

ウォッチドッグタイマ付マイクロプロセッサ用システム電源

NO.JA-051-130424

■ 概要

R5101Gシリーズは、CMOSプロセス技術を用いて開発した高精度超低消費電流のシステム電源ICで、ボルテージレギュレータ、ボルテージディテクタ、ウォッチドッグタイマより構成されます。このICを使用することにより、システムへの電源の供給、供給電源電圧の監視、システムの誤動作監視が1つのICで実現できます。

ボルテージレギュレータは、内蔵されているドライバトランジスタにより、入出力電圧差2V時にTyp. 50mAの電流をシステムに供給することができるため、マイクロプロセッサ等の電圧源として最適です。

ボルテージディテクタは、ボルテージレギュレータの出力電圧を監視しております。遅延発生回路を内蔵しており、パワーオンリセット時間を外付けのコンデンサにより任意に設定できます。

出力電圧、検出電圧は、トリミング技術によりそれぞれ独立にIC内で設定することができます。

さらに、システムの動作診断ができるウォッチドッグタイマを内蔵しているので、システムが誤動作した時にリセットパルスを間欠的に発生し、システムの暴走を防止することが可能です。監視時間、リセット時間は、外付けのコンデンサにより設定が可能です。

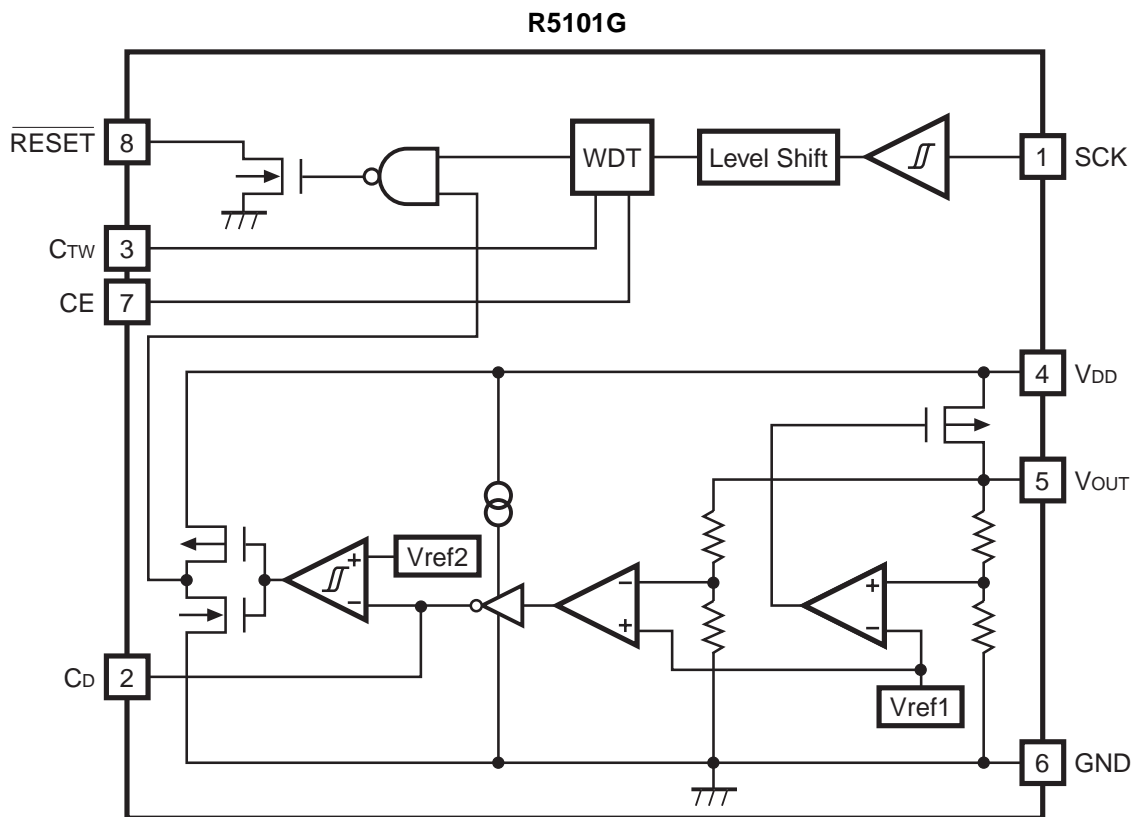
■ 特長

- ウォッチドッグタイマ内蔵
- ウォッチドッグタイマの監視時間、リセット時間を外付けコンデンサにより設定可能
- CE端子によりウォッチドッグタイマを独立でON/OFF可能
- 消費電流Typ. 5 μ A
- 出力電圧範囲1.8V~5.0V (0.1V単位)
- 検出電圧範囲1.7V~4.5V (0.1V単位)
- 出力電圧、検出電圧の精度が高い..... \pm 2.5%
- ボルテージディテクタのパワーオンリセット時間を外付けコンデンサにより設定可能
- 出力電流Typ. 50mA ($V_{IN}-V_{OUT}=2V$ 時)
- パッケージ.....SSOP-8G

■ アプリケーション

- マイクロプロセッサ使用機器の電源システム

■ ブロック図



■ セレクションガイド

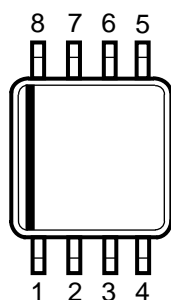
R5101Gシリーズは、出力電圧、検出電圧等を用途によって選択指定することができます。

製品名	パッケージ	1 リール個数	鉛フリー	ハロゲンフリー
R5101GxxxA-TR-FE	SSOP-8G	3,000pcs	○	○

xxx : 出力電圧と検出電圧の組合せを開発通し番号で指定。
 (詳細はマーキング情報をご参照ください。)

■ 端子接続図

● SSOP-8G



■ 端子説明

端子番号	端子名	機能
1	SCK	マイコン側からのクロック入力端子
2	C _D	ボルテージディテクタの遅延設定用外付けコンデンサ接続端子
3	C _{TW}	ウォッチドッグタイマの監視時間、リセット時間設定用外付けコンデンサ接続端子
4	V _{DD}	電源端子
5	V _{OUT}	ボルテージレギュレータの出力端子
6	GND	グラウンド端子
7	CE	チップイネーブル端子（ウォッチドッグタイマ停止端子） 動作時は V _{DD} に接続。停止時は GND に接続。
8	$\overline{\text{RESET}}$	ボルテージディテクタ出力、ウォッチドッグタイマリセット端子 Nch オープンドレイン出力。ボルテージディテクタ検出、あるいはウォッチドッグタイマリセット時"L"を出力。

