

±1%精度、ローパワー +3V及び+5Vシステム用μP監視回路

概要

MAX814/MAX815/MAX816は、パワーオン・リセット、ウォッチドッグ及びパワーフェイル機能を備えた高精度マイクロプロセッサ(μP)監視回路です。これらの製品はマニュアルトリミングを不要にするだけでなく、高精度のリセットスレッシュホールドを必要とするアプリケーションでは、信頼性を向上させることができます。RESET出力は、最低1VまでのV_{CC}に対して正しい状態を保証しています。リセットコンパレータは、V_{CC}の高速トランジェントを無視するように設計されています。また、リセットスレッシュホールドは3V及び5Vの様々な電源電圧に対応したものが提供されています。

MAX814/MAX815/MAX816は最大消費電流が僅か75μAであるため、ポータブル機器に最適です。これらの製品はすべて8ピンDIP及びSOPパッケージで提供されています。機能については、以下の選択表を参照してください。

選択表

特長	MAX814	MAX815	MAX816
RESET出力	✓	✓	✓
RESET出力	✓		✓
マニュアルリセット	✓	✓	✓
リセット電圧	K, L, N, T	K, L, N, T	可変
パワーフェイル監視	✓	✓	✓
ローライン検出	✓		
ウォッチドッグ回路		✓	

アプリケーション

医療機器

コントローラ

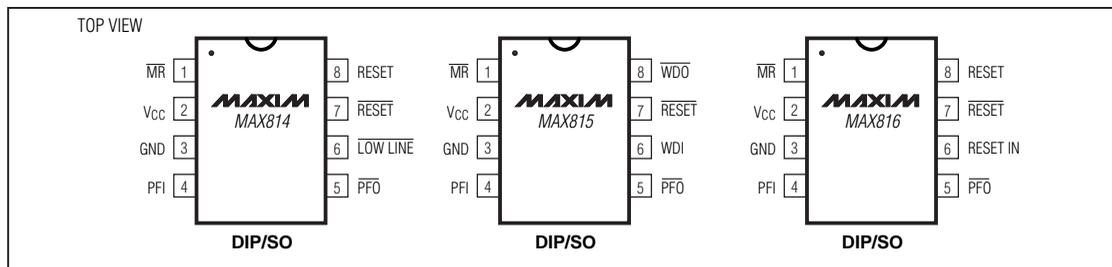
インテリジェント機器

μP電源監視

ポータブル/バッテリー駆動機器

セットトップボックス

ピン配置



特長

- ◆ 最悪条件でのリセットスレッシュホールド精度: ±1%
- ◆ リセットスレッシュホールド:
4.8V、4.7V、4.55V、3.03V、又は可変
- ◆ ローラインスレッシュホールド精度: ±1%(MAX814)
リセットスレッシュホールドより60mV高い電圧
- ◆ リセットのタイムディレイ: 200ms
- ◆ アクティブローのRESET出力
アクティブハイのRESET出力(MAX814/MAX816)
- ◆ 消費電流: 75μA max
- ◆ V_{CC} = 1Vまで有効なRESET保証
- ◆ マニュアルリセット入力
- ◆ パワーフェイルコンパレータ: ±2%
- ◆ タイムアウト1.56秒の独立したウォッチドッグ
(MAX815)
- ◆ 電源グリッチに対する耐性
- ◆ 8ピンSOP及びDIPパッケージ

リセットトリップスレッシュホールド

MAX814/MAX815		
末尾の文字	リセットトリップスレッシュホールド	
	MIN (V)	MAX (V)
K	4.75	4.85
L	4.65	4.75
N	4.50	4.60
T	3.00	3.06
MAX816		
—	可変	

Ordering Information appears at end of data sheet.

± 1%精度、ローパワー +3V及び+5Vシステム用 μ P監視回路

ABSOLUTE MAXIMUM RATINGS

Terminal Voltage (with respect GND)

V _{CC}	-0.3V to +6.0V
All Other Pins (Note 1)	-0.3V to (V _{CC} + 0.3V)
Terminal Current (PFI, RESET IN, MR)	10mA
Terminal Current (all other pins)	20mA
Continuous Power Dissipation (T _A = +25°C)	
Plastic DIP (derate 9.09mW/°C above +70°C)	727mW
SO (derate 5.88mW/°C above +70°C)	471mW

Operating Temperature Ranges

Commercial	0°C to +70°C
Extended	-40°C to +85°C
Storage Temperature Range	-65°C to +125°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, +5V Parts (MAX814/MAX815K, L, N)

(V_{CC} = 4.85V to 5.5V for MAX814K/MAX815K, V_{CC} = 4.75V to 5.5V for MAX814L/MAX815L, V_{CC} = 4.60V to 5.5V for MAX814N/MAX815N, T_A = T_{MIN} to T_{MAX}, unless otherwise noted.)

PARAMETER	SYMBOL	CONDITIONS		MIN	TYP	MAX	UNITS
Operating Voltage Range	V _{CC}	MAX814_C, MAX815_C		1.0		5.5	V
		MAX814_E, MAX815_E		1.2		5.5	
Supply Current	I _{SUPPLY}	MAX814_C, MAX815_C				75	μ A
		MAX814_E, MAX815_E				85	
Reset Threshold	V _{RT}	MAX814K, MAX815K		4.75		4.85	V
		MAX814L, MAX815L		4.65		4.75	
		MAX814N, MAX815N		4.50		4.60	
Reset Threshold Hysteresis	V _{RT}				0		mV
Reset Pulse Width	t _{RS}			140	200	250	ms
RESET Output Voltage	V _{OH}	MAX814	I _{SOURCE} = 800 μ A	V _{CC} -1.5			V
	V _{OL}		I _{SINK} = 3.2mA			0.4	
RESET, WDO, PFO, LOW LINE Output Voltage	V _{OH}	I _{SOURCE} = 800 μ A		V _{CC} -1.5			V
	V _{OL}	I _{SINK} = 3.2mA				0.4	
		MAX814_C/MAX815_C, V _{CC} = 1.0V, I _{SINK} = 50 μ A				0.3	
		MAX814_E/MAX815_E, V _{CC} = 1.2V, I _{SINK} = 100 μ A				0.3	
Watchdog Timeout Period	t _{WD}	MAX815		1.12		2.00	sec
WDI Pulse Width	t _{WP}	MAX815		50			ns
WDI Input Threshold	V _{WDI}	MAX815, V _{CC} = 5.0V	Low			0.8	V
			High			2.4	
WDI Input Current	I _{WDI}	WDI = V _{CC} or WDI = 0V		-1.0		1.0	μ A
MR to WDO High Delay	t _{WDO}	MAX815 (Note 1)			1		μ s
LOW LINE to RESET Differential Threshold	Δ V _{LL}	MAX814_C, V _{CC} falling		50		70	mV
		MAX814_E, V _{CC} falling		48		73	
LOW LINE Threshold	V _{LLT}	MAX814K, V _{CC} rising				4.93	V
		MAX814L, V _{CC} rising				4.83	
		MAX814N, V _{CC} rising				4.68	

± 1%精度、ローパワー +3V及び+5Vシステム用µP監視回路

MAX814/MAX815/MAX816

ELECTRICAL CHARACTERISTICS, +5V Parts (MAX814/MAX815K, L, N) (continued)

(V_{CC} = 4.85V to 5.5V for MAX814K/MAX815K, V_{CC} = 4.75V to 5.5V for MAX814L/MAX815L, V_{CC} = 4.60V to 5.5V for MAX814N/MAX815N, T_A = T_{MIN} to T_{MAX}, unless otherwise noted.)

PARAMETER	SYMBOL	CONDITIONS	MIN	TYP	MAX	UNITS
$\overline{\text{MR}}$ Pull-Up Current	I _{MR}	$\overline{\text{MR}} = 0\text{V}$	70		240	µA
$\overline{\text{MR}}$ Pulse Width	t _{MR}		150			ns
$\overline{\text{MR}}$ Input Threshold	V _{MRLO}	Low			1.1	V
	V _{MRHI}	High	0.7 x V _{CC}			
$\overline{\text{MR}}$ to $\overline{\text{RESET}}$ Out Delay	t _{MD}	(Note 3)			250	ns
PFI Input Threshold	V _{PFI}	V _{CC} = 5.0V	2.45	2.50	2.55	V
PFI Input Current	I _{PFI}		-15.00	6.0	35.00	nA
LOW LINE, PFO, WDO Assertion Delay		(Note 2)		200		µs

ELECTRICAL CHARACTERISTICS, +3V Parts (MAX814/MAX815T, MAX816)

(V_{CC} = 3.06V to 5.5V for MAX814T/MAX815T and MAX816, T_A = T_{MIN} to T_{MAX}, unless otherwise noted.)

