



ウォッチドッグ・タイマと マニュアル・リセット付きの 超低消費電力監視 IC

データシート **ADM8611/ADM8612/ADM8613/ADM8614/ADM8615**

特長

極めて小さい消費電力: $I_{CC} = 92 \text{ nA (typ)}$

ブランク時間なしの連続モニタリング

調整済みの電圧モニタリング閾値オプション

ADM8611 では 2 V~4.63 V の 10 オプション

ADM8612/ADM8615 では 0.5 V~1.9 V の 20 オプション

ADM8613/ADM8614 では 2.32 V~4.63 V の 5 オプション

全温度範囲で $\pm 1.3\%$ の閾値精度

マニュアル・リセット入力 (ADM8611/ADM8612/ADM8613/
ADM8615)

リセット・タイムアウト: 200 ms (typ)

最小 0.5 V までの低電圧入力モニタリング (ADM8612/
ADM8615)

ウォッチドッグ・タイマ (ADM8613/ADM8614/ADM8615)

ウォッチドッグ機能ディスエーブル入力 (ADM8613/ADM8614)

ウォッチドッグ・タイムアウト延長入力 (ADM8614)

アクティブ・ローのオープン・ドレイン $\overline{\text{RESET}}$ 出力

電源グリッチ耐性

1.46 mm × 0.96 mm の WLCSP パッケージを採用

動作温度範囲: $-40^\circ\text{C} \sim +85^\circ\text{C}$

アプリケーション

ポータブル機器、バッテリー駆動機器

マイクロプロセッサ・システム

電力量計

エネルギー・ハーベスト

概要

ADM8611/ADM8612/ADM8613/ADM8614/ADM8615 は、マイクロプロセッサ採用システムの電源電圧レベルと正常なコード実行を監視する監視回路です。パワーオン・リセット信号とは別に、内蔵ウォッチドッグ・タイマを使うと、予め設定されているタイムアウト期間内にウォッチドッグ・タイマをマイクロプロセッサからリセットできない場合にマイクロプロセッサをリセットすることができます。また、マニュアル・リセット入力ピンに外部プッシュ・ボタンを接続して、リセット信号を入力することもできます。

これらのデバイスは、消費電力が極めて小さいため、バッテリー駆動のポータブル機器や電力量計など電力効率に敏感なシステムに適しています。

デバイス・ファミリーの各メンバーの特長を表 9 に示します。各デバイスは、出荷時設定の様々な電圧モニタリング閾値オプションを持つサブモデルに分類されます。2 V~4.63 V の範囲では、ADM8611 に 10 オプションがあります。2.32 V~4.63 V の範囲では、ADM8613 と ADM8614 の両方に 5 オプションがありま

す。別電源入力を使って、ADM8612 と ADM8615 は 0.5 V~1.9 V の 20 種類の低電圧レベルをモニタすることができます。

マニュアル・リセット入力を使うと、必要に応じて ADM8611、ADM8612、ADM8613、ADM8615 をリセットすることができます。ADM8613、ADM8614、ADM8615 のウォッチドッグ機能は、WDI ピンを使ってマイクロプロセッサの心拍(動作状況)をモニタします。ADM8613 と ADM8614 にはウォッチドッグ・ディスエーブル入力があります。この入力を使うと、必要に応じてウォッチドッグ機能をディスエーブルすることができます。ADM8614 にはウォッチドッグ・タイムアウト延長入力もあります。この入力を使うと、ウォッチドッグ・タイムアウトを 1.6 sec から 100 sec へ延長することができます。

ADM8611/ADM8612/ADM8613/ADM8614/ADM8615 は、6 ボール 1.46 mm × 0.96 mm の WLCSP パッケージを採用しています。これらのデバイスは、 $-40^\circ\text{C} \sim +85^\circ\text{C}$ の温度範囲で仕様が規定されています。

機能ブロック図

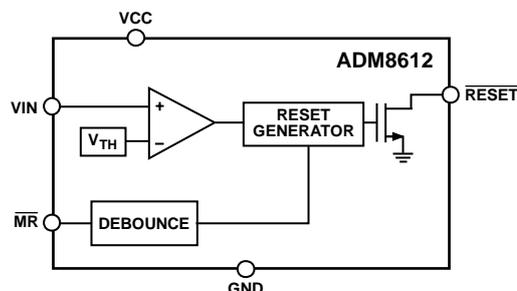


図 1. ADM8612 の機能ブロック図

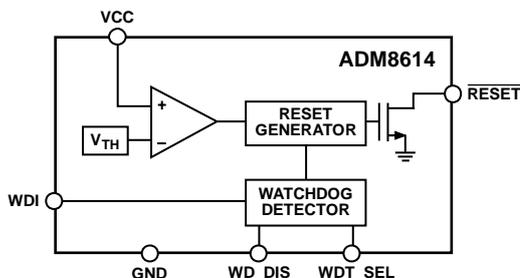


図 2. ADM8614 の機能ブロック図

アナログ・デバイセズ社は、提供する情報が正確で信頼できるものであることを期していますが、その情報の利用に関して、あるいは利用によって生じる第三者の特許やその他の権利の侵害に関して一切の責任を負いません。また、アナログ・デバイセズ社の特許または特許の権利の使用を明示的または暗示的に許諾するものでもありません。仕様は、予告なく変更される場合があります。本紙記載の商標および登録商標は、それぞれの所有者の財産です。※日本語版資料は REVISION が古い場合があります。最新の内容については、英語版をご参照ください。

Rev. A

©2015 Analog Devices, Inc. All rights reserved.

アナログ・デバイセズ株式会社

本 社 / 〒105-6891 東京都港区海岸 1-16-1 ニューピア竹芝サウスタワービル
電話 03 (5402) 8200
大阪営業所 / 〒532-0003 大阪府大阪市淀川区宮原 3-5-36 新大阪トラストタワー
電話 06 (6350) 6868

目次

特長.....	1	調整可能入力としての VIN.....	12
アプリケーション.....	1	過渡電圧耐性.....	12
機能ブロック図.....	1	リセット出力.....	12
概要.....	1	マニュアル・リセット入力.....	13
改訂履歴.....	2	ウォッチドッグ・タイマ.....	13
仕様.....	3	ウォッチドッグ・タイムアウト選択入力.....	13
絶対最大定格.....	5	代表的なアプリケーション回路.....	13
熱抵抗.....	5	低消費電力設計技術.....	14
ESD の注意.....	5	デバイス・オプション.....	15
ピン配置およびピン機能説明.....	6	外形寸法.....	17
代表的な性能特性.....	9	オーダー・ガイド.....	17
動作原理.....	12		
電圧モニタリング入力.....	12		

改訂履歴

4/15—Rev. 0 to Rev. A

Changes to Reset Threshold Hysteresis Parameter, Table 1.....3

1/15—Revision 0: Initial Version

仕様

特に指定がない限り、 $V_{CC} = 2\text{ V} \sim 5.5\text{ V}$ 、 $V_{IN} < V_{CC} + 0.3\text{ V}$ 、 $T_A = -40^\circ\text{C} \sim +85^\circ\text{C}$ 。Typ 値は $T_A = 25^\circ\text{C}$ での値。

表 1.