■ 絶対最大定格

T_{opt}=25°C, V_{ss}=0V

記号	項目	定格値	単位	
V _{DD}	電源電圧	-0.3~12	V	
V _{CD}	出力電圧	C _D 端子電圧	V _{SS} -0.3~V _{DD} +0.3	V
V _{CTW}		C _{TW} 端子電圧	V _{SS} -0.3~V _{DD} +0.3	V
V _{OUT}		V _{OUT} 端子電圧	V _{SS} -0.3~V _{DD} +0.3	V
V _{RESET}		RESET 端子電圧	V _{SS} -0.3~12	V
V _{CE}	入力電圧	CE 端子電圧	V _{SS} -0.3~V _{DD} +0.3	V
V _{SCK}		SCK 端子電圧	V _{SS} -0.3~V _{DD} +0.3	V
I _{OUT}	出力電流	V _{OUT} 端子電流	150	mA
I _{RESET}		RESET 端子電流	10	mA
P _D	許容損失 (標準実装条件)	380	mW	
T _{opt}	動作周囲温度	-40~85	°C	
T _{stg}	保存周囲温度	-55~125	°C	

*) 許容損失、標準実装条件については、パッケージ情報に詳しく記述していますのでご参照下さい。

絶対最大定格

絶対最大定格に記載された値を超えた条件下に置くことはデバイスに永久的な破壊をもたらすことがあるばかりか、デバイス及びそれを使用している機器の信頼性及び安全性に悪影響をもたらします。絶対最大定格値でデバイスが機能動作をすることは保証していません。

■ 電気的特性

R5101GxxxA

T_{opt}=25°C

記号	項目	条件	Min.	Typ.	Max.	単位	
V _{DD}	入力電圧		1.5		10	V	
I _{SS-On}	消費電流 (WDT 動作時)	V _{DD} =CE=V _{OUT} +2.0V		5	15	μA	
I _{SS-Off}	消費電流 (WDT 停止時)	V _{DD} =V _{OUT} +2.0V, CE=GND		6	18	μA	
V _{OUT}	出力電圧	V _{DD} =V _{OUT} +2.0V, I _{OUT} =10mA	×0.975		×1.025	V	
I _{OUT}	出力電流*1	V _{DD} =V _{OUT} +2.0V	50			mA	
V _{DIF}	入出力電圧差	別表参照					
ΔV _{OUT} / ΔI _{OUT}	負荷安定度	V _{DD} =V _{OUT} +2.0V, 1mA ≤ I _{OUT} ≤ 30mA (3.0V ≤ V _{OUT} ≤ 5.0V の時、 1mA ≤ I _{OUT} ≤ 50mA)		50	100	mV	
ΔV _{OUT} / ΔV _{DD}	入力安定度	I _{OUT} =10mA, V _{OUT} +0.5V ≤ V _{DD} ≤ 10V		0.1	0.2	%/V	
I _{LIM}	短絡電流	V _{OUT} =GND	10	50	100	mA	
ΔV _{OUT} / ΔT _{opt}	出力電圧温度係数	I _{OUT} =10mA, -40°C ≤ T _{opt} ≤ 85°C		±100		ppm/ °C	
-V _{DET}	検出電圧		×0.975		×1.025	V	
V _{HYS}	ヒステリシス幅		-V _{DET} ×0.03	-V _{DET} ×0.05	-V _{DET} ×0.07	V	
V _{DETMGN}	検出電圧解除マージン	V _{OUT} -((-V _{DET})+V _{HYS}), I _{OUT} =10mA	0.02			V	
Δ-V _{DET} / ΔT _{opt}	検出電圧温度係数	-40°C ≤ T _{opt} ≤ 85°C		±100		ppm/ °C	
t _{PR}	復帰遅延時間	V _{DD} =V _{OUT} +2.0V, C _D =0.001μF	7	14	35	ms	
t _{WD}	WDT 監視時間	V _{DD} =V _{OUT} +2.0V, C _W =0.01μF	50	120	250	ms	
t _{WR}	WDT リセット時間	V _{DD} =V _{OUT} +2.0V, C _W =0.01μF	5	12	25	ms	
V _{IHSCK}	SCK "H" 入力電圧	V _{DD} =V _{OUT} +2.0V	0.8 ×V _{OUT}		V _{DD}	V	
V _{ILSCK}	SCK "L" 入力電圧	V _{DD} =V _{OUT} +2.0V	1.8V ≤ V _{OUT} ≤ 2.9V	0		0.1 ×V _{OUT}	V
			3.0V ≤ V _{OUT} ≤ 5.0V	0		0.2 ×V _{OUT}	
V _{IHCE}	CE "H" 入力電圧		1.2		V _{DD}	V	
V _{ILCE}	CE "L" 入力電圧		0		0.2	V	
I _{IHSCK}	SCK "H" 入力電流	V _{DD} =SCK=V _{OUT} +2.0V	-1		1	μA	
I _{ILSCK}	SCK "L" 入力電流	V _{DD} =V _{OUT} +2.0V, SCK=GND	-1		1	μA	
R _{PU}	CE プルアップ抵抗		2	4	10	MΩ	
I _{CD}	C _D 出力電流	V _{DD} =1.5V, V _{DS} =0.5V	1	2		mA	
I _{CTW}	C _{TW} 出力電流	V _{DD} =1.5V, V _{DS} =0.5V	1	2		mA	
I _{RESET}	RESET 出力電流	V _{DD} =1.5V, V _{DS} =0.5V	1	2		mA	
I _{leak}	RESET 出力リーク電流	V _{DD} =10.0V, CE=GND, V _{DS} =10.0V	-1		1	μA	
T _{SCKW}	SCK 入力パルス幅	V _{DD} =V _{OUT} +2.0V	500			ns	
V _{start}	RESET 出力最小入力電圧			0.9	1.5	V	

