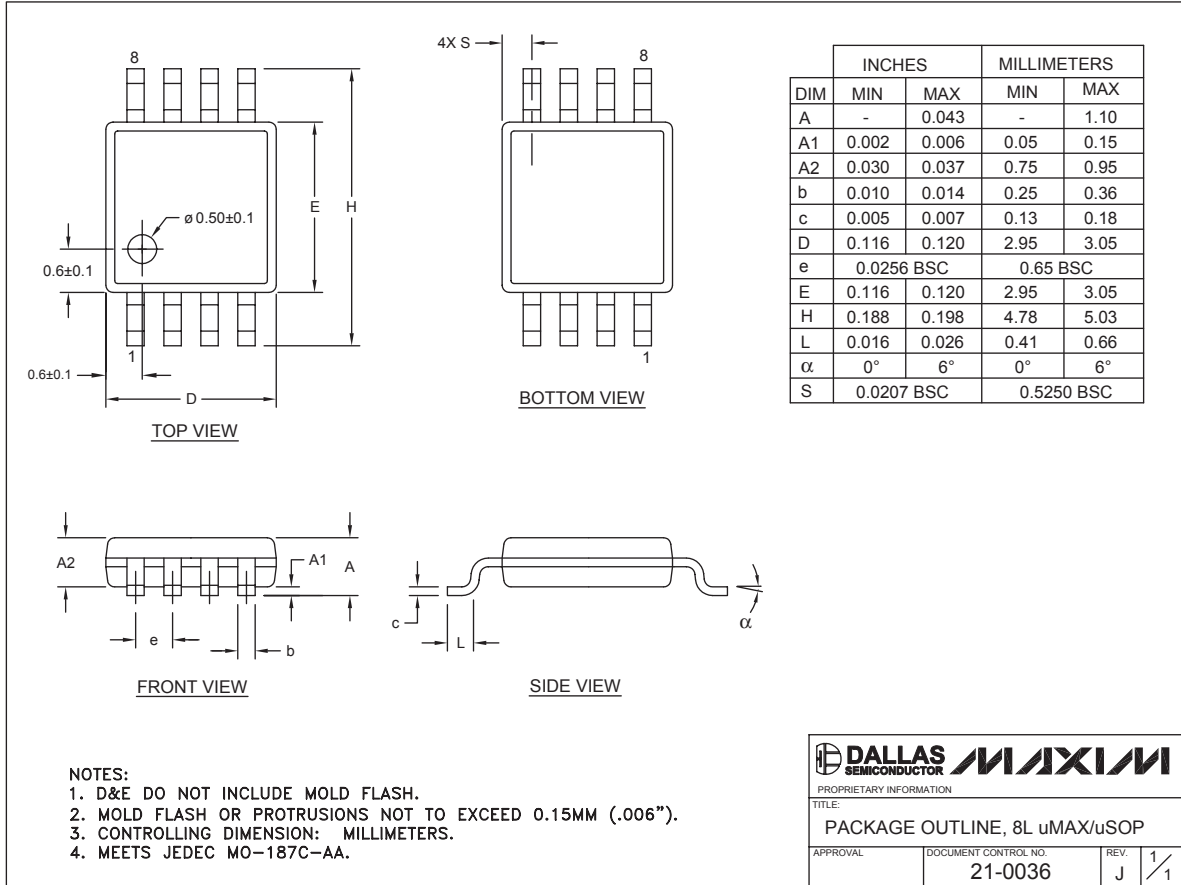
- NOTES:
1. DIMENSIONING & TOLERANCING CONFORM TO ASME Y14.5M-1994.
 2. ALL DIMENSIONS ARE IN MILLIMETERS. ANGLES ARE IN DEGREES.
 3. N IS THE TOTAL NUMBER OF TERMINALS.
 4. THE TERMINAL #1 IDENTIFIER AND TERMINAL NUMBERING CONVENTION SHALL CONFORM TO JEDEC 95-1 SFP-012. DETAILS OF TERMINAL #1 IDENTIFIER ARE OPTIONAL, BUT MUST BE LOCATED WITHIN THE ZONE INDICATED. THE TERMINAL #1 IDENTIFIER MAY BE EITHER A MOLD OR MARKED FEATURE.
 5. DIMENSION b APPLIES TO METALLIZED TERMINAL AND IS MEASURED BETWEEN 0.25 mm AND 0.30 mm FROM TERMINAL TIP.
 6. ND AND NE REFER TO THE NUMBER OF TERMINALS ON EACH D AND E SIDE RESPECTIVELY.
 7. DEPOPULATION IS POSSIBLE IN A SYMMETRICAL FASHION.
 8. COPLANARITY APPLIES TO THE EXPOSED HEAT SINK SLUG AS WELL AS THE TERMINALS.
 9. DRAWING CONFORMS TO JEDEC MO220, EXCEPT FOR T2444-1, T2444-3 AND T2444-4.