PARAMETER	SYMBOL	CONDITIONS	MIN	TYP	MAX	UNITS
Operating Voltage Range	V _{CC}	0°C to +70°C	1.0		5.5	V
		-40°C to +85°C	1.2		5.5	
Supply Current	I _{SUPPLY}	0°C to +70°C			75	µA
		-40°C to +85°C			85	
Reset Threshold	V _{RT}	0°C to +70°C	3.00		3.06	V
		-40°C to +85°C	3.00		3.08	
RESET IN Threshold	V _{RT}	MAX816C	1.683	1.700	1.717	V
		MAX816E	1.678	1.700	1.722	
RESET IN Input Current	I _{RT}	MAX816	-15	6	35	nA
Reset Threshold Hysteresis	V _{RT}			0		mV
Reset Pulse Width	t _{RS}		140	200	250	ms
RESET Output Voltage	V _{OH}	V _{RT(max)} < V _{CC} < 3.6V; MAX814T, MAX816	I _{SOURCE} = 500µA		0.8 x V _{CC}	
	V _{OL}		I _{SINK} = 1.2mA			
	V _{OH}	4.5V < V _{CC} < 5.5V; MAX814T, MAX816	I _{SOURCE} = 800µA		V _{CC} - 1.5	
	V _{OL}		I _{SINK} = 3.2mA			
$\overline{\text{RESET}}$, WDO, PFO, LOW LINE Output Voltage	V _{OH}	V _{RT(max)} < V _{CC} < 3.6V	I _{SOURCE} = 500µA		0.8 x V _{CC}	
	V _{OL}		I _{SINK} = 1.2mA			
	V _{OH}	4.5V < V _{CC} < 5.5V	I _{SOURCE} = 800µA		V _{CC} - 1.5	
	V _{OL}		I _{SINK} = 3.2mA			
	V _{OL}	T _A = 0°C to +70°C, V _{CC} = 1.0V, I _{SINK} = 50µA				0.3
		T _A = -40°C to +85°C, V _{CC} = 1.2V, I _{SINK} = 100µA				0.3
Watchdog Timeout Period	t _{WD}	MAX815T	1.12		2.00	sec

± 1%精度、ローパワー
+3V及び+5Vシステム用μP監視回路

MAX814/MAX815/MAX816

ELECTRICAL CHARACTERISTICS, +3V Parts (MAX814/MAX815T, MAX816) (continued)

(V_{CC} = 3.06V to 5.5V for MAX814T/MAX815T and MAX816, T_A = T_{MIN} to T_{MAX}, unless otherwise noted.)

PARAMETER	SYMBOL	CONDITIONS	MIN	TYP	MAX	UNITS
W \overline{D} I Pulse Width	t _{WP}	MAX815T	V _{RT(max)} <V _{CC} <3.6V	100		ns
			4.5V<V _{CC} <5.5V	50		
W \overline{D} I Input Threshold	V _{WDI}	V _{RT(max)} <V _{CC} <3.6V; MAX815T	Low		0.8	V
			High	0.7 x V _{CC}		
		V _{CC} = 5.0V; MAX815T	Low		0.8	
			High	2.4		
W \overline{D} I Input Current	I _{WDI}	W \overline{D} I = V _{CC} or 0V, MAX815T	-1.0		1.0	μA
M \overline{R} to W \overline{D} O High Delay	t _{WDO}	MAX815T (Note 1)		1		μs
LOW LINE to RESET Differential Threshold	ΔV _{LL}	V _{CC} falling, MAX814TC	50		70	mV
		V _{CC} falling, MAX814TE	48		73	
LOW LINE Threshold	V _{LLT}	V _{CC} rising			3.163	V
M \overline{R} Pull-Up Current	I _{MR}	M \overline{R} = 0V	V _{RT(max)} <V _{CC} <3.6V	70	240	μA
			4.5V<V _{CC} <5.5V	110	370	
M \overline{R} Pulse Width	t _{MR}	V _{RT(max)} <V _{CC} <3.6V	500			ns
		4.5V<V _{CC} <5.5V	150			
M \overline{R} Input Threshold	V _{MRLO}	Low		1.1		V
	V _{MRHI}	High	0.7 x V _{CC}			
M \overline{R} to RESET Out Delay	t _{MD}	V _{RT(max)} <V _{CC} <3.6V; (Note 3)		750		ns
		4.5V<V _{CC} <5.5V, (Note 3)		250		
PFI Input Threshold	V _{PFI}	V _{CC} = 3.3V, 5V	1.666	1.700	1.734	V
PFI Input Current	I _{PFI}		-15.00	6.0	35.00	nA

Note 1: Applies if W \overline{D} O is externally connected to M \overline{R} or if M \overline{R} is externally driven.

Note 2: On power-up, delay from reset trip threshold crossing to valid outputs.

Note 3: Applies to both RESET and RESET.

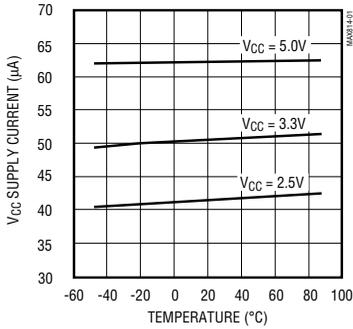
±1%精度、ローパワー +3V及び+5Vシステム用 μ P監視回路

標準動作特性

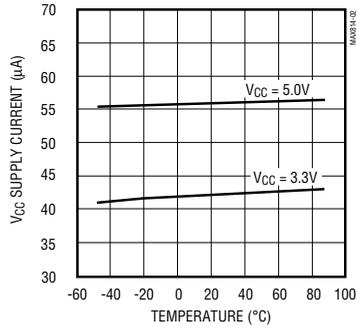
($T_A = +25^\circ\text{C}$, unless otherwise noted.)

MAX814/MAX815/MAX816

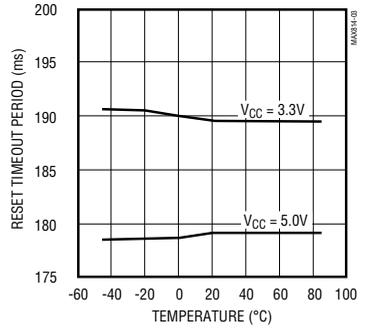
**V_{CC} SUPPLY CURRENT vs. TEMPERATURE
3V PARTS (MAX814T/MAX815T, MAX816)**



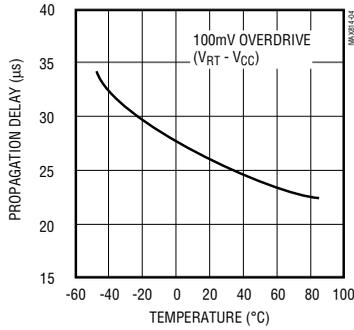
**V_{CC} SUPPLY CURRENT vs. TEMPERATURE
5V PARTS (MAX814/MAX815K, L, N)**



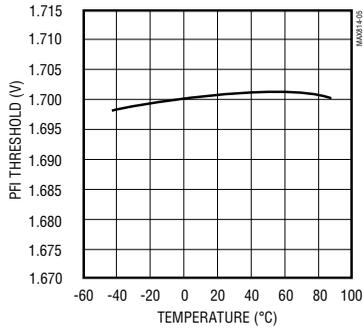
**RESET TIMEOUT PERIOD
vs. TEMPERATURE**



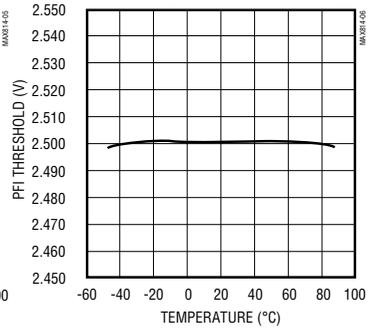
**RESET-COMPARATOR PROPAGATION
DELAY vs. TEMPERATURE**



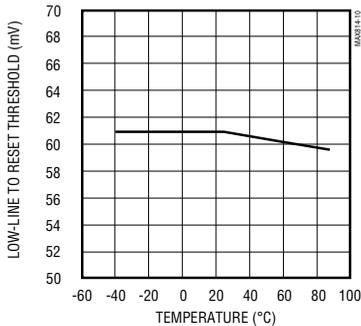
**PFI THRESHOLD vs. TEMPERATURE
3V PARTS (MAX814T/MAX815T, MAX816)**