*1) V_{OUT} < 2V の時は、出力電流 I_{OUT} は必ず 0.1mA 以上でご使用ください。

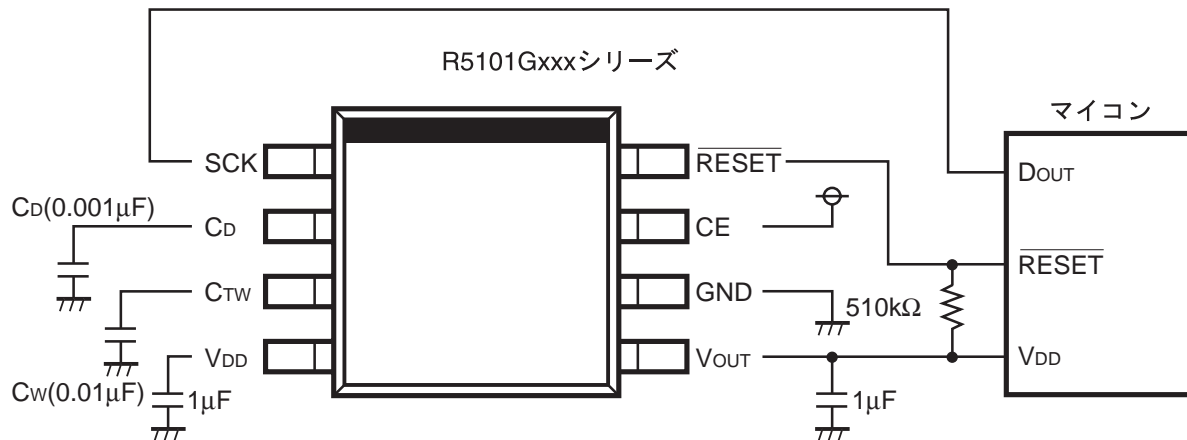
● 出力電圧別入出力電圧差特性

出力電圧 V_{OUT} (V)	入出力電圧差 V_{DIF} (V)			
	条件	Min.	Typ.	Max.
$1.8V \leq V_{OUT} \leq 2.9V$	$I_{OUT}=10mA$	0.100	0.350	0.650
$3.0V \leq V_{OUT} \leq 3.9V$	$I_{OUT}=30mA$	0.100	0.500	0.850
$4.0V \leq V_{OUT} \leq 5.0V$		0.100	0.350	0.650

動作定格（電气的特性）について

半導体が使用される応用電子機器は半導体がその動作定格範囲で動作するように設計する必要があります。ノイズ、サージといえどもその範囲を超えると半導体の正常な動作は期待できなくなります。また動作定格の範囲外で動作させ続けた場合は、その半導体が本来持っている信頼性を維持できなくなります。

■ 基本回路例



■ 本 IC を使用する上での注意点

解除マージンのMin.値は0.02Vとなっておりますが、本ICのVDは自己のレギュレート電圧をセンスしている為、入力変動や負荷変動により、解除マージンがなくなる可能性がありますのでご注意ください。

電源ノイズはウォッチドッグタイマの誤動作の原因となることがありますのでV_{DD}、CE、GNDラインは十分に強化して下さい。

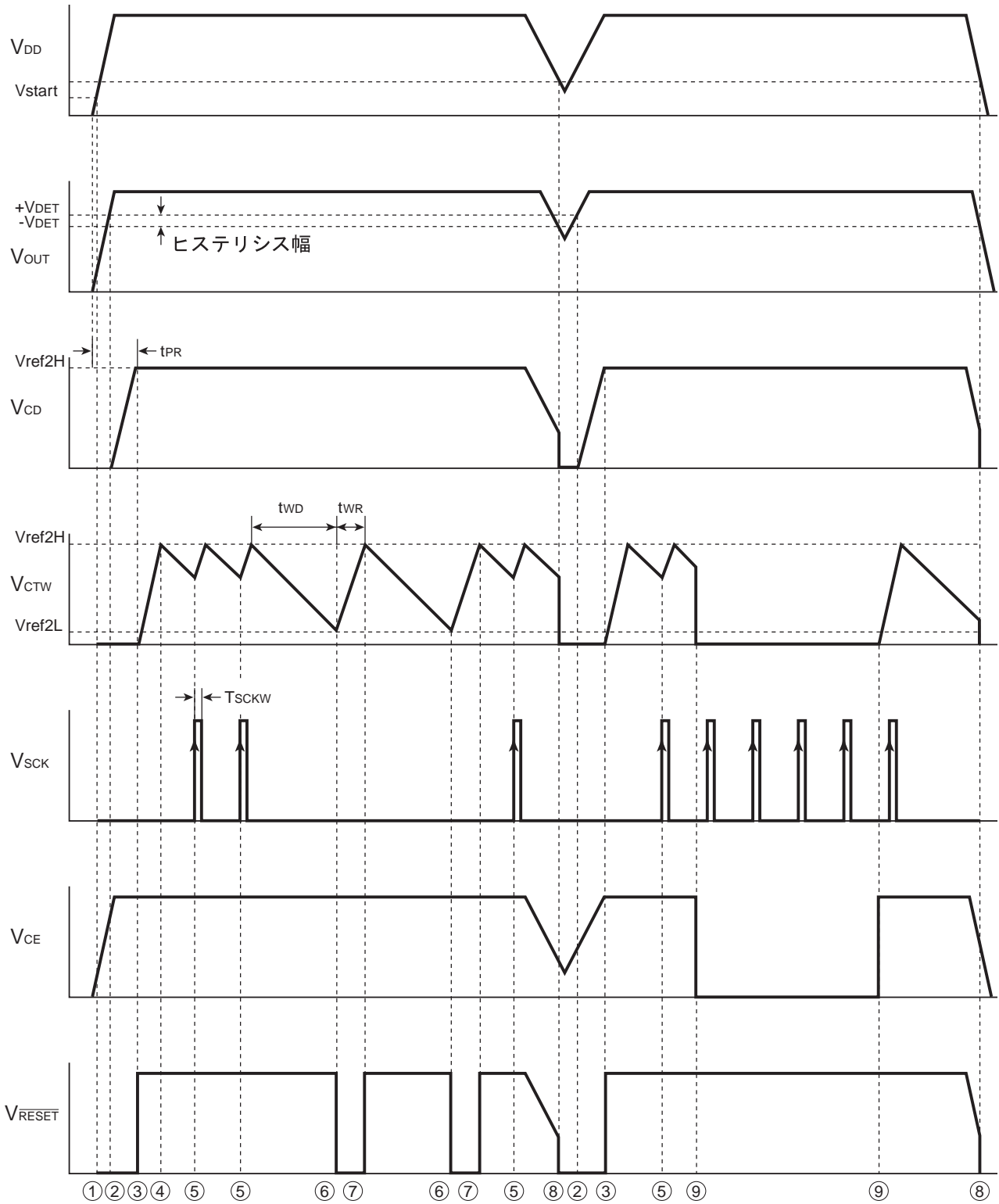
電源にノイズがある場合、レギュレータ出力信号にもノイズが発生します。このような場合、ディテクタがレギュレータ出力ノイズを検出し、 $\overline{\text{RESET}}$ 信号が出力されることがあります。これを防ぐにはV_{OUT}-GND間に1~2.2μFのコンデンサを挿入することをお勧めいたします。