DALLAS MAXIM
SEMICONDUCTOR
PROPERTY INFORMATION
TITLE: PACKAGE OUTLINE
12, 16, 20, 24L THIN QFN, 4x4x0.8mm
APPROVAL: _____ DOCUMENT CONTROL NO. 21-0139 REV. C 2/2

注：薄型QFNのエクスポーズドパッドのサイズパッケージの種類コードはT1644-4です。

パッケージ(続き)

(このデータシートに掲載されているパッケージ仕様は、最新版が反映されているとは限りません。最新のパッケージ情報は、japan.maxim-ic.com/packagesをご参照下さい。)



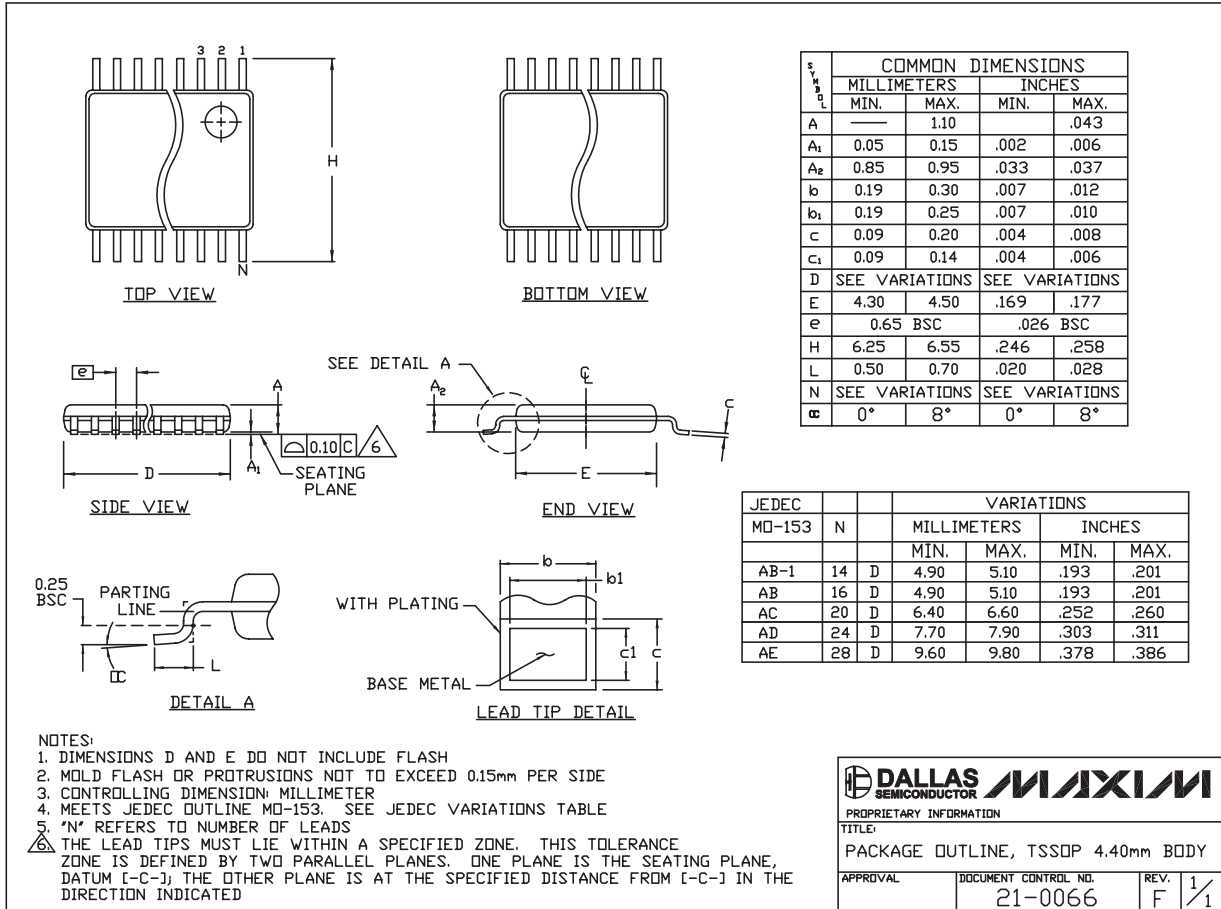
8LUMAXD.EPS

ハイサイド電力及び 電流モニタ

MAX4210/MAX4211

パッケージ(続き)

(このデータシートに掲載されているパッケージ仕様は、最新版が反映されているとは限りません。最新のパッケージ情報は、japan.maxim-ic.com/packagesをご参照下さい。)



TSSOP4, 4.0mm, EPS

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。

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

© 2004 Maxim Integrated Products, Inc. All rights reserved.

MAXIM is a registered trademark of Maxim Integrated Products.