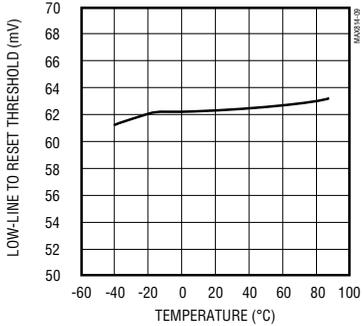
**PFI THRESHOLD vs. TEMPERATURE
5V PARTS (MAX814/MAX815K, L, N)**



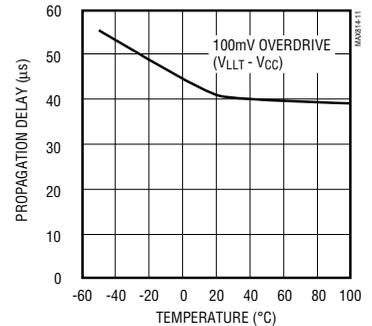
**LOW-LINE TO RESET THRESHOLD vs.
TEMPERATURE (V_{CC} RISING)**



**LOW-LINE TO RESET THRESHOLD vs.
TEMPERATURE (V_{CC} FALLING)**



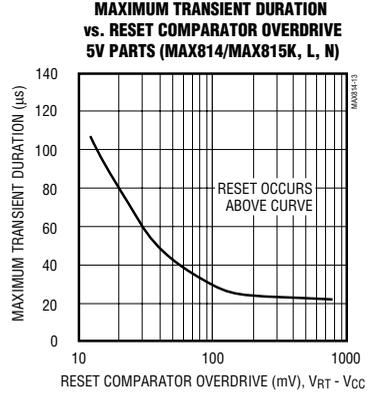
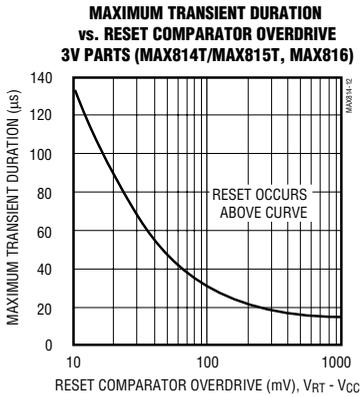
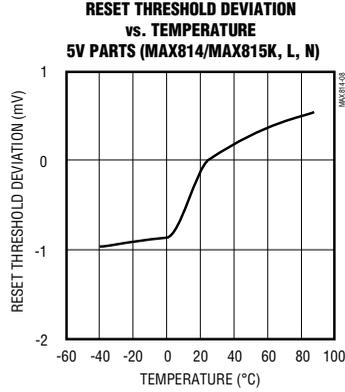
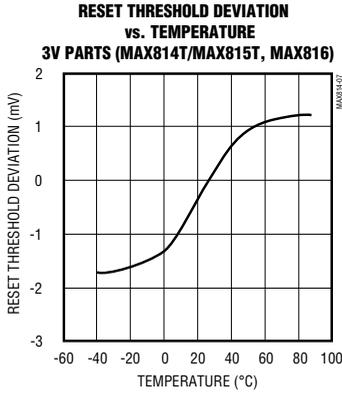
**LOW-LINE COMPARATOR
PROPAGATION DELAY vs. TEMPERATURE**



± 1%精度、ローパワー +3V及び+5Vシステム用 μ P監視回路

標準動作特性(続き)

(TA = +25°C, unless otherwise noted.)



± 1%精度、ローパワー +3V及び+5Vシステム用 μ P監視回路

MAX814/MAX815/MAX816

端子説明

端子			名称	機能
MAX814	MAX815	MAX816		
1	1	1	$\overline{\text{MR}}$	マニュアルリセット入力。1.10V以下の場合、リセットをトリガします。このアクティブロー入力は、 V_{CC} への150 μ Aの内部プルアップを備え、CMOSロジックで駆動することができ、スイッチ又はトランジスタでGNDへ短絡することもできます。
2	2	—	V_{CC}	プラスの電源入力。 V_{CC} がリセットスレッシュホールド電圧以下の時、 $\overline{\text{RESET}}$ はローになり、スレッシュホールドを超えた後も最低140ms間はローの状態を維持します。
—	—	2		プラスの電源入力。MAX816では、 $\overline{\text{RESET}}$ は V_{CC} ではなく、RESET INによって制御されます。
3	3	3	GND	グラウンド。
4	4	4	PFI	パワーフェイル入力。MAX816及び末尾がTのMAX814/MAX815では、PFIのスレッシュホールド電圧は1.70Vに設定されています。末尾がK、L、及びNのMAX814/MAX815では2.50Vに設定されています。PFIは、未使用時はGND又は V_{CC} に接続してください。
5	5	5	$\overline{\text{PFO}}$	パワーフェイル出力。PFIがスレッシュホールド以下の時、 $\overline{\text{PFO}}$ はローになり、それ以外の時はハイになります。
—	6	—	WDI	ウォッチドッグCMOS入力。WDIが1.56秒以上ハイ又はローの状態を維持した場合、ウォッチドッグタイムはタイムアウトし、 $\overline{\text{WDO}}$ はローになります。このタイムはWDIが変化する度にゼロにリセットされます。
6	—	—	$\overline{\text{LOWLINE}}$	ローライン出力。ノーマリハイの $\overline{\text{LOWLINE}}$ は、 V_{CC} がリセットスレッシュホールドより60mV高い電圧まで降下した時にローになり、 V_{CC} がローラインスレッシュホールド以上になると直ちにハイに戻ります。
—	—	6	RESET IN	リセットコンパレータ入力。リファレンスは1.70Vです。RESET INが1.70V以下になった場合 $\overline{\text{RESET}}$ はローになり、リファレンス以上になった後も最低140ms間はローの状態を維持します。
7	7	7	$\overline{\text{RESET}}$	リセット出力。ノーマリハイのアクティブロー。 $\overline{\text{MR}}$ 及びリセットコンパレータによって制御されます。
—	8	—	$\overline{\text{WDO}}$	ウォッチドッグ出力。ノーマリハイの $\overline{\text{WDO}}$ は、 V_{CC} リセットスレッシュホールドコンパレータの入力電圧がローの時、またはウォッチドッグタイムがタイムアウトした時に、ローになります。 V_{CC} スレッシュホールドコンパレータのトグル時に発生する遅延は、いずれの方向も無視できる程度です。
8	—	8	RESET	リセット出力。アクティブハイで、 $\overline{\text{RESET}}$ の反転出力です。

* リセットスレッシュホールド電圧は、製品の型番末尾のアルファベットによって異なり、K = 4.80V、L = 4.70V、N = 4.55V、T = 3.03Vとなっています。

詳細

MAX814/MAX815/MAX816は、高精度のローパワーマイクロプロセッサ(μ P)監視回路で、 μ Pリセット、ウォッチドッグタイム、及びパワーフェイル機能を備えています。標準的なアプリケーションの類似点と相違点を図1、図2及び図3に示します。また、これらの製品のブロック図を図4、図5及び図6に示します。