またC_{TW}端子接続コンデンサが大きくなりすぎると電源ノイズの影響を受けやすくなります。

誤動作防止のためウォッチドッグタイマ監視時間にはクロック・パルス（正エッジトリガ）に対する不感応時間が存在し、その間に入力されるクロック・パルス（正エッジトリガ）は無視されます。クロック・パルス（正エッジトリガ）不感応時間の目安は以下のようになっています。

- (1) V_{CTW}端子電圧がV_{ref2H}からV_{ref2H}-V_{ref2H}/20に達するまでの時間
- (2) V_{CTW}端子電圧がV_{ref2L}+V_{ref2L}/20からV_{ref2L}に達するまでの時間

■ タイミングチャート

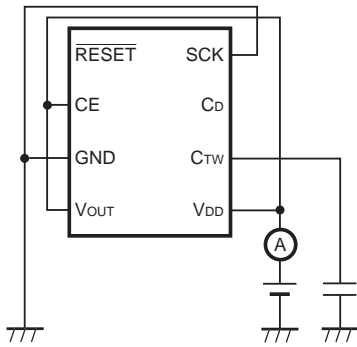


■ 動作説明

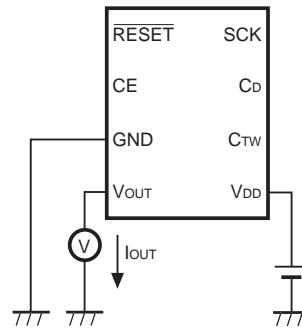
- ① 電源電圧 (V_{DD}) が、0.8V程度になるとリセット信号 (\overline{RESET} 端子電圧 (以下 $V_{\overline{RESET}}$) は"L"レベルになります) が出力されます。
- ② ボルテージレギュレータの出力電圧が復帰電圧 ($+V_{DET}$) 以上になると、 C_D 端子の外付けコンデンサに充電が始まります。この C_D コンデンサ端子電圧 (以下 V_{CD}) が、 V_{ref2H} 電圧 (以下 V_{ref2H}) に達するまで \overline{RESET} は"L"が保持され、これ以上になると \overline{RESET} は"L"レベルから"H"レベルになります。ここで電源電圧を印加した時点から \overline{RESET} が反転するまでの時間を復帰遅延時間 (t_{PR}) とします。
復帰遅延時間 (t_{PR}) 算出は、次式のようになります。
 $t_{PR} (ms) \cong 14000 \times C_D (\mu F)$
- ③ V_{CD} が V_{ref2H} に達すると、 C_{TW} 端子の外付けコンデンサに充電がはじまりウォッチドッグタイマが動作します。
- ④ C_{TW} 端子電圧 (以下 V_{CTW}) が、 V_{ref2H} に達すると C_{TW} 端子は充電状態から放電状態にかわりします。
- ⑤ C_{TW} 端子が放電中、クロック端子にクロック・パルス (正エッジトリガ) が入力されると C_{TW} 端子は放電状態から充電状態にかわり V_{ref2H} まで充電されます。
- ⑥ C_{TW} 端子が放電中、クロック端子にクロック・パルス (正エッジトリガ) が入力されずに V_{CTW} が V_{ref2L} (以下 V_{ref2L}) に達すると、リセット信号が出力されます。(\overline{RESET} は"H"レベルから"L"レベルになります。) ここで放電し始めてから V_{ref2L} に達するまでの時間をウォッチドッグタイマ監視時間 (t_{WD}) とします。
ウォッチドッグタイマ監視時間 (t_{WD}) の算出は次式のようになります。
 $t_{WD} (ms) \cong 12000 \times C_W (\mu F)$
- ⑦ リセット信号が出力されると C_{TW} 端子が放電状態から充電状態となります。
ここで V_{ref2L} から V_{ref2H} までの充電時間をウォッチドッグタイマのリセット時間 (t_{WR}) とします。
ウォッチドッグタイマリセット時間 (t_{WR}) 算出は次式のようになります。
 $t_{WR} (ms) \cong t_{WD} / 10$
- ⑧ 出力電圧が、ボルテージディテクタ検出電圧 ($-V_{DET}$) 以下になるとリセット信号が出力されます。
(\overline{RESET} は、"H"レベルから"L"レベルになります。)
- ⑨ CE端子を"L"レベルにするとウォッチドッグタイマの動作は強制的に停止されます。この場合はウォッチドッグタイマのみの停止で、出力電圧の監視は怠っていません。その後CE端子を"H"レベルにすると C_{TW} 端子の外付けコンデンサに充電が始まります。