Parameter	Symbol	Min	Typ	Max	Unit	Test Conditions/Comments
OPERATING VOLTAGE RANGE ADM8611, ADM8613, ADM8614 ADM8612, ADM8615	V_{CC}	0.9		5.5	V	Guarantees valid $\overline{\text{RESET}}$ output
		2		5.5	V	Guarantees valid $\overline{\text{RESET}}$ output
		0.9			V	Guarantees $\overline{\text{RESET}}$ output low
UNDERVOLTAGE LOCKOUT (ADM8612, ADM8615) Input Voltage Rising Input Voltage Falling Hysteresis	$UVLO_{\text{RISE}}$ $UVLO_{\text{FALL}}$ $UVLO_{\text{HYS}}$			1.95	V	
		1.6			V	
			90		mV	
INPUT CURRENT VCC Quiescent Current VIN Average Input Current	I_{CC}		92	190	nA	$V_{CC} = 2\text{ V}$ to 5.5 V , $\overline{\text{RESET}}$ deasserts, $V_{WDI} = V_{CC}$
				110	nA	$V_{CC} = 2\text{ V}$ to 5.5 V , $\overline{\text{RESET}}$ deasserts, $V_{WDI} = V_{CC}$, $T_A = 25^\circ\text{C}$
			4	8.5	nA	$V_{IN} = 2\text{ V}$, $V_{CC} = 5.5\text{ V}$
			4	32	nA	$V_{IN} = 2\text{ V}$, $V_{CC} = 2\text{ V}$
RESET THRESHOLD VOLTAGE ADM8611, ADM8613, ADM8614 ADM8612, ADM8615	V_{TH}	$V_{TH} - 1.3\%$	V_{TH}	$V_{TH} + 1.3\%$	V	Input falling See Table 10 and Table 12
		$V_{TH} - 1.3\%$	V_{TH}	$V_{TH} + 1.3\%$	V	$V_{TH} \geq 1.2\text{ V}$, see Table 11
		$V_{TH} - 1.4\%$	1.1	$V_{TH} + 1.4\%$	V	1.1 V threshold option
		$V_{TH} - 1.6\%$	1	$V_{TH} + 1.6\%$	V	1 V threshold option
		$V_{TH} - 1.6\%$	0.95	$V_{TH} + 1.6\%$	V	0.95 V threshold option
		$V_{TH} - 1.7\%$	0.9	$V_{TH} + 1.7\%$	V	0.9 V threshold option
		$V_{TH} - 1.8\%$	0.85	$V_{TH} + 1.8\%$	V	0.85 V threshold option
		$V_{TH} - 1.8\%$	0.8	$V_{TH} + 1.8\%$	V	0.8 V threshold option
		$V_{TH} - 1.9\%$	0.75	$V_{TH} + 1.9\%$	V	0.75 V threshold option
		$V_{TH} - 1.9\%$	0.7	$V_{TH} + 1.9\%$	V	0.7 V threshold option
		$V_{TH} - 2.0\%$	0.65	$V_{TH} + 2.0\%$	V	0.65 V threshold option
		$V_{TH} - 2.1\%$	0.6	$V_{TH} + 2.1\%$	V	0.6 V threshold option
		$V_{TH} - 2.1\%$	0.55	$V_{TH} + 2.1\%$	V	0.55 V threshold option
	$V_{TH} - 2.2\%$	0.5	$V_{TH} + 2.2\%$	V	0.5 V threshold option	
RESET THRESHOLD HYSTERESIS ADM8611, ADM8613, ADM8614 ADM8612, ADM8615	V_{HYST}		$0.9\% \times V_{TH}$		V	
			$0.9\% \times V_{TH}$		V	$V_{TH} > 1\text{ V}$
			10.3		mV	$V_{TH} \leq 1\text{ V}$
RESET TIMEOUT PERIOD	t_{RP}	170	200	240	ms	
PROPAGATION DELAY VCC to $\overline{\text{RESET}}$ ADM8611, ADM8613, ADM8614 VIN to $\overline{\text{RESET}}$ ADM8612, ADM8615	t_{PD_VCC} t_{PD_VIN}	18	26	37	μs	V_{CC} falling with $V_{TH} \times 10\%$ overdrive
		13.5	23	35	μs	V_{IN} falling with $V_{TH} \times 10\%$ overdrive
INPUT GLITCH REJECTION VCC Glitch Rejection ADM8611, ADM8613, ADM8614 VIN Glitch Rejection ADM8612, ADM8615	t_{GR_VCC} t_{GR_VIN}	13.5	23	32	μs	V_{CC} falling, with $V_{TH} \times 10\%$ overdrive
		13.5	21	27	μs	V_{IN} falling with $V_{TH} \times 10\%$ overdrive

Parameter	Symbol	Min	Typ	Max	Unit	Test Conditions/Comments	
WATCHDOG INPUT, WDI (ADM8613, ADM8614, ADM8615)							
Watchdog Timeout Period	t_{WD}						
ADM8613, ADM8615		$t_{WD} - 13\%$	t_{WD}	$t_{WD} + 19\%$	sec	Base period, WD_DIS low	
ADM8614		$t_{WD} - 13\%$	t_{WD}	$t_{WD} + 19\%$	sec		Extended period, WD_DIS high
Leakage Current				5	nA		$V_{WDI} = V_{CC} = 5.5\text{ V}$
Input Threshold							
High		0.9			V		
Low				0.4	V		
WDI Pulse Width	t_{WPR}	85			ns	High pulse	
WDI Glitch Rejection	t_{WPF}	300	60		ns	Low pulse	
RESET OUTPUT							
Output Voltage Low	V_{RST_OL}			0.4	V	$V_{CC} > 4.25\text{ V}$, $I_{SINK} = 6.5\text{ mA}$	
				0.4	V	$V_{CC} > 2.5\text{ V}$, $I_{SINK} = 6\text{ mA}$	
				0.4	V	$V_{CC} > 1.2\text{ V}$, $I_{SINK} = 4.6\text{ mA}$	
				0.4	V	$V_{CC} > 0.9\text{ V}$, $I_{SINK} = 0.9\text{ mA}$	
Leakage Current				5	nA	$V_{RESET} = V_{CC} = 5.5\text{ V}$	
MANUAL RESET INPUT, MR (ADM8611, ADM8612, ADM8613, ADM8615)							
V_{IL}				0.4	V		
V_{IH}		0.9			V		
MR Minimum Input Pulse Width		1			μs		
MR Glitch Rejection			0.4		μs		
MR To Reset Delay	t_{D_MR}		0.65		μs		
MR Pull-Up Resistance		500	600	820	k Ω		
WATCHDOG TIMEOUT DISABLE INPUT, WD_DIS (ADM8613, ADM8614)							
V_{IL}				0.4	V		
V_{IH}		0.9			V		
Leakage Current		-5		+5	nA	$V_{WD_DIS} = 0\text{ V to }V_{CC}$	
Glitch Rejection			0.1		μs		
WATCHDOG TIMEOUT SELECTION INPUT, WDT_SEL (ADM8614)							
V_{IL}				0.4	V		
V_{IH}		0.9			V		
Leakage Current		-5		+5	nA	$V_{WDT_SEL} = 0\text{ V to }V_{CC}$	

絶対最大定格

表 2.

Parameter	Rating
VCC	-0.3 V to +6 V
WD_DIS	-0.3 V to +6 V
RESET	-0.3 V to +6 V
VIN	-0.3 V to +6 V
MR	-0.3 V to V _{CC} + 0.3 V
WDI	-0.3 V to V _{CC} + 0.3 V
WDT_SEL	-0.3 V to V _{CC} + 0.3 V
Input/Output Current	10 mA
Storage Temperature Range	-40°C to +150°C
Operating Temperature Range	-40°C to +85°C

上記の絶対最大定格を超えるストレスを加えるとデバイスに恒久的な損傷を与えることがあります。この規定はストレス定格の規定のみを目的とするものであり、この仕様の動作のセクションに記載する規定値以上での製品動作を定めたものではありません。製品を長時間絶対最大定格状態に置くと製品の信頼性に影響を与えます。

熱抵抗

θ_{JA} は、最小フットプリントでデバイスを FR4 ボードにハンダ付けした状態で規定。

表 3.