±1%精度、ローパワー +3V及び+5Vシステム用μP監視回路

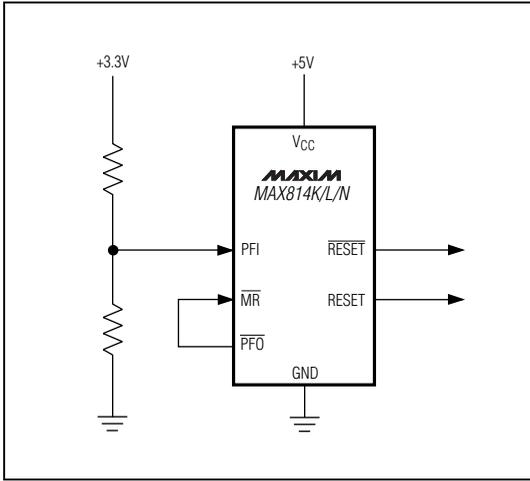


図1a. +3.3V及び+5Vのデュアルシステム用の標準的なアプリケーション

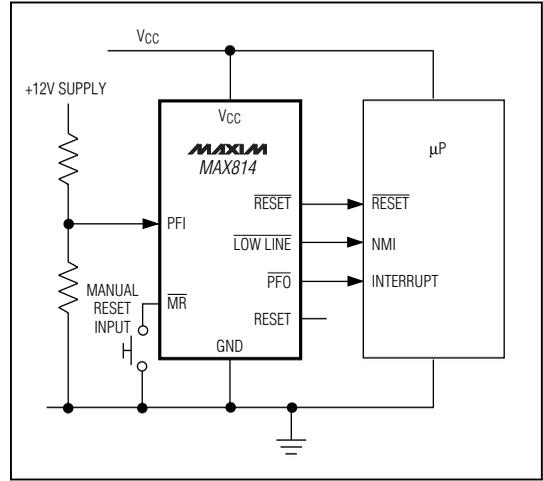


図1b. MAX814の標準的なアプリケーション

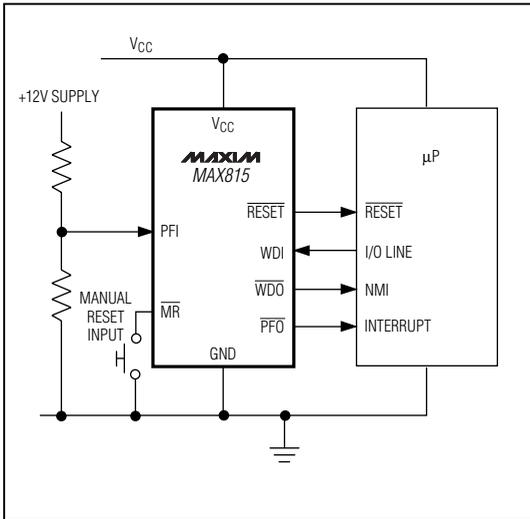


図2. MAX815の標準的なアプリケーション

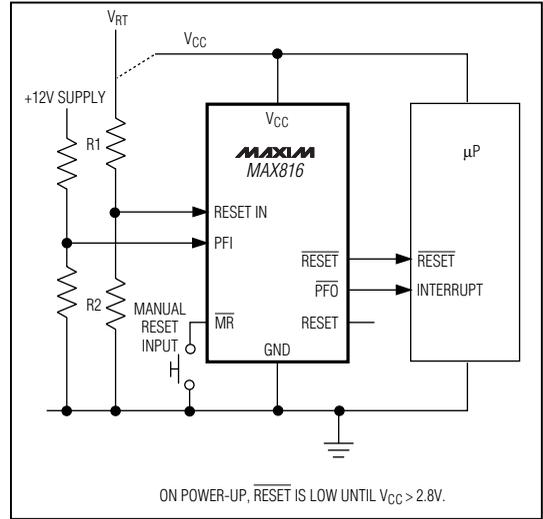


図3. MAX816の標準的なアプリケーション

±1%精度、ローパワー +3V及び+5Vシステム用 μ P監視回路

MAX814/MAX815/MAX816

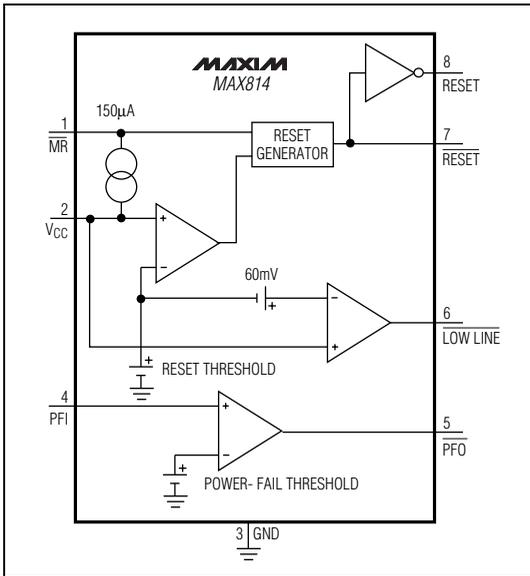


図4. MAX814のブロック図

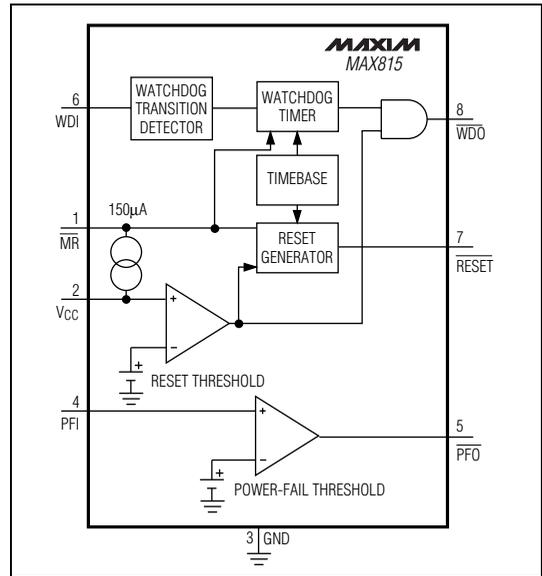


図5. MAX815のブロック図

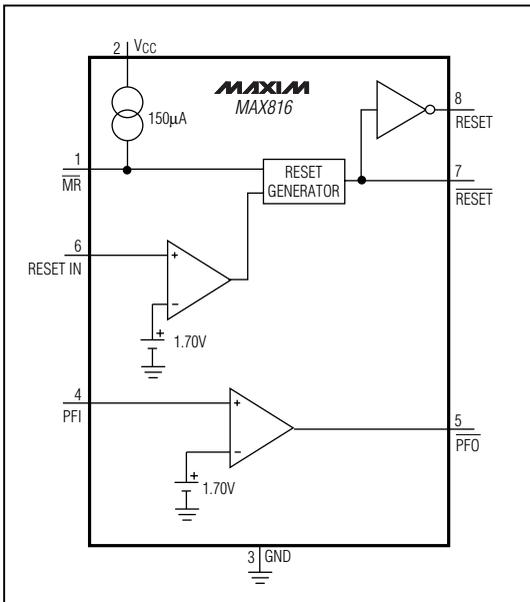


図6. MAX816のブロック図

リセット出力

μ Pのリセット入力には既知の状態では μ Pを起動します。 μ Pが不定状態になる度にリセットすることが必要です。MAX814/MAX815/MAX816はパワーアップ時、パワーダウン時、または電圧低下時にリセットを実行します。

パワーアップ時では、 V_{CC} が1Vに達するとRESETが0.4V以下のロジックローになることが保証され、リセットスレッシュホールドを超えるまでは、 V_{CC} が上昇してもRESETはローを維持します。 V_{CC} がリセットスレッシュホールドを超えると、200ms後に内部タイマによってRESETは解放されます。RESETはまた、 V_{CC} がリセットスレッシュホールド以下になる度(電圧低下時)にローになります。リセットの途中で電圧低下が発生した場合、内部タイマがリセットされ、正常電圧に戻ってから最低140ms間は、出力がローに維持されます。また、パワーダウン時に V_{CC} がリセットスレッシュホールド以下になった場合、RESETはローを維持し、 V_{CC} が1V以下に下がるまでは0.3V以下であることが保証されています。

MAX814及びMAX816は、アクティブハイのRESET出力も提供しています。これらはRESET出力の反転出力です。

±1%精度、ローパワー +3V及び+5Vシステム用μP監視回路

リセットスレッシュヨルド

MAX814/MAX815のリセットスレッシュヨルドは出荷時に固定値に設定され、この値は製品型番の末尾のアルファベットによって区別します(リセット範囲については図7を参照してください)。MAX816のリセットスレッシュヨルドは可変タイプです。

MAX814/MAX815で末尾がKのものは、最悪条件での最低リセットスレッシュヨルドが4.75Vに設定されています。これらの製品は、時間、温度、ライン及び負荷の変化によるシステムパラメータの最悪条件を満足しなければならない、±4%の電源許容範囲を持つ5.0Vシステム用です。このリセットスレッシュヨルド(V_{RT})は、通常、ICの最低動作電圧(V_{ICMIN})以上です。1%の許容範囲を持つ“K”シリーズのリセットスレッシュヨルドは、電源許容範囲がより広がっています。386/486 μPのように動作電源範囲の狭いシステムICでは、最悪条件で最低スレッシュヨルド4.75Vでリセットを起動する必要があります。

末尾Lの製品は、最悪条件での最低リセットスレッシュヨルドが4.65Vに設定されています。これらの製品は、±5%の電源許容範囲を持つ5.0Vシステム用です。このリセットスレッシュヨルドは、通常、最低電源電圧以下で、全電源範囲でのシステム動作を可能にします。この場合、最大4.75Vでリセットが起動します。1%のLシリーズは、システムICのガードバンド範囲を最大に広がります。