■ 測定回路

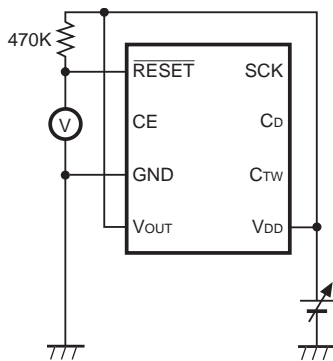
消費電流測定回路



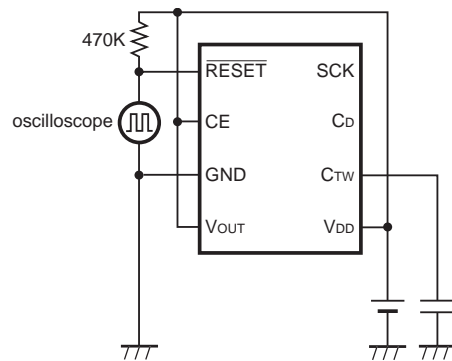
出力電圧測定回路



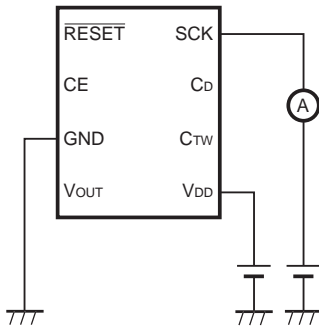
検出電圧 (V_{DET}) 測定回路



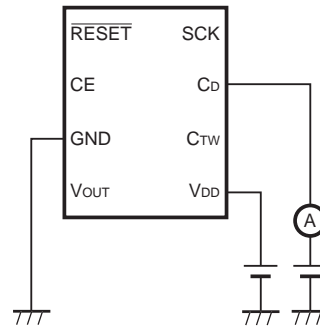
WDT 監視、RESET 時間測定回路



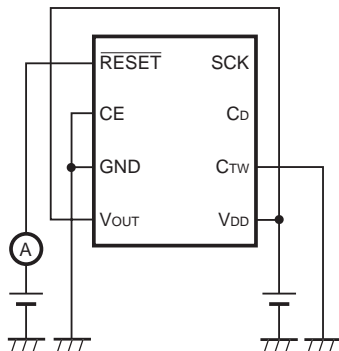
SCK 入力電流測定回路



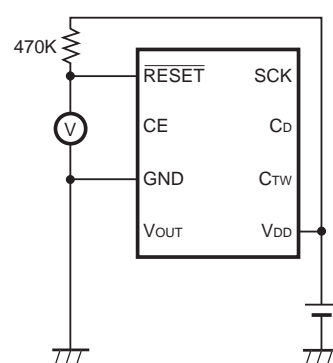
出力電流測定回路



RESET 出力リーク電流測定回路

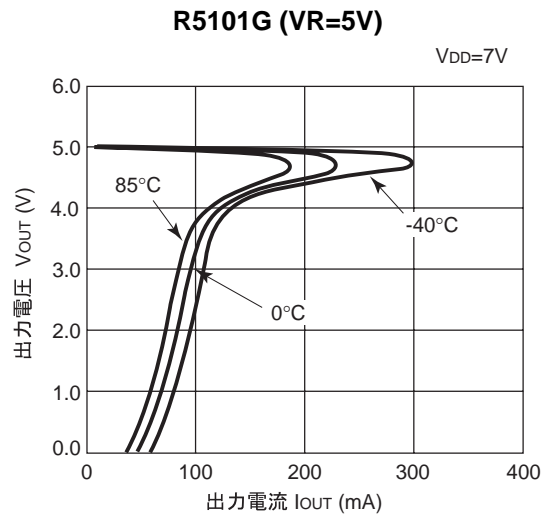
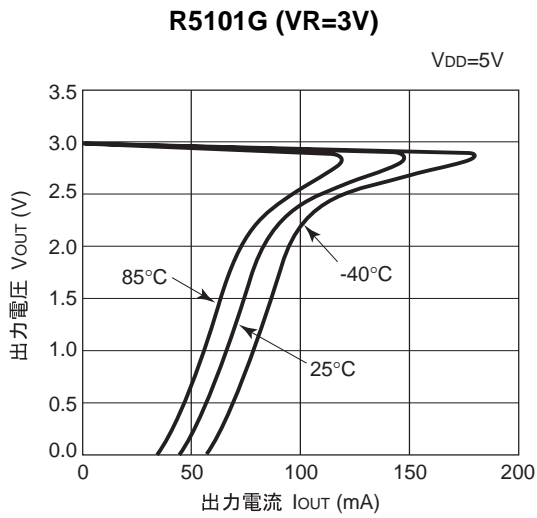


RESET 出力最小入力電圧測定回路

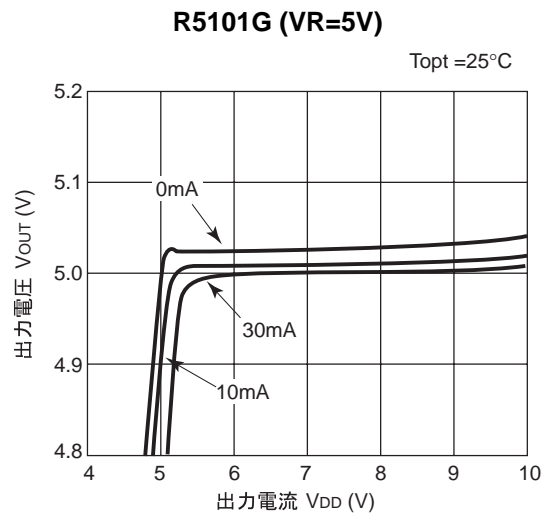
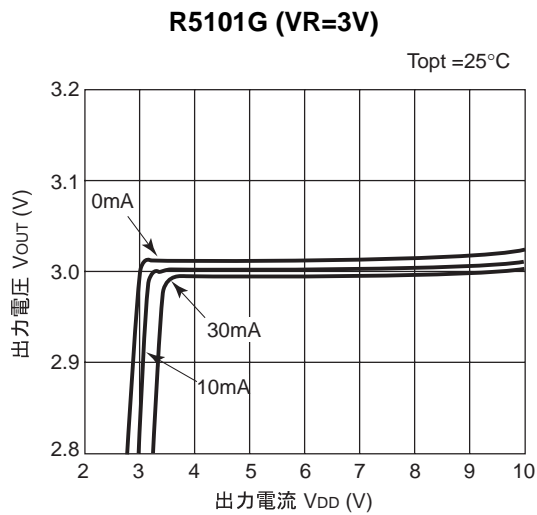