Package Type	θ_{JA}	Unit
6-Ball WLCSP	105.6	°C/W

ESD の注意



ESD（静電放電）の影響を受けやすいデバイスです。電荷を帯びたデバイスや回路ボードは、検知されないまま放電することがあります。本製品は当社独自の特許技術である ESD 保護回路を内蔵してはいますが、デバイスが高エネルギーの静電放電を被った場合、損傷を生じる可能性があります。したがって、性能劣化や機能低下を防止するため、ESD に対する適切な予防措置を講じることをお勧めします。

ピン配置およびピン機能説明

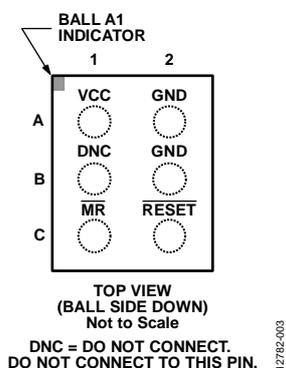


図 3. ADM8611 のピン配置

表 4. ADM8611 のピン機能説明

ピン番号	記号	説明
A1	VCC	電源入力。ADM8611 の VCC ピン電圧がモニタされます。VCC ピンと GND ピンの間のデバイスの近くに 0.1 μ F のデカップリング・コンデンサを接続することが推奨されます。
A2	GND	グラウンド。ADM8611 の両 GND ピンはグラウンドへ接続する必要があります。
B1	DNC	接続なし。このピンは接続しないでください。
B2	GND	グラウンド。ADM8611 の両 GND ピンはグラウンドへ接続する必要があります。
C1	$\overline{\text{MR}}$	マニュアル・リセット入力、アクティブ・ロー。
C2	$\overline{\text{RESET}}$	アクティブ・ローのオープン・ドレイン $\overline{\text{RESET}}$ 出力。

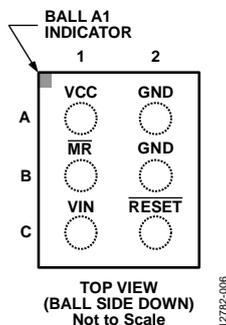


図 4. ADM8612 のピン配置

表 5. ADM8612 のピン機能説明

ピン番号	記号	説明
A1	VCC	電源入力。ADM8612 の VCC ピン電圧はモニタされません。VCC ピンと GND ピンの間のデバイスの近くに 0.1 μ F のデカップリング・コンデンサを接続することが推奨されます。
A2	GND	グラウンド。ADM8612 の両 GND ピンはグラウンドへ接続する必要があります。
B1	$\overline{\text{MR}}$	マニュアル・リセット入力、アクティブ・ロー。
B2	GND	グラウンド。ADM8612 の両 GND ピンはグラウンドへ接続する必要があります。
C1	VIN	低電圧モニタ入力。この別電源入力を使って、ADM8612 は VIN ピンの 0.5 V までの低電圧をモニタすることができます。
C2	$\overline{\text{RESET}}$	アクティブ・ローのオープン・ドレイン $\overline{\text{RESET}}$ 出力。

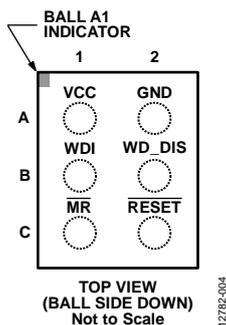


図 5. ADM8613 のピン配置

表 6. ADM8613 のピン機能説明

ピン番号	記号	説明
A1	VCC	電源入力。ADM8613 の VCC ピン電圧がモニタされます。VCC ピンと GND ピンの間のデバイスの近くに 0.1 μ F のデカップリング・コンデンサを接続することが推奨されます。
A2	GND	グラウンド。
B1	WDI	ウォッチドッグ・タイマ入力。
B2	WD_DIS	ウォッチドッグ機能ディスエーブル入力。デバイスのウォッチドッグ機能をディスエーブルするときは、このピンをハイ・レベルに接続してください。このピンを使用しない場合は、グラウンドへ接続してください。
C1	MR	アクティブ・ローのマニュアル・リセット入力。
C2	RESET	アクティブ・ローのオープン・ドレイン RESET 出力。

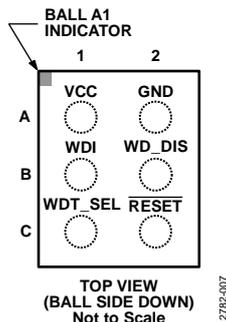


図 6. ADM8614 のピン配置

表 7. ADM8614 のピン機能説明

ピン番号	記号	説明
A1	VCC	電源入力。ADM8614 の VCC ピン電圧がモニタされます。VCC ピンと GND ピンの間のデバイスの近くに 0.1 μ F のデカップリング・コンデンサを接続することが推奨されます。
A2	GND	グラウンド。
B1	WDI	ウォッチドッグ・タイマ入力。
B2	WD_DIS	ウォッチドッグ機能ディスエーブル入力。デバイスのウォッチドッグ機能をディスエーブルするときは、このピンをハイ・レベルに接続してください。このピンを使用しない場合は、グラウンドへ接続してください。
C1	WDT_SEL	ウォッチドッグ・タイムアウト選択入力。ADM8614 のウォッチドッグ・タイムアウト期間を 100 sec に延長するときは、このピンをハイ・レベルに接続してください。ウォッチドッグ・タイムアウト期間を基本値に戻すときは、このピンをロー・レベルに接続してください。WDT_SEL をトグルすると、ウォッチドッグ・タイマがリセットされます。
C2	RESET	アクティブ・ローのオープン・ドレイン RESET 出力。

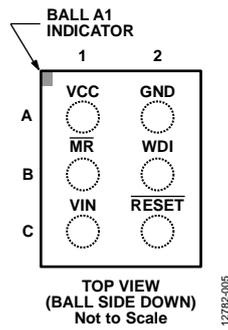


図 7. ADM8615 のピン配置

表 8. ADM8615 のピン機能説明

ピン番号	記号	説明
A1	VCC	電源入力。ADM8615 の VCC ピン電圧はモニタされません。VCC ピンと GND ピンの間のデバイスの近くに 0.1 μF のデカップリング・コンデンサを接続することが推奨されます。
A2	GND	グラウンド。
B1	$\overline{\text{MR}}$	マニュアル・リセット入力、アクティブ・ロー。
B2	WDI	ウォッチドッグ・タイマ入力。
C1	VIN	低電圧モニタ入力。この別電源入力を使って、ADM8615 は VIN ピンの 0.5 V までの低電圧をモニタすることができます。
C2	$\overline{\text{RESET}}$	アクティブ・ローのオープン・ドレイン $\overline{\text{RESET}}$ 出力。