末尾Nの製品は、最悪条件での最低リセットスレッシュヨルドが4.55Vに設定されています。これらの製品は、±10%のICシステムを持つ5.0Vシステム用です。このリセットスレッシュヨルド(V_{RT})は、通常、ICの最低動作電圧(V_{ICMIN})以上です。1%のLシリーズは、5V ± 5%の電源の使用を可能にし、最悪条件でのシステム動作を保証するとともに、電源ガードバンド範囲を最大にします。

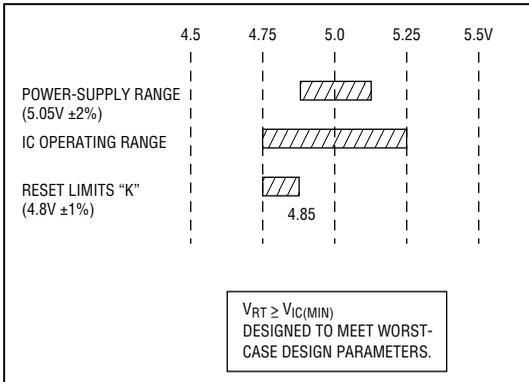


図7a. 末尾Kの設計範囲

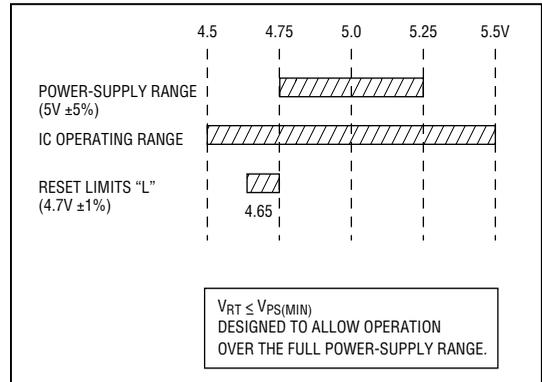


図7b. 末尾Lの設計範囲

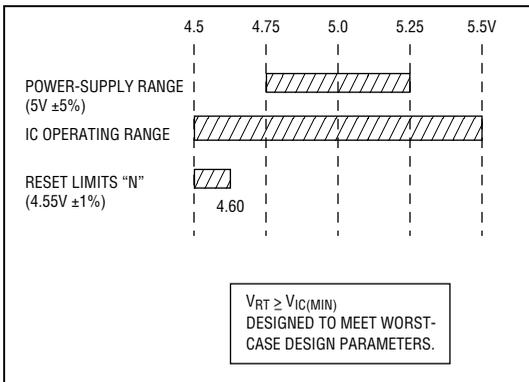


図7c. 末尾Nの設計範囲

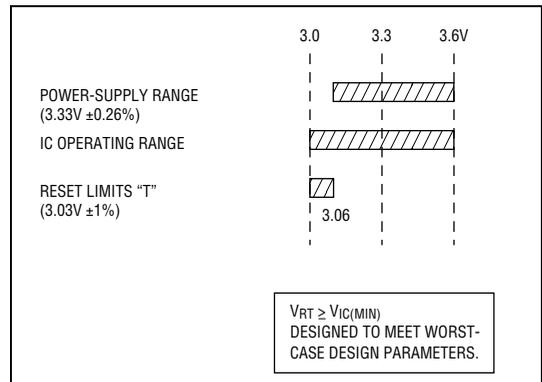


図7d. 末尾Tの設計範囲

±1%精度、ローパワー +3V及び+5Vシステム用µP監視回路

末尾Tの製品は、最悪条件での最低リセットスレッシュヨールドが3.00Vに設定されています。これらの製品は、電源許容範囲±7.8%以上の3.3Vシステム(3.33V ±0.26V)用です。このリセットスレッシュヨールド(V_{RT})は、通常、ICの最低動作電圧(V_{ICMIN})以上です。

MAX816は、外部抵抗分圧器(図3)で設定できる可変可能なリセットスレッシュヨールドを備えています。この場合、監視の対象になるのは V_{CC} の電圧ではなく、RESET INピンの電圧です。RESET INのスレッシュヨールド電圧は1.700Vで、インピーダンスが非常に高く、最大リーク電流は35nAとなっています。検出点(V_{RT})は、以下の式で計算します。

$$V_{RT} = \frac{V_{RIT} \times (R1 + R2)}{R2}$$

ここで、 V_{RT} = 所望のリセットスレッシュヨールド、 V_{RIT} はRESET INのスレッシュヨールド電圧(1.700V)、 $R1$ は V_{RT} とRESET IN間に接続されている抵抗、 $R2$ はRESET INとGND間に接続されている抵抗を示します。

抵抗 $R1$ 及び $R2$ には、かなり大きな値を適用することができます。通常用いられる手順では、まず $R2$ を適当な大きな値(例えば100k)に設定し、次に所望のリセットスレッシュヨールドに基づいて、次の式から $R1$ を求めます。

$$R1 = R2 \times \left[\left(\frac{V_{RT}}{V_{RIT}} \right) - 1 \right]$$

MAX816は、0.1%の抵抗で±1.2%の精度を達成することができます。

ウォッチドッグタイマ(MAX815)

ウォッチドッグ回路はµPの動作を監視します。µPがウォッチドッグ入力(WDI)を、ウォッチドッグタイムアウト時間(t_{WDT})内にトグルしなかった場合、 \overline{WDO} はローになります(図8)。 \overline{WDO} はリセット状態の時もまたローになります。 V_{CC} がリセットスレッシュヨールド以下の時は \overline{WDO} は常にローを維持しますが、RESETとは異なり、 \overline{WDO} には最小パルス幅がありません。 V_{CC} がリセットスレッシュヨールド以上になれば、 \overline{WDO} は遅れることなく直ちにハイになります(図9)。

通常、 \overline{WDO} はµPの割込み(NMI)に接続します。 V_{CC} がリセットスレッシュヨールド以下になった場合、ウォッチドッグタイマがタイムアウトしたかどうかに関係なく、 \overline{WDO} はローになります(図9)。通常この場合はNMI割込みが発生しますが、同時にRESETがローになるため、NMI割込みはオーバライドされてしまいます。

\overline{WDO} をMR1に接続することで、ウォッチドッグによるタイムアウトでMAX815をリセットすることができます。

早期パワーフェイル警報

重要なシステムにおいてパワーフェイルの早期警報が必要になることは少なくありません。この警報は、電源不足がµP動作の信頼性を損なう前に、重要なデータを保存し、必要な処理を行う時間を与えます。

パワーフェイルコンパレータ

パワーフェイルコンパレータの主な役割は、低電圧検出器として電源異常を知らせることですが、回路の他の部分からは完全に独立しているため、他の目的に使用することもできます。パワーフェイルの早期警報回路に使用する場合は、PFIピンを分圧器に接続します(図1、図2及び図3参照)。分圧器の比率は、監視電圧が完全に低下する直前にPFIの電圧が V_{PFI} 以下になるように選択します。また、µPの割込みに \overline{PFO} を使用し、順序正しいパワーダウンが行えるようにします。

パワーフェイル入力(PFI)は、内部リファレンスと比較されます。PFIの電圧がパワーフェイルリファレンスよりも低い場合、 \overline{PFO} は少なくとも1.2mAの電流をGNDにシンクします。そうでない場合は、 V_{CC} から最低300µAのソース電流が供給されます。MAX814/MAX815の場合、このリファレンスは末尾K、L及びNでは2.50V、末尾Tでは1.70Vです。MAX816のリファレンスは1.70Vです。

LOWLINE出力(MAX814)