■ 特性例

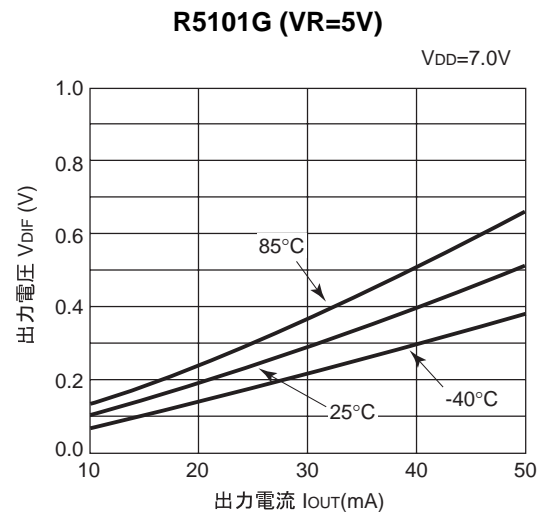
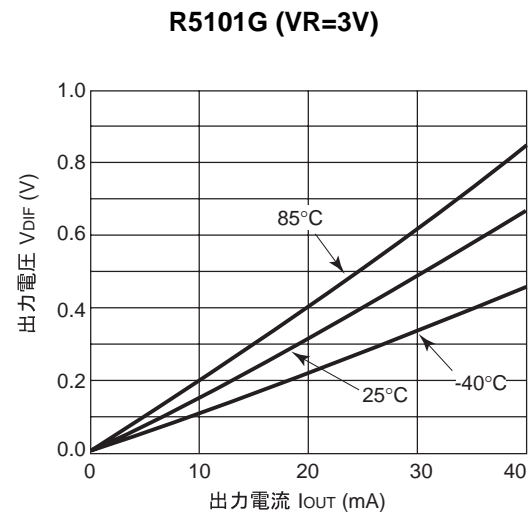
1) 出力電圧対出力電流特性例



2) 出力電圧対入力電圧特性例



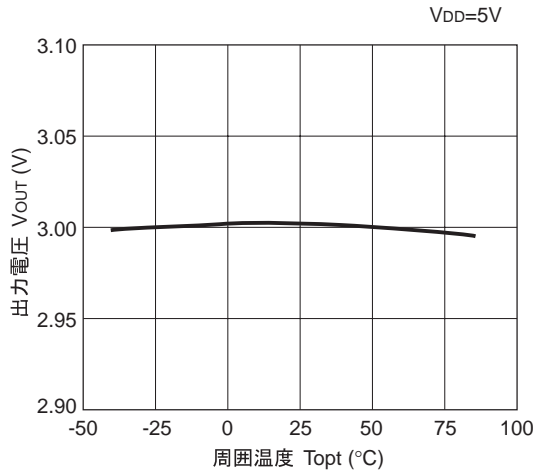
3) 入出力電圧差対出力電流特性例



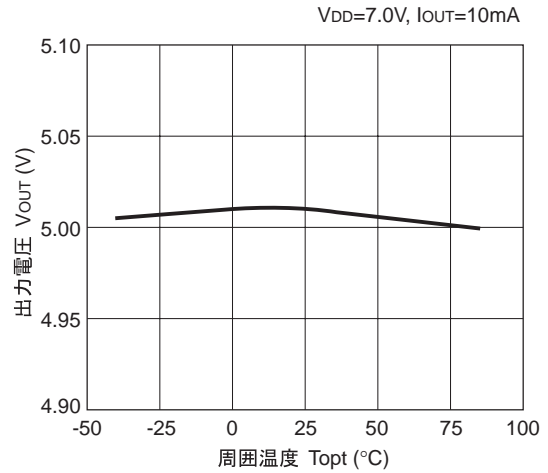
R5101G

4) 出力電圧対周囲温度特性例

R5101G (VR=3V)

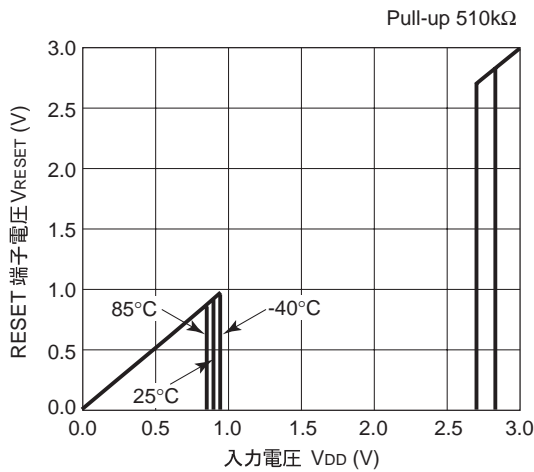


R5101G (VR=5V)



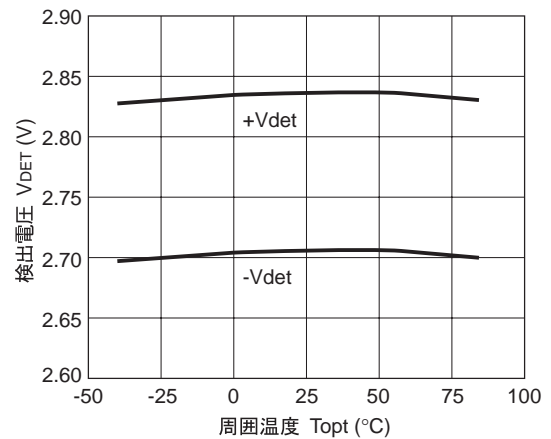
5) RESET 端子電圧対入力電圧特性例

R5101G (VD=2.7V)



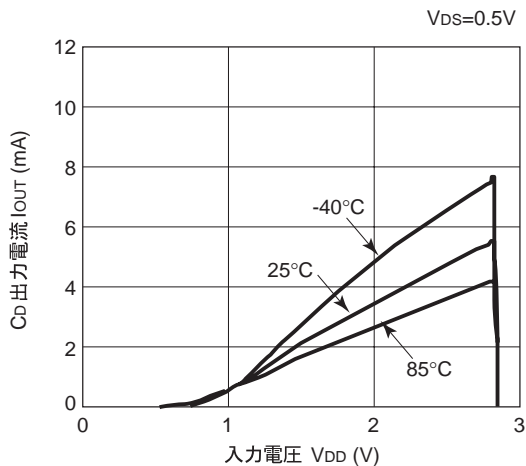
6) 検出電圧対周囲温度特性例

R5101G (VD=2.7V)