代表的な性能特性

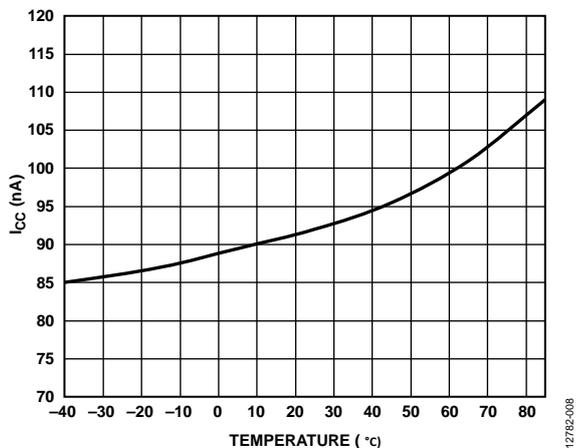


図 8. 電源電流 (I_{CC}) の温度特性

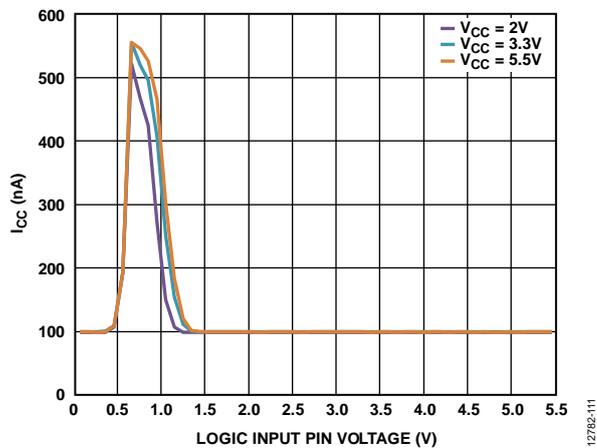


図 11. ロジック入力ピン電圧対電源電流 (I_{CC})
ただし MR ピンを除く

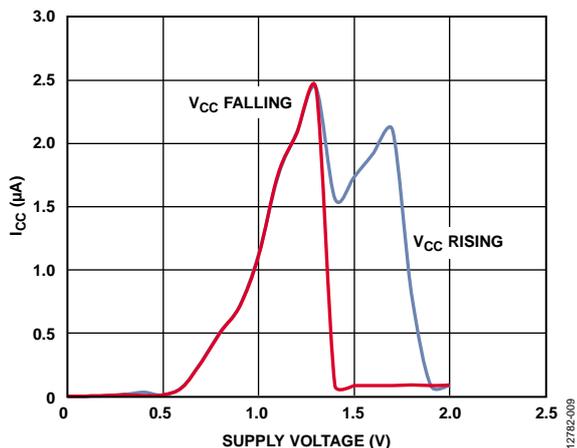


図 9. 電源電圧対電源電流 (I_{CC})、V_{CC} < 2V

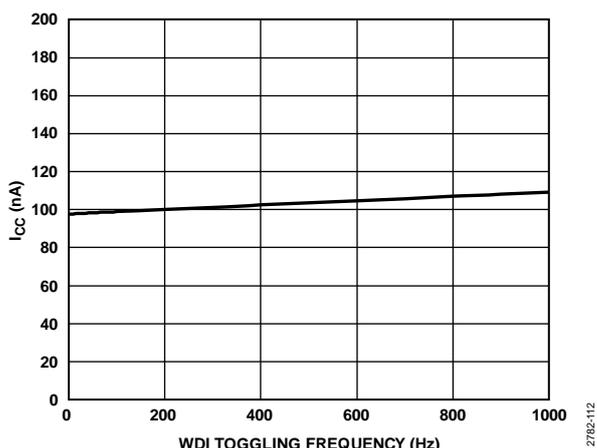


図 12. WDI トグル周波数対平均電源電流 (I_{CC})
50% デューティ・サイクルの方形波パルス信号を使用

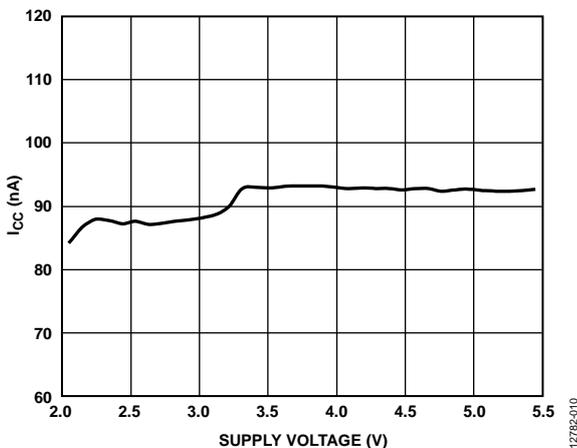


図 10. 電源電圧対電源電流 (I_{CC})