ローライン検出器は、リセットスレッシュヨールドよりも60mV(typ)高いスレッシュヨールド電圧と2mVのヒステリシスで、 V_{CC} を監視する独立したコンパレータです(図9)。 V_{CC} の上昇速度が10µs/V以上の場合は、正常なスタートアップを保証するために、LOWLINEとGND間に100pFのコンデンサを接続してください。通常動作時(V_{CC} がリセットスレッシュヨールド以上の時)は、LOWLINEは V_{CC} にプルアップされます。電源の低下が始まった場合は、LOWLINEを用いることでµPへNMIを供給します。バッテリー駆動の携帯機器システムでは殆どの場合、ローライン警報が発生してからリセットが実行されるまでの間に、バッテリーの予備電力によってシャットダウン処理を完了させることができます。メインバッテリーが切断された場合や、動作中にハイサイドのスイッチがオープンされた場合など、より高速な V_{CC} の降下時間に対処しなければならないシステムでは、シャットダウン処理に十分な時間を与えるために、 V_{CC} ライン上にコンデンサを接続します。この場合、まず最悪条件下でシャットダウン処理に必要な時間を求めます。次に、最悪シャットダウン時間(t_{SHDN})、最悪負荷電流(I_{LOAD})及びリセットスレッシュヨールドに対するローライン(V_{LR})の最低値を用いて、リセットの実行前にシャットダウン処理を完了させるのに必要なコンデンサ容量を計算します。

$$C_{HOLD} = \frac{I_{LOAD} \times t_{SHDN}}{V_{LR}}$$

±1%精度、ローパワー +3V及び+5Vシステム用μP監視回路

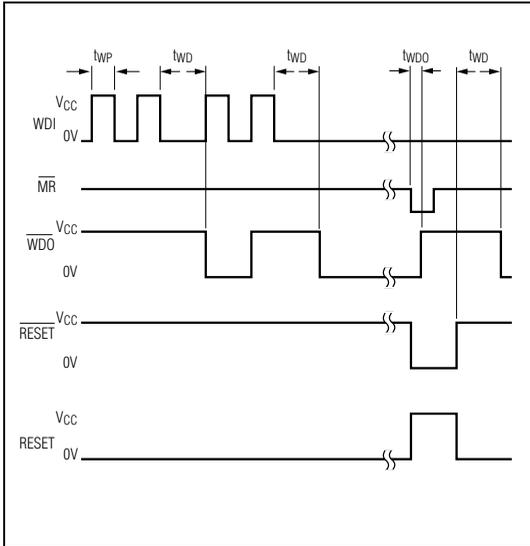


図8. MAX815のウォッチドッグタイミング

ここで、 C_{HOLD} はコンデンサ容量(単位:ファラッド)、 I_{LOAD} はコンデンサから流出する電流(単位:アンペア)、 V_{LR} はローライン及びリセットスレッシュホールドの差(単位:ボルト)を示します。

マニュアルリセット

μP製品の多くは、オペレータ、テストエンジニア又は外部のロジック回路でリセットを起動できるようにするために、マニュアルリセット機能を必要とします。リセットは、 \overline{MR} がロジックローになった時に実行されます。リセット状態は \overline{MR} がローの間維持され、また、 \overline{MR} がハイに戻ってからも t_{RS} (200ms)間は維持されます。この入力には内部プルアップ抵抗を備えているため、未使用時はオープンにしたままでも構いません。 \overline{MR} はTTL/CMOSロジックレベル又はオープンドレイン/コレクタ出力によって駆動することができます。

マニュアルリセット機能を実行するためには、ノーマリオープンモーメントリスイッチを \overline{MR} からGNDに接続します。この場合、外部デバウンス回路は必要ありません。

MAX815では、 \overline{WDO} を \overline{MR} に接続することにより、ウォッチドッグ回路を用いてリセットを実行することもできます。ただし、 \overline{MR} を駆動するケーブル長が長い場合や、ノイズの多い環境で製品を使用する場合は、耐ノイズ性を高めるために0.1μFのコンデンサをグランド間に接続してください。

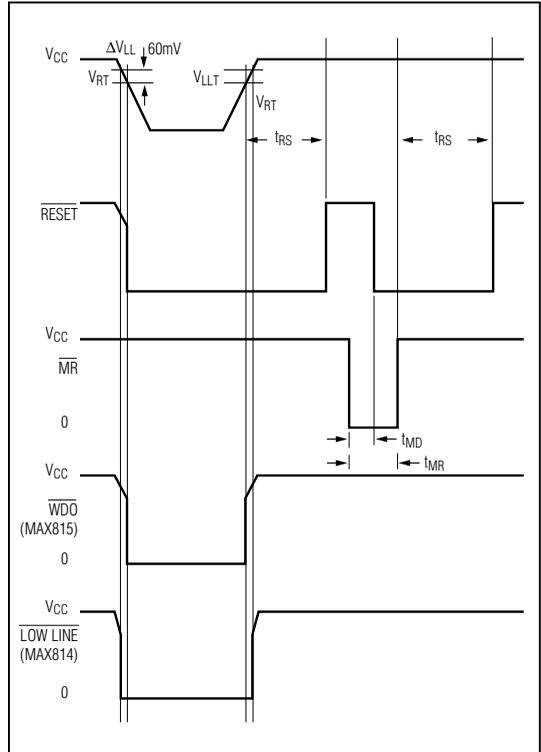


図9. タイミング図

アプリケーション情報

低電圧動作

$\overline{LOWLINE}$ 出力、 \overline{PFO} 出力及び \overline{WDO} 出力は、電源がロックアウトスレッシュホールド以下(リセットスレッシュホールドの1V以下(typ))に低下した時にはロジックローにロックされるようになっています。

$V_{CC} = 0V$ まで有効な \overline{RESET} 出力の確保

V_{CC} が1V以下に低下した場合、 \overline{RESET} 出力は電流をシンクせず、オープン回路になってしまいます。ハイインピーダンスのCMOSロジック入力は、未駆動時には不定電圧にドリフトする可能性があります。図10に示すように、 \overline{RESET} ピンにプルダウン抵抗を追加することで、浮遊電荷やリーク電流はグランドに放電し、 \overline{RESET} をローに維持することができます。この場合R1の抵抗値はそれ程重要ではありませんが、 \overline{RESET} を過負荷にしない程度に大きく、かつ \overline{RESET} をグランドにプルダウンできる程度に小さい値として、約100kが適切です。

±1%精度、ローパワー +3V及び+5Vシステム用 μ P監視回路

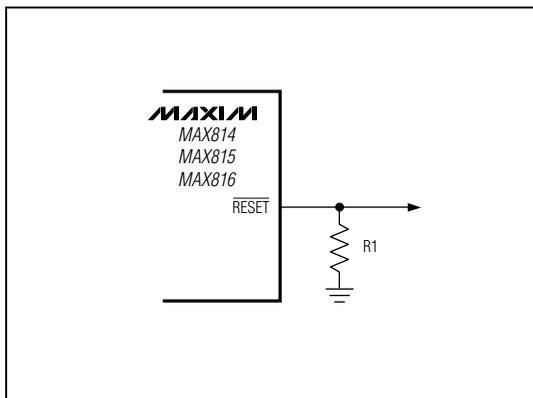


図10. グラウンドへの有効なRESET

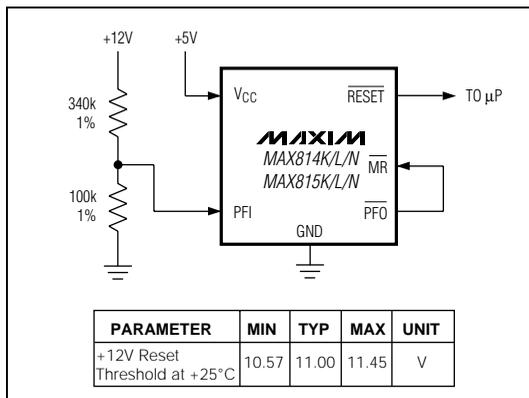


図11. +5V及び+12V両方の監視

V_{CC}以外の電圧の監視

V_{CC}以外の電圧は、分圧器をPFIに接続し、その比を適切に調整することによって監視します。また、必要に応じてPFIとPFO間に抵抗(値は分圧器ネットワーク内の2つの抵抗の和の約10倍)を1つ接続して、ヒステリシスを追加してください。監視しているラインの高周波ノイズに対するパワーフェイル回路の感度を低減するためには、PFIとGND間にコンデンサを接続します。RESETは+5VのV_{CC}ラインだけでなく、他の電圧に対して実行することもできます。PFIが2.50V以下(末尾K、L、N)又は1.70V以下(末尾T又はMAX816)に低下した時にリセットを実行するためには、PFOをMRに接続します。+5V電源がリセットスレッシュホールド以下になった時、又は+12V電源が約11V以下になった時にRESETを実行するためのMAX814K/L/N、MAX815K/L/Nの構成を、図11に示します。

マイナス電圧の監視

パワーフェイルコンバータは、マイナスの電源電圧を監視するのにも使用することができます(図12)。マイナスの電源電圧範囲が正常(マイナス電圧が大きい)な時はPFOはローになり、この電圧が低下(マイナス電圧が小さくなる)している時はハイになります。ここで、図に示すように抵抗とトランジスタを追加することで、PFOがハイになった時にリセットを起動することができます。MAX814/MAX815/MAX816では、PFOがハイの間はリセットが実行され続けます(RESET = ロー、RESET = ハイ)。ただし、この回路の精度はPFIのスレッシュホールド許容範囲、V_{CC}ライン及び抵抗に依存します。