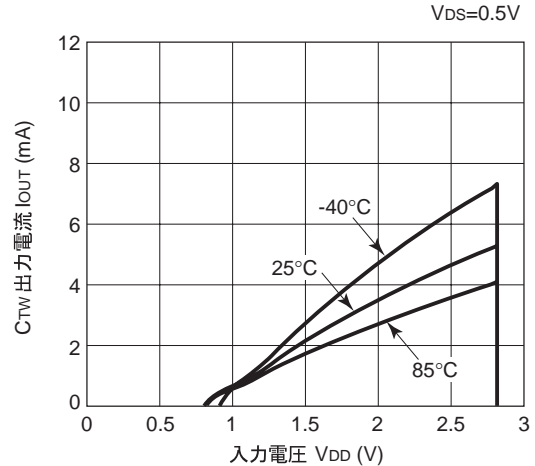
7) C_D 端子出力電流対入力電圧特性例

R5101G (VD=2.7V)



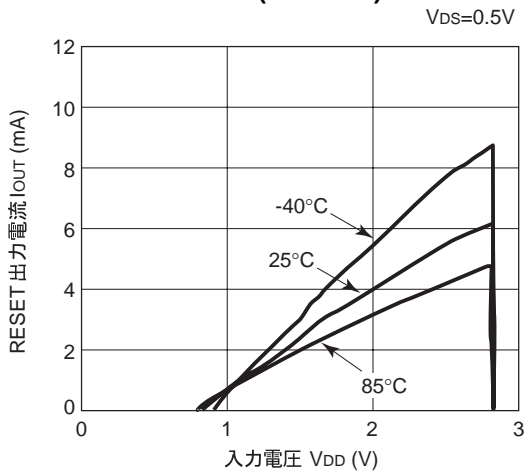
8) C_{TW} 端子出力電流対入力電圧特性例

R5101G (VD=2.7V)



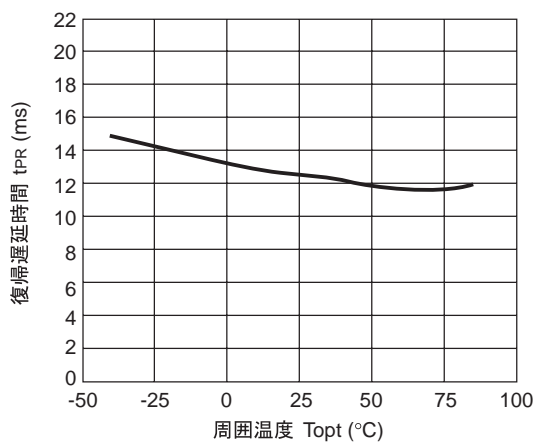
9) RESET 端子出力電流対入力電圧特性例

R5101G (VD=2.7V)