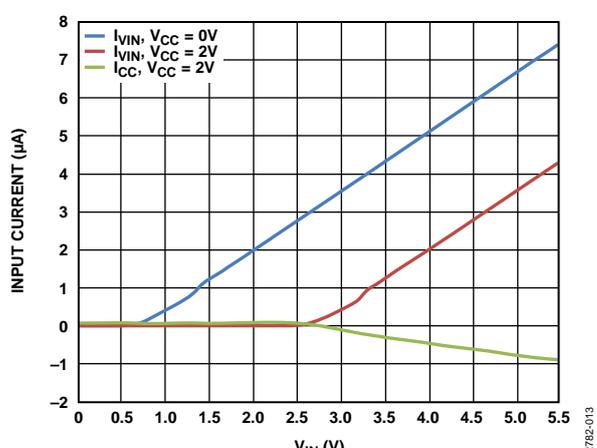


図 13. V_{IN} 対 VIN ピンおよび VCC ピンの入力電流

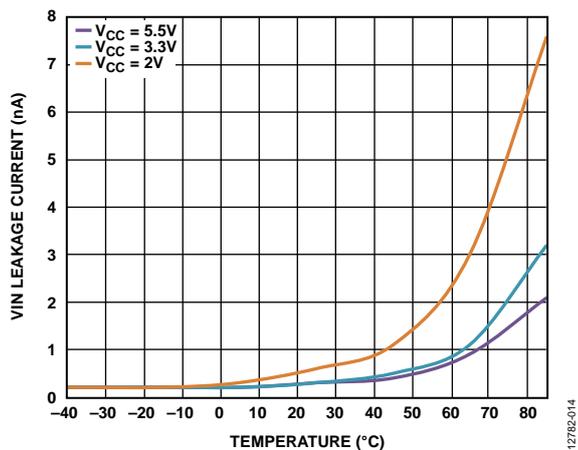


図 14. VIN リーク電流の温度特性

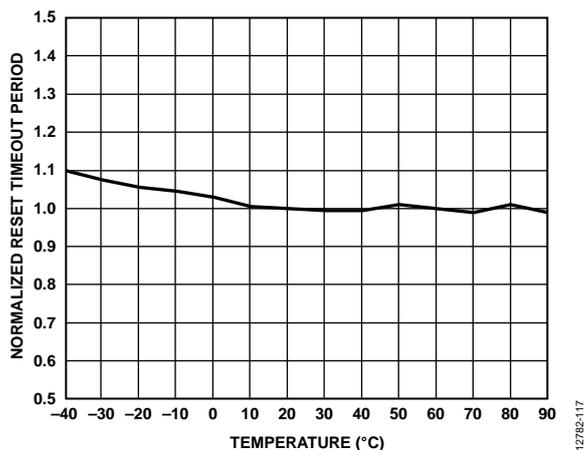


図 17. 正規化リセット・タイムアウト期間の温度特性

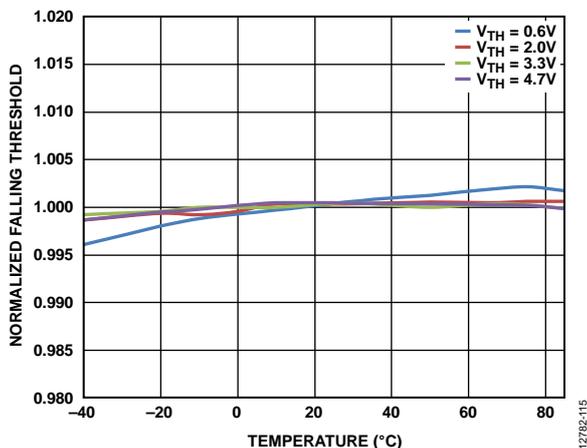


図 15. 正規化した立下がり閾値の温度特性

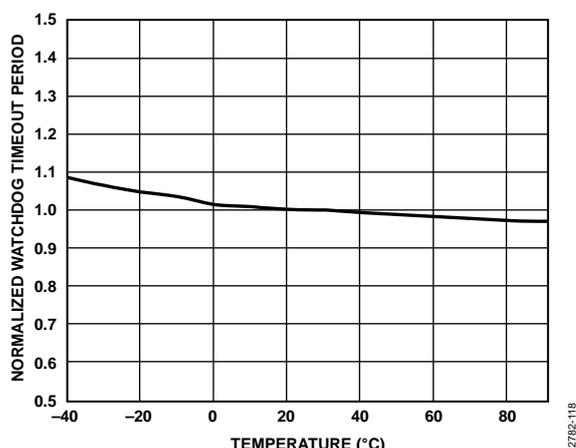


図 18. 正規化ウォッチドッグ・タイムアウト期間の温度特性

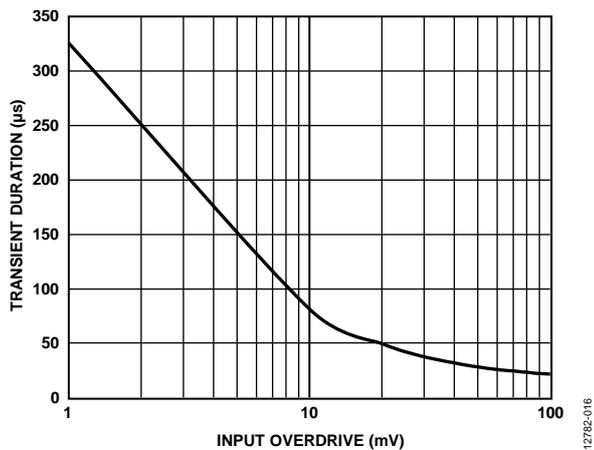


図 16. 入力オーバードライブ対最大過渡継続時間、 V_{CC} と V_{IN} の低下時

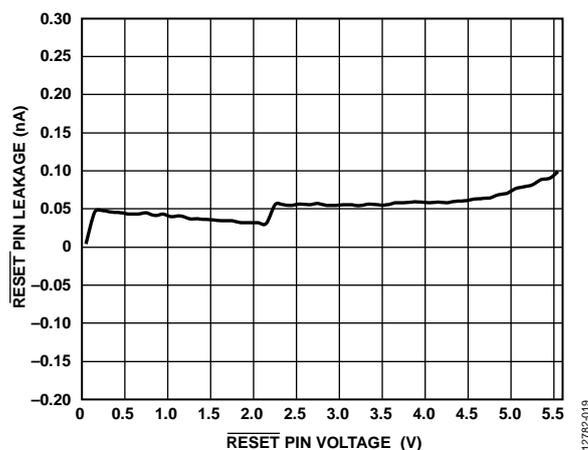


図 19. $\overline{\text{RESET}}$ ピン電圧対 $\overline{\text{RESET}}$ ピン・リーク

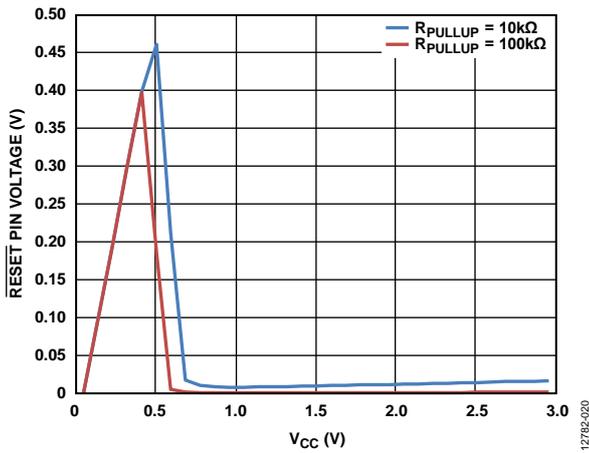


図 20. VCC 電圧対 $\overline{\text{RESET}}$ ピン電圧 ($\overline{\text{RESET}}$ ピンを R_{PULLUP} で VCC ピンへプルアップ)

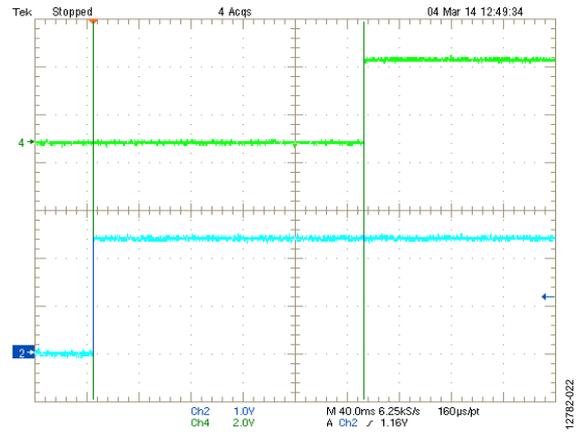


図 22. VCC および V_{IN} 上昇時の $\overline{\text{RESET}}$ タイムアウト遅延

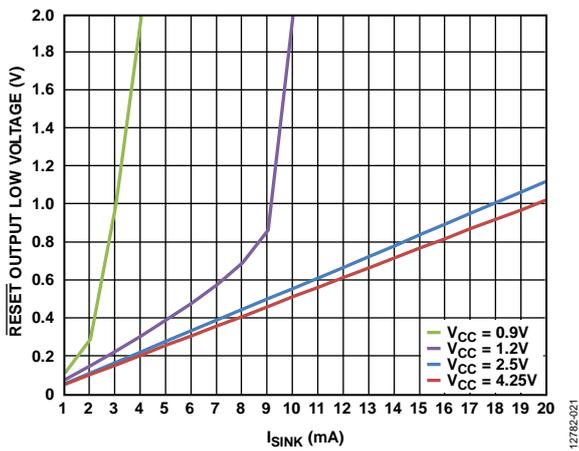


図 21. シンク電流 (I_{SINK}) 対 $\overline{\text{RESET}}$ 出力ロー・レベル電圧 (V_{RST_OL})

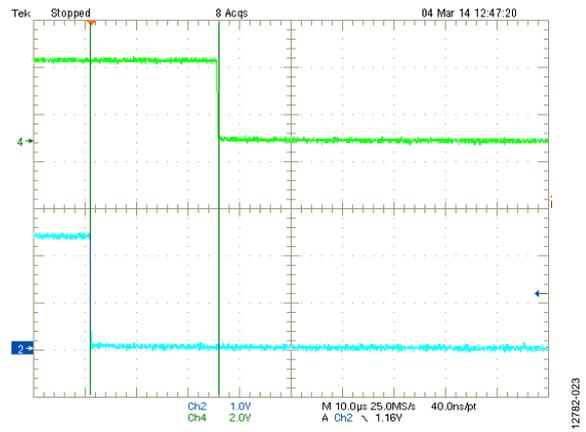


図 23. VCC および V_{IN} 低下時の $\overline{\text{RESET}}$ タイムアウト遅延

動作原理

ADM8611/ADM8612/ADM8613/ADM8614/ADM8615 低消費電力電圧監視回路は、パワーアップ、パワーダウン、停電状態での正常動作を確保することにより、システム動作の完全性を保護します。これらのデバイスは、入力電圧レベルをモニタし、内蔵リファレンス電圧と比較します。被モニタ電圧レベルがリファレンス閾値を下回ると、RESET 出力がアサートされて、プロセッサはリセット状態に維持されます。被モニタ電圧が最小期間(アクティブ・リセット・タイムアウト期間)にわたって閾値リファレンスを上回ると、RESET 出力のアサートが解除されます。これにより、プロセッサの電源電圧が十分なレベルに回復し安定した後リセットが解除されることが保証されます。