ウォッチドッグソフトウェアに関する留意点

ウォッチドッグタイマでソフトウェアの実行を監視するためには、ウォッチドッグ入力をハイ - ロー - ハイ又はロー - ハイ - ローとパルス変化させるのではなく、プログラム内の異なる時点でウォッチドッグ入力をセット・リセットすることが必要です。この方法を用いることで、ループ内でウォッチドッグタイマのリセットが継続し、ウォッチドッグのタイムアウトが発生しなくなるようなスタックループを回避することができます。図13に示すフローチャートの例では、ウォッチドッグ入力を駆動するI/Oをプログラムのスタート時にローに設定し、各サブルーチンの開始時にハイに、サブルーチンの終了時にローに設定しています。万一、プログラムがサブルーチン内でハングした場合は、I/Oがハイに設定されたままになっているため、ウォッチドッグタイマがタイムアウトを実行し、リセットが発行されることとなります。

±1%精度、ローパワー +3V及び+5Vシステム用μP監視回路

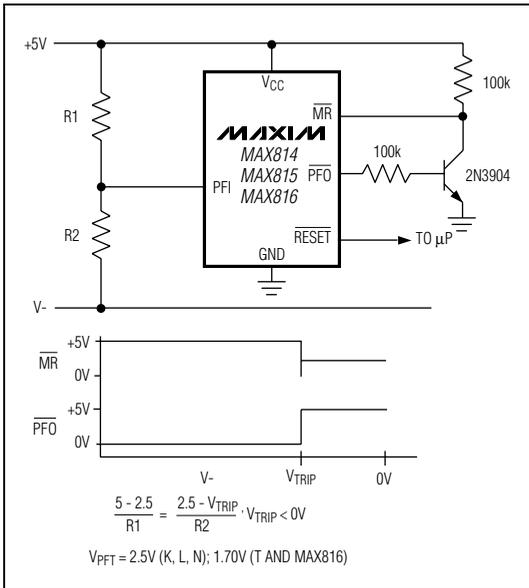


図12. マイナス電圧の監視

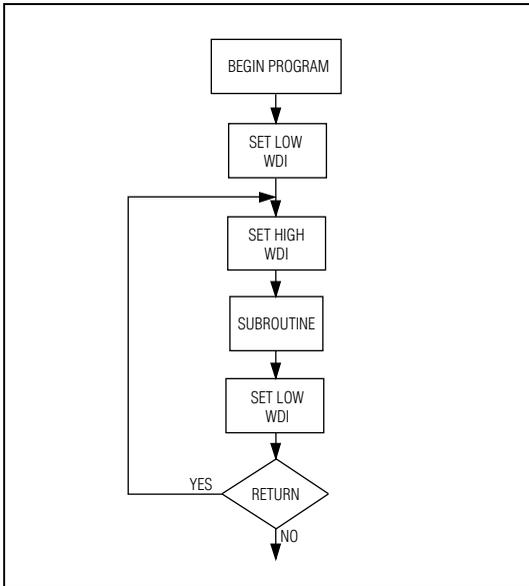


図13. WDIを実現するためのフローチャート

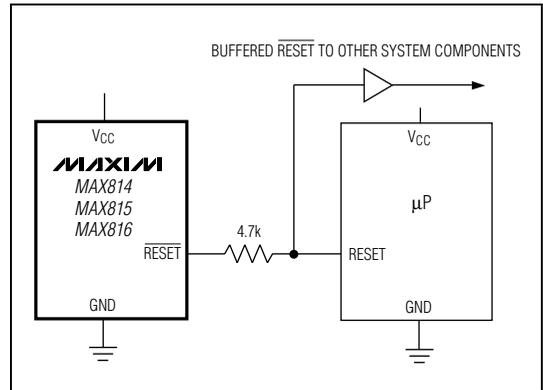


図14. 双方向リセットI/Oを備えたμPへのインタフェース

マイナス方向のV_{CC}トランジェント

MAX814/MAX815/MAX816シリーズは、パワーアップ、パワーダウン及び電圧低下時にμPにリセットを発生できるだけでなく、マイナス方向への短期間のV_{CC}トランジェント(グリッチ)に対しては比較的耐性があります。リセットが発生しない範囲での、トランジェントの最大持続時間とリセットコンパレータのオーバードライブの関係を表したグラフを、標準動作特性に示します。このグラフは、マイナス方向へのパルスをV_{CC}に重畳させて測定しています。まず、実際のリセットスレッシュホールドより1.5V高い電圧から始め、示された値だけ(リセットコンパレータのオーバードライブ)低い電圧まで測定しています。グラフは、リセットパルスを発生させない範囲でのマイナス方向へのV_{CC}のトランジェントの標準的な最大パルス幅を示しています。トランジェントの大きさが増大するに従い(リセットスレッシュホールドよりさらに低下)、最大許容パルス幅は低下します。通常、V_{CC}がリセットスレッシュホールドよりも100mV低下し、その持続時間が30μs以下の場合には、リセットパルスは発生しません。

0.1μFのバイパスコンデンサをピン2(V_{CC})にできるだけ近づけて配置することで、さらにトランジェントに対する耐性を改善することができます。

双方向リセットピン付きのμPへのインタフェース

Motorola社の68HC11シリーズ等の双方向リセットピン付きのμPは、 $\overline{\text{RESET}}$ 出力と競合することができます。例えば、 $\overline{\text{RESET}}$ 出力をハイで駆動している時にμPがこれをローにしようとする、ロジックレベルが不定状態になることがあります。これを正常にするためには、図14に示すように、4.7kの抵抗をRESET出力とμPリセットI/Oの間に接続してください。また、他のシステム部品へのRESET出力はバッファリングしてください。

± 1%精度、ローパワー +3V及び+5Vシステム用 μ P監視回路

型番 _____

チップ構造図 _____

PART*	TEMP. RANGE	PIN-PACKAGE
MAX814 _CPA	0°C to +70°C	8 Plastic DIP
MAX814_CSA	0°C to +70°C	8 SO
MAX814_EPA	-40°C to +85°C	8 Plastic DIP
MAX814_ESA	-40°C to +85°C	8 SO
MAX815 _CPA	0°C to +70°C	8 Plastic DIP
MAX815_CSA	0°C to +70°C	8 SO
MAX815_EPA	-40°C to +85°C	8 Plastic DIP
MAX815_ESA	-40°C to +85°C	8 SO
MAX816 CPA	0°C to +70°C	8 Plastic DIP
MAX816CSA	0°C to +70°C	8 SO
MAX816EPA	-40°C to +85°C	8 Plastic DIP
MAX816ESA	-40°C to +85°C	8 SO

TRANSISTOR COUNT: 744

* The MAX814/MAX815 offer a choice of reset threshold voltage. From the Reset Trip Threshold table, select the suffix corresponding to the desired threshold and insert it into the blank to complete the part number.

リセット電圧 _____

MAX814/MAX815		
末尾の文字	リセットトリップスレッシュヨルド	
	MIN (V)	MAX (V)
K	4.75	4.85
L	4.65	4.75
N	4.50	4.60
T	3.00	3.06
MAX816		
—	可変	

MAX814/MAX815/MAX816

± 1%精度、ローパワー
+3V及び+5Vシステム用µP監視回路

パッケージ

**Plastic DIP
PLASTIC
DUAL-IN-LINE
PACKAGE
(0.300 in.)**

DIM	INCHES		MILLIMETERS	
	MIN	MAX	MIN	MAX
A	—	0.200	—	5.08
A1	0.015	—	0.38	—
A2	0.125	0.175	3.18	4.45
A3	0.055	0.080	1.40	2.03
B	0.016	0.022	0.41	0.56
B1	0.045	0.065	1.14	1.65
C	0.008	0.012	0.20	0.30
D1	0.005	0.080	0.13	2.03
E	0.300	0.325	7.62	8.26
E1	0.240	0.310	6.10	7.87
e	0.100	—	2.54	—
eA	0.300	—	7.62	—
eB	—	0.400	—	10.16
L	0.115	0.150	2.92	3.81

PKG.	DIM	PINS	INCHES		MILLIMETERS	
			MIN	MAX	MIN	MAX
P	D	8	0.348	0.390	8.84	9.91
P	D	14	0.735	0.765	18.67	19.43
P	D	16	0.745	0.765	18.92	19.43
P	D	18	0.885	0.915	22.48	23.24
P	D	20	1.015	1.045	25.78	26.54
N	D	24	1.14	1.265	28.96	32.13

21-0043A

**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

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

Maxim cannot assume responsibility for use of any circuitry other than circuitry entirely embodied in a Maxim product. No circuit patent licenses are implied. Maxim reserves the right to change the circuitry and specifications without notice at any time.