ADM8611/ADM8612/ ADM8613/ADM8614/ADM8615 デバイスの電源電流は極めて小さいため、低消費電力のポータブル機器に最適です。

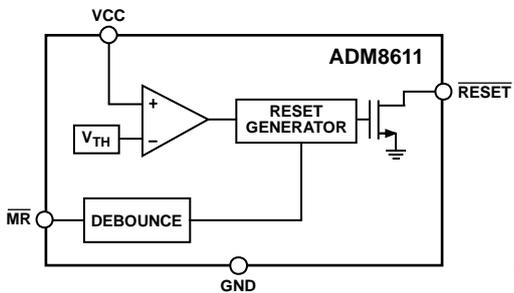


図 24. ADM8611 の機能図

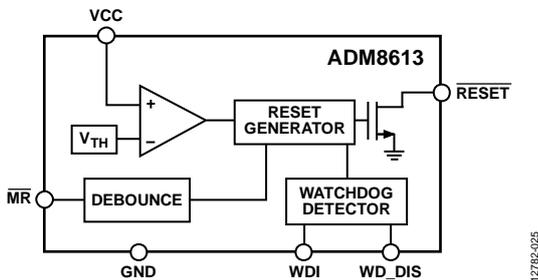


図 25. ADM8613 の機能図

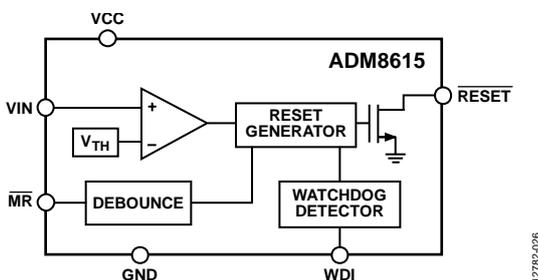


図 26. ADM8615 の機能図

電圧モニタリング入力

ADM8611/ADM8613/ADM8614のVCCピンは、デバイスの電源入力ノードおよび電圧モニタリング入力ノードとして機能します。ADM8612では、電源と電圧モニタリングに別のピンを使って0.5 Vまでの低電圧モニタリング閾値を実現しています。VCCピンとGNDピンの間のデバイス近くに0.1 μFのデカップリング・コンデンサを接続することが推奨されます。

調整可能入力としてのVIN

VINピンは低リークであるため、ADM8612またはADM8615を調整可能な閾値を持つデバイスとして使うことができます。図 27に示すように、外付け抵抗分圧器を使ってVIN閾値により所望の電圧モニタリング閾値を設定します。

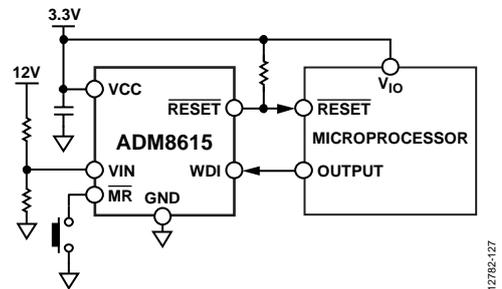


図 27. ADM8615 の代表的なアプリケーション回路

過渡電圧耐性

高速な電源過渡電圧から発生する不要なリセットを防止するため、ADM8611/ ADM8613/ADM8614のVCCピンとADM8612/ADM8615のVINピンに入力グリッチ・フィルタが接続されており、これらのピンでの過渡グリッチが除去されます。

図 16に、コンパレータのオーバードライブ(代表的な閾値を基準とする負パルスの最大振幅)対リセットが発生しないパルス継続時間を示します。

リセット出力

ADM8611/ADM8612/ADM8613/ADM8614/ADM8615には、アクティブ・ローのオープン・ドレイン・リセット出力があります。ADM8611/ADM8613/ADM8614の場合、出力状態はV_{CC}が0.9 Vを超えると直ちに有効になることが保証されています。ADM8612/ADM8615の場合、V_{CC} = 0.9 VとなったタイミングからデバイスがULVOを終了するタイミングまでの間、出力がロー・レベルになることが保証されています。

被モニタ電圧が対応する閾値を下回ると、23 μs~26 μs (typ)後にRESETピンがロー・レベルになります。RESETを迅速にアサートすると、システム電圧の一部が推奨動作電圧を下回る前に、システム全体を一度に確実にリセットできます。このシステム・リセットにより、マイクロプロセッサ採用システムの危険な誤動作を回避できます。

マニュアル・リセット入力

ADM8611、ADM8612、ADM8613、ADM8615 には、マニュアル・リセット入力 (MR) があります。MR をロー・レベルに駆動すると、リセット出力がアサートされます。MR がローからハイ・レベルへ変化すると、リセットはリセット・タイムアウト期間にわたってアサート状態を維持され、その後にアサート状態が解除されます。MR エラー! ブックマークが定義されていません。入力には 600 kΩ の内部プルアップ抵抗があるため、未接続時でも入力は常にハイ・レベルになります。MR 入力を駆動するときは、外部信号またはプッシュ・ボタン・スイッチを使ってグラウンドに接続します。このために使用するデバウンス回路が内蔵されています。MR 入力にはノイズ耐性があるため、最大 0.4 μs (typ) までの高速な立下がり過渡電圧は無視されます。必要に応じて、MR ピンとグラウンドとの間に 0.1 μF のコンデンサを接続すると、さらにノイズ耐性を強化することができます。

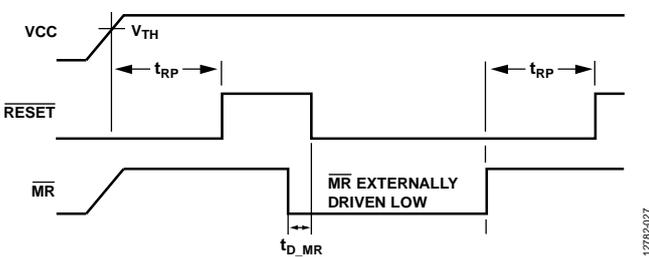


図 28. マニュアル・リセットのタイミング

ウォッチドッグ・タイマ

ADM8613/ADM8614/ADM8615 には、マイクロプロセッサの動作を監視するウォッチドッグ・タイマがあります。タイマ回路は、最小 85 ns のパルスを検出するウォッチドッグ入力ピン (WDI) 上での各ローからハイ・レベルへのロジック変化ごとまたは各ハイからロー・レベルへのロジック変化ごとにクリアされます。タイマが予め設定されているウォッチドッグ・タイムアウト期間 (twD) までカウントすると、RESET 出力がアサートされます。マイクロプロセッサは、WDI ピンをトグルしてリセットが発生することを防止する必要があります。マイクロプロセッサがタイムアウト期間内に WDI ピンをトグルできない場合には、コード実行エラーと見なされ、リセット・パルスが発生されて、マイクロプロセッサは既知の状態から再起動されます。

WDI でのロジック変化の他に、VCC ピンでの低電圧状態、WDT_SEL のトグル、または MR のロー・レベルへの駆動から発生するリセット・アサーションによってもウォッチドッグ・タイマがクリアされます。RESET がアサートされると、ウォッチドッグ・タイマがクリアされて、RESET 出力が解除されるまでカウントを開始しません。ウォッチドッグ・ディスエーブル入力 (WD_DIS) をハイ・レベルに駆動すると、ウォッチドッグ・タイマをディスエーブルすることができます。

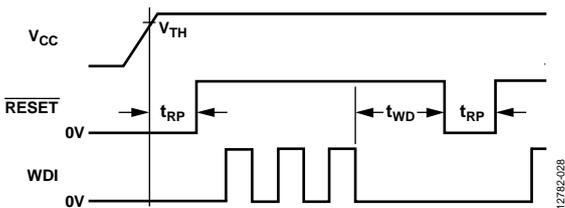


図 29. ウォッチドッグ・タイマのタイミング

ウォッチドッグ・タイムアウト選択入力

ADM8614 のウォッチドッグ・タイムアウト選択入力 (WDT_SEL) をハイ・レベルに駆動すると、ウォッチドッグ・タイムアウト期間を 1.6 sec (typ) から 100 sec (typ) へ延長することができます。この機能を使うと、プロセッサはスタートアップ時に長い初期化時間を持つことができます。

長いタイムアウト期間により、プロセッサが長時間低消費電力モードに留まり、間欠的にだけ動作することができるため、システム全体の消費電力が削減されます。

代表的なアプリケーション回路

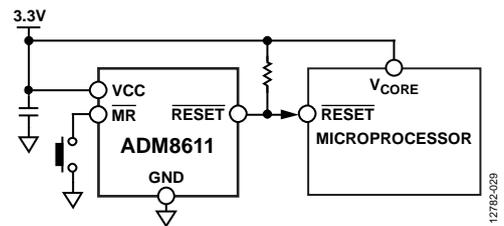


図 30. ADM8611 の代表的なアプリケーション回路

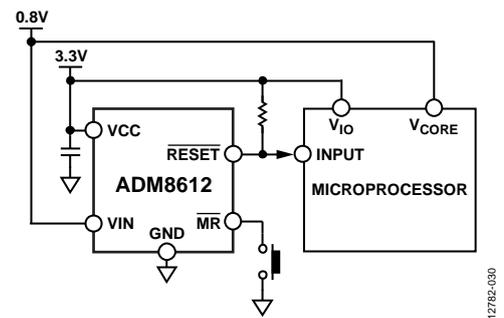


図 31. ADM8612 の代表的なアプリケーション回路

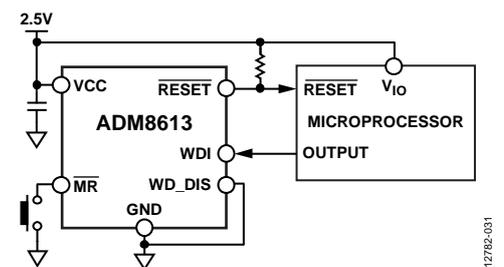


図 32. ADM8613 の代表的なアプリケーション回路

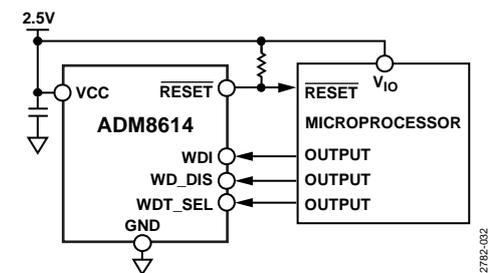


図 33. ADM8614 の代表的なアプリケーション回路

低消費電力設計技術

ADM8611/ADM8612/ADM8613/ADM8614/ADM8615 の消費電力は極めて小さいため、各種の微小な消費電力が無視できない、バッテリー駆動の低消費電力アプリケーションに最適です。低消費電力 IC の使用の他に、優れた回路設計はシステム全体の消費電力をさらに削減するために役立ちます。

デジタル入力

ADM8611/ADM8612/ADM8613/ADM8614/ADM8615 電圧監視回路のデジタル入力は、消費電力を小さくする CMOS 技術で設計されています。CMOS の構造上、図 11 に示すように入力電圧レベルが不定ロジック範囲に近づくと、デバイスの I_{cc} が増加します。この影響を小さくするため、次の推奨事項に従ってください。

- 特定の設計でデジタル入力のトグルが不要な場合は、このピンをデバイスの VCC ピンまたは GND ピンへ直接接続してください。
- ADM8611/ADM8612/ADM8613/ADM8614/ADM8615 の VCC に近いハイ・レベルを持つプッシュ・プル出力は、デジタル信号ラインの駆動に最適です。
- デジタル入力のハイ・レベルの最小規格に近いハイ・レベルを持つプッシュ・プル出力の使用は推奨されません。唯一の例外は、比較的短時間の非周期的なハイ・レベルで駆動する必要のある入力の場合です。
- VCC へのプルアップ抵抗を使ったオープン・ドレイン出力は、デジタル信号ラインの駆動に使用することができます。比較的短時間の非周期的なロー・レベルで駆動する必要のあるラインの駆動には、オープン・ドレイン出力が最適です。
- デジタル入力とオープン・ドレイン出力のリーク電流により必要とされるプルアップ抵抗のサイズが決定され、次に入力をロー・レベルに駆動する際の抵抗消費電力が決定されます。
- ADM8611、ADM8612、ADM8613、ADM8615 の \overline{MR} ピンにはプルアップ抵抗が内蔵されています。このピンの使用が稀であるため、ロー・レベルに駆動する際の消費電力は無視できます。

WDI 入力

ADM8613/ADM8614/ADM8615 の VCC レベルに近いハイ・レベルを持つプッシュ・プル入力/出力でウォッチドッグ入力 (WDI) を駆動する場合、ハイ・レベルまたはロー・レベルの入力ロジックによりシステム消費電流が増えることはありません。合計消費電流を削減するときは、入力変化速度を変化回数まで増加させてください。ウォッチドッグ・タイムアウト期間内のハイ・レベルからロー・レベルへまたはロー・レベルからハイ・レベルへの変化が 1 回あれば、ウォッチドッグ・タイマによるリセット出力の発生を防止するために十分です。

デジタル入力の最小ハイ・レベル仕様に近いハイ・レベルを持つプッシュ・プル出力でウォッチドッグ入力を駆動する場合は、ハイ・レベル入力により CMOS の貫通が発生して、ADM8613/ADM8614/ADM8615 のバイアス電流 (I_{cc}) が増加することがあります。このセットアップでの消費電力を削減するため、WDI ピンの駆動に短い正パルスを使用してください。最適パルス幅は、できるだけ小さくかつ WDI 入力の最小パルス幅より大きくする必要があります。ウォッチドッグ・タイムアウト期間内で 1 個のパルスがあれば、ウォッチドッグ・タイマによるリセット出力の発生防止に十分です。

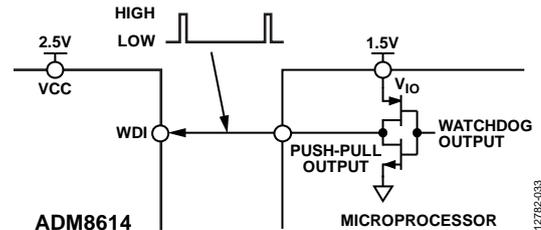


図 34. VCC より低いハイ・レベルを持つプッシュ・プル出力を使って、短い正のパルスで WDI ピンを駆動して I_{cc} を削減

同様に、VCC へのプルアップ抵抗を持つオープン・ドレイン入力/出力を使って WDI を駆動する場合、ロー・レベル入力によりプルアップ抵抗の電流が増えます。短い負パルスにより長時間の消費電流を削減することができます。

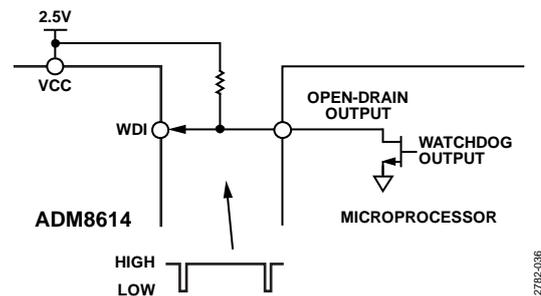


図 35. WDI ピンに短い負パルスを使用して、プルアップ抵抗のリーク電流を削減

WD_DIS 入力

ADM8613 と ADM8614 では、ウォッチドッグ・ディスエーブル入力 (WD_DIS) によりウォッチドッグ機能をディスエーブルして、システム・プロトタイプ時またはパワーアップ時に、プロセッサの初期化時間を延長することができます。