16 **Maxim Integrated Products, 120 San Gabriel Drive, Sunnyvale, CA 94086 (408) 737-7600**

© 1995 Maxim Integrated Products

MAXIM is a registered trademark of Maxim Integrated Products.

訂正シート

MAXIM

±1%精度、ローパワー +3V及び+5Vシステム用μP監視回路

MAX814/MAX815/MAX816 Errata Sheet

MAX814、MAX815及びMAX816の初期バージョンには誤動作があり、MAX814/MAX815/MAX816のデータシートに記載されている回路例や一部の回路への影響があります。影響を受ける回路はパワーアップ中にWDO、PFO又はLOWLINE出力のいずれかをMR入力に接続するような回路です(例えばデータシートの図1aの回路)。その他のアプリケーションには影響ありません。

MAX814/MAX815/MAX816では初期パワーアップ時に、V_{CC}がリセットスレッシュOLDを過ぎてから約200μsの間は、WDO、PFO及びLOWLINEは内部タイマによってローに維持されます。しかし、MRがローに維持されていると、このタイマが作動しません。パワーアップ時にWDO、PFO及びLOWLINEがMRに接続されていると、接続されている出力によってMRはローに維持され、内部タイマはスタートしません。デバイスはMRがハイになるまでずっとリセット状態に留まります。

この問題を解決し、パワーアップ時にWDO、PFO及びLOWLINEをMR入力に直接接続できるようにICの設計を変更しています。この変更は上述の動作を修正する以外には、回路に影響を与えません。WDO、PFO及びLOWLINEをMRに接続しないアプリケーションではこの変更による影響はありません。

図1はMAX814/MAX815/MAX816のデータシートにおける図1Aのコピーです。図2はMAX814/MAX815/MAX816の初期のバージョンでWDO、PFO及びLOWLINEをMRに接続する場合の代替推奨回路です。この回路ではNPNトランジスタと抵抗を追加する必要があります。また、この回路にはちょっとした副作用があります。すなわち、出力が長時間の連続リセット状態を発生させようとしたときに、RESET(又はRESET)出力は実際にリセット状態を連続的に実行する代わりに、一連の200msのリセットパルスを約100nsの短い間隔を置いて出力するので、この短時間リセットは出力されないこととなります(図3)。

図4はMRに複数の出力(この場合はWDO及びPFO)が接続されている標準的回路です。この回路にも図1と同様の問題があるため、使用しないよう注意してください。図4の回路の代替回路として推奨されているものを図5に示します。

推奨されている代替回路は現在のIC及び改定されたICのいずれにおいても動作します。従って、推奨回路を用いた場合は、ICが改定されてもアプリケーション回路及びボードレイアウトを変更する必要はありません。改定されたICは1996年中頃に提供される予定です。技術的な質問に関してはマキシム・ジャパンまでお問い合わせください。

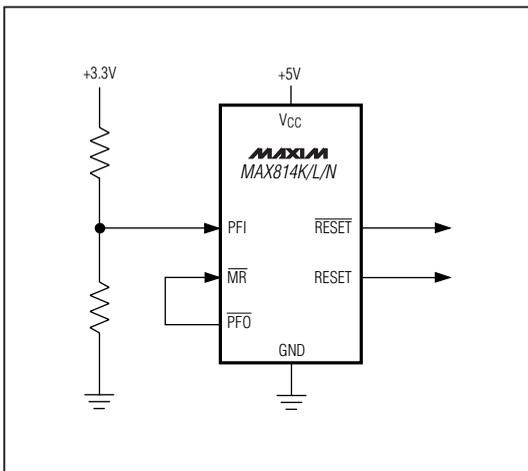


図1. MAX814/MAX815/MAX816のデータシートにおける図1aのコピー。この回路はこれらのICの初期のバージョンでは作動しませんので、使用しないようご注意ください。代わりに図2の推奨回路をご使用ください。

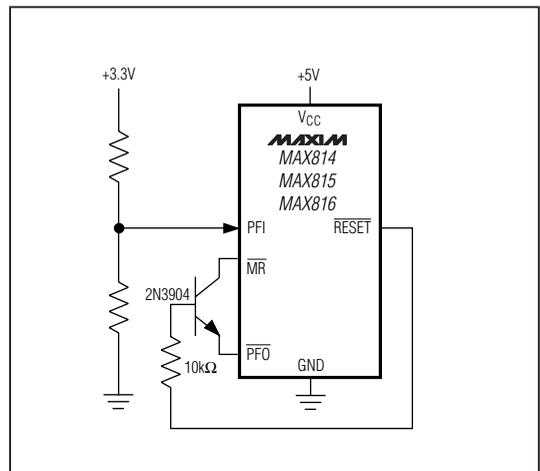


図2. 図1の回路の代替推奨回路。PFOはRESETがハイのときにだけMRをローにすることができます。LOWLINEやWDO出力がMRに接続されている場合にも同様の処置が必要です。

± 1%精度、ローパワー +3V及び+5Vシステム用μP監視回路

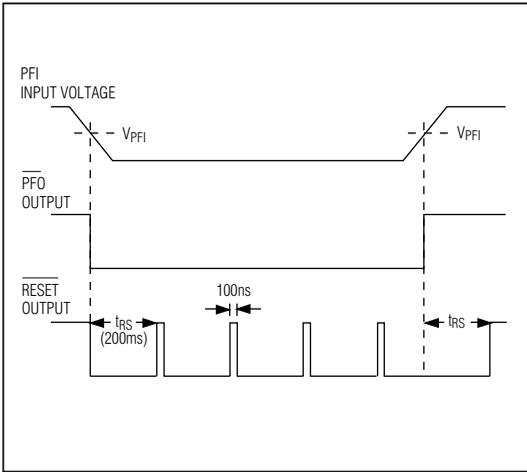


図3. 図2に示されている回路のタイミング図。リセット状態がPFOによってトリガされた場合のRESETの動作を示しています。(時間軸のスケールは概念図で比率は正確ではありません。)

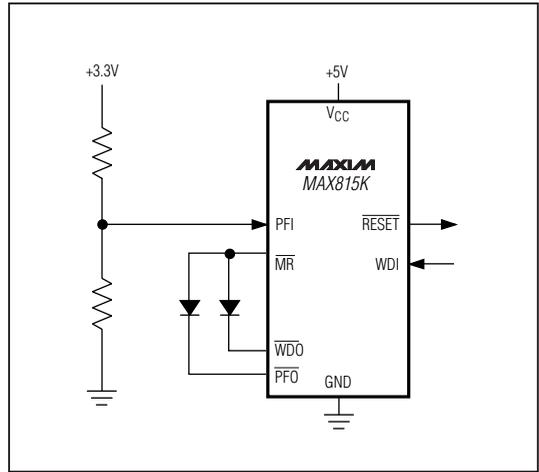


図4. MR入力に複数の出力を接続する標準的な方法。この方法はMAX814/MAX815の初期バージョンでは作動しないため、使用しないでください。代わりに図5の回路をご使用ください。

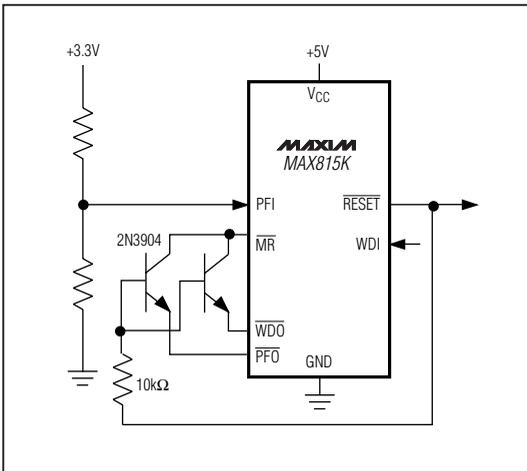


図5. MR入力に複数の出力を接続する場合に推奨される回路。

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

Maxim cannot assume responsibility for use of any circuitry other than circuitry entirely embodied in a Maxim product. No circuit patent licenses are implied. Maxim reserves the right to change the circuitry and specifications without notice at any time.

2 Maxim Integrated Products, 120 San Gabriel Drive, Sunnyvale, CA 94086 (408) 737-7600

© 1995 Maxim Integrated Products

MAXIM is a registered trademark of Maxim Integrated Products.