リセット・アサーションの解除後のパワーアップでウォッチドッグ・タイマ機能をディスエーブルするときは、プロセッサがその入力/出力を設定して、ウォッチドッグ・タイムアウト周期内に WD_DIS をハイ・レベルに駆動します。入力/出力を設定する時間が不足する場合、またはオープン・ドレイン入力/出力を使って WD_DIS を駆動する場合、パワーアップの間ウォッチドッグ機能をディスエーブルしたままにするために、外付けプルアップ抵抗が必要です。ウォッチドッグ機能をイネーブルするときは、プルアップ抵抗の消費電流が増えます。WD_DIS とそれを駆動する入力/出力のリーク電流により必要とされるプルアップ抵抗のサイズが決定され、次に入力をロー・レベルに駆動する際の抵抗消費電力が決定されます。

デバイス・オプション

表 9. セレクション・テーブル

Device Number	Low Voltage Monitoring	Manual Reset	Watchdog Timer	Watchdog Disable Input	Watchdog Timeout Selection Input
ADM8611	No	Yes	No	No	No
ADM8612	Yes	Yes	No	No	No
ADM8613	No	Yes	Yes	Yes	No
ADM8614	No	No	Yes	Yes	Yes
ADM8615	Yes	Yes	Yes	No	No

表 10. ADM8611 の V_{CC} リセット閾値電圧 (V_{TH}) オプション ($T_A = -40^{\circ}\text{C} \sim +85^{\circ}\text{C}$)

Reset Threshold Number	Min	Typ	Max	Unit
200	1.974	2	2.026	V
220	2.171	2.2	2.229	V
232	2.290	2.32	2.350	V
263	2.596	2.63	2.664	V
280	2.764	2.8	2.836	V
293	2.892	2.93	2.968	V
300	2.961	3	3.039	V
308	3.040	3.08	3.120	V
440	4.343	4.4	4.457	V
463	4.570	4.63	4.690	V

表 11. ADM8612 と ADM8615 の V_{IN} リセット閾値電圧 (V_{TH}) オプション ($T_A = -40^{\circ}\text{C} \sim +85^{\circ}\text{C}$)

Reset Threshold Number	Min	Typ	Max	Unit
050	0.489	0.5	0.511	V
055	0.538	0.55	0.562	V
060	0.588	0.6	0.612	V
065	0.637	0.65	0.663	V
070	0.686	0.7	0.714	V
075	0.736	0.75	0.764	V
080	0.785	0.8	0.815	V
085	0.835	0.85	0.865	V
090	0.885	0.9	0.915	V
095	0.935	0.95	0.965	V
100	0.984	1	1.016	V
110	1.084	1.1	1.116	V
120	1.184	1.2	1.216	V
130	1.283	1.3	1.317	V
140	1.382	1.4	1.418	V
150	1.481	1.5	1.520	V
160	1.579	1.6	1.621	V
170	1.678	1.7	1.722	V
180	1.777	1.8	1.823	V
190	1.875	1.9	1.925	V

表 12. ADM8613 と ADM8614 の V_{CC} リセット閾値電圧 (V_{TH}) オプション (T_A = -40°C~+85°C)

Reset Threshold Number	Min	Typ	Max	Unit
232	2.290	2.32	2.350	V
263	2.596	2.63	2.664	V
293	2.892	2.93	2.968	V
308	3.040	3.08	3.120	V
463	4.570	4.63	4.690	V

表 13. ADM8613 と ADM8615 のウォッチドッグ・タイムアウト・オプション (T_A = -40°C~+85°C)

Watchdog Timeout Period Code	Min	Typ	Max	Unit	Test Condition/Comments
Y	1.4	1.6	1.9	sec	WD_DIS low
Z	22.3	25.6	30.5	sec	WD_DIS low

表 14. ADM8614 のウォッチドッグ・タイムアウト・オプション (T_A = -40°C~+85°C)

Watchdog Timeout Period Code	Min	Typ	Max	Unit	Test Condition/Comments
Y	1.4	1.6	1.9	sec	WD_DIS low, WDT_SEL low
Z	87	100	119	sec	WD_DIS low, WDT_SEL high

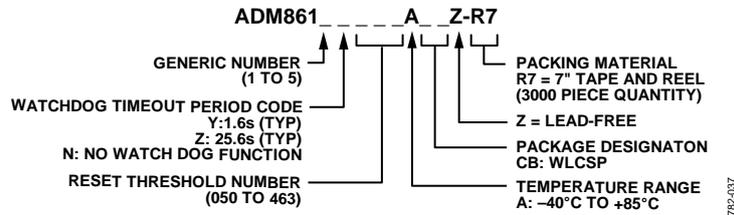


図 36. オーダー・コード

外形寸法

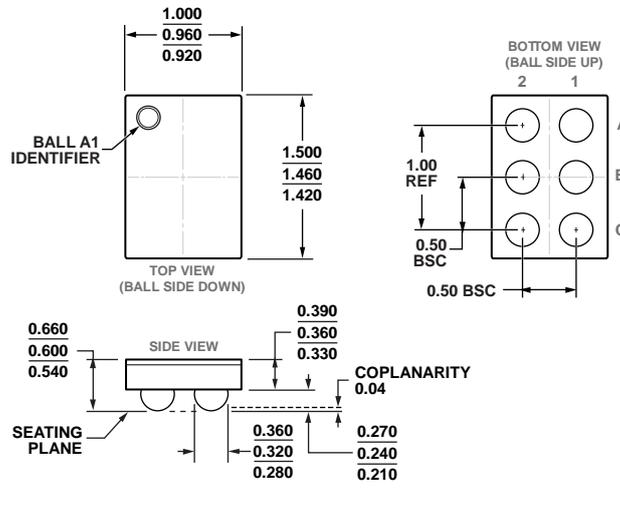


図 37. 6 ボール・ウェハー・レベル・チップ・スケール・パッケージ[WLCSP]
(CB-6-17)
寸法: mm

オーダー・ガイド

Model ^{1, 2, 3}	Temperature Range	Package Description	Package Option	Branding
ADM8611N263ACBZ-R7	-40°C to +85°C	6-Ball Ball Wafer Level Chip Scale Package [WLCSP]	CB-6-17	DJ
ADM8612N110ACBZ-R7	-40°C to +85°C	6-Ball Ball Wafer Level Chip Scale Package [WLCSP]	CB-6-17	DV
ADM8613Y232ACBZ-R7	-40°C to +85°C	6-Ball Ball Wafer Level Chip Scale Package [WLCSP]	CB-6-17	DQ
ADM8614Y263ACBZ-R7	-40°C to +85°C	6-Ball Ball Wafer Level Chip Scale Package [WLCSP]	CB-6-17	DR
ADM8615Y100ACBZ-R7	-40°C to +85°C	6-Ball Ball Wafer Level Chip Scale Package [WLCSP]	CB-6-17	DS

¹ Z = RoHS 準拠製品。

² 非標準品をご注文の場合は、図 36 のオーダー・コードのモデル番号、リセット閾値、リセット・タイムアウト、ウォッチドッグ・タイムアウトをご記入ください。
最寄りのアナログ・デバイセズ販売代理店に非標準品の提供状況を問い合わせ、ADM861x-NTSD の見積もり後に、オーダー・コードをご記入ください。

³ 非標準モデルの最小注文数は 10,000 個です。