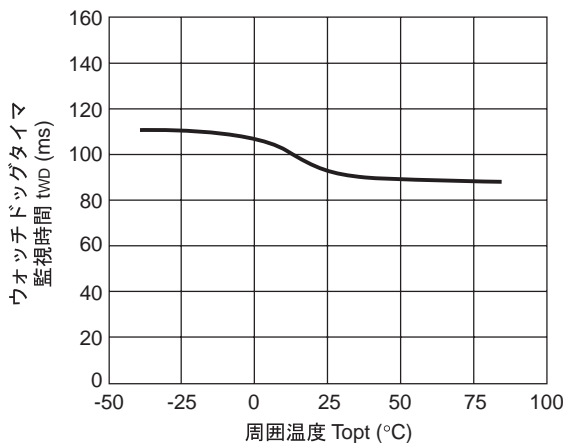
10) 復帰遅延時間対周囲温度特性例

R5101G



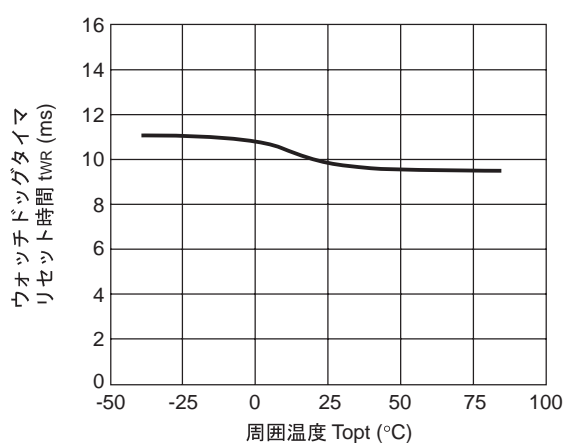
11) ウォッチドッグタイマ監視時間対周囲温度特性例

R5101G

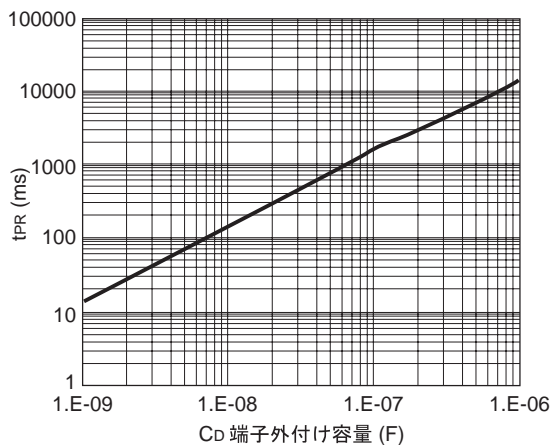


12) ウォッチドッグタイマリセット時間対周囲温度特性例

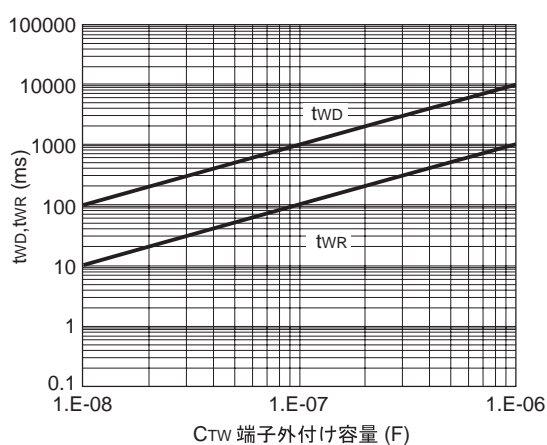
R5101G



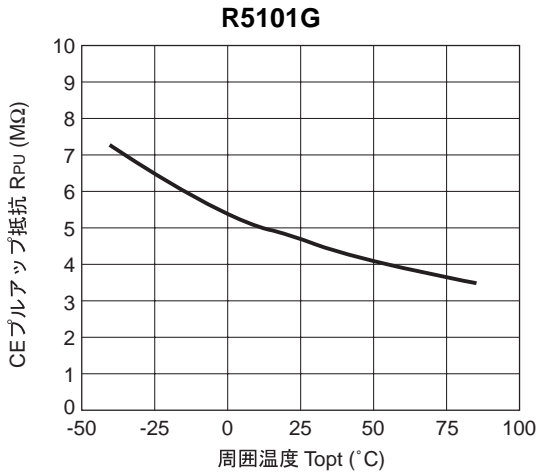
13) tPR 対 C_D 端子外付け容量特性例



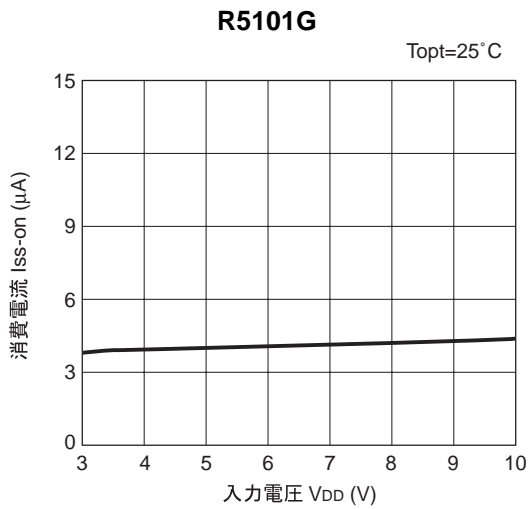
14) tWD, tWR 対 C_{TW} 端子外付け容量特性例



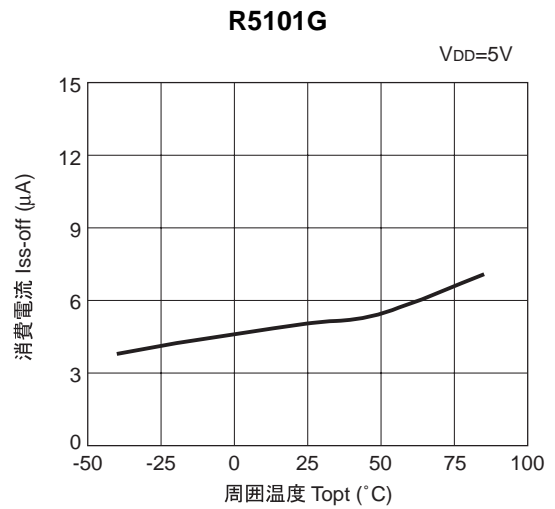
15) CE プルアップ抵抗対周囲温度特性例



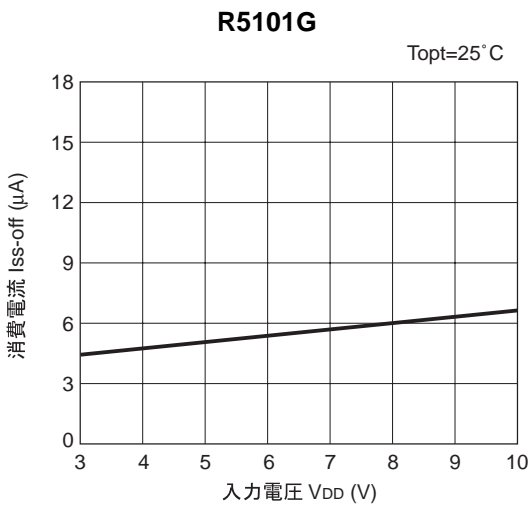
16) 消費電流対入力電圧特性例 (WDT ON)



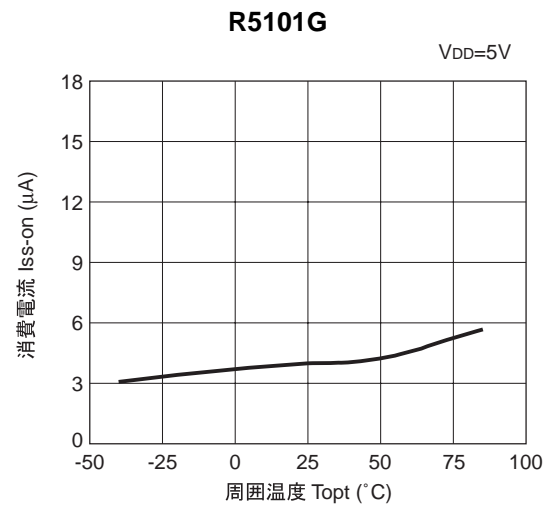
17) 消費電流対周囲温度特性例 (WDT ON)



18) 消費電流対入力電圧特性例 (WDT OFF)



19) 消費電流対周囲温度特性例 (WDT OFF)





本ドキュメント掲載の技術情報及び半導体のご使用につきましては以下の点にご注意ください。

1. 本ドキュメントに記載しております製品及び製品仕様は、改良などのため、予告なく変更することがあります。又、製造を中止する場合がありますので、ご採用にあたりましては当社又は販売店に最新の情報をお問合せください。
2. 文書による当社の承諾なしで、本ドキュメントの一部、又は全部をいかなる形でも転載又は複製されることは、堅くお断り申し上げます。
3. 本ドキュメントに記載しております製品及び技術情報のうち、「外国為替及び外国貿易管理法」に該当するものを輸出される場合、又は国外に持ち出される場合は、同法に基づき日本国政府の輸出許可が必要です。
4. 本ドキュメントに記載しております製品及び技術情報は、製品を理解していただくためのものであり、その使用に関して当社及び第三者の知的財産権その他の権利に対する保証、又は実施権の許諾を意味するものではありません。
5. 本ドキュメントに記載しております製品は、標準用途として一般的電子機器(事務機、通信機器、計測機器、家電製品、ゲーム機など)に使用されることを意図して設計されております。故障や誤動作が人命を脅かしたり、人体に危害を及ぼす恐れのある特別な品質、信頼性が要求される装置(航空宇宙機器、原子力制御システム、交通機器、輸送機器、燃焼機器、各種安全装置、生命維持装置等)に使用される際には、必ず事前に当社にご相談ください。
6. 当社は品質、信頼性の向上に努めておりますが、半導体製品はある確率で故障が発生します。故障の結果として人身事故、火災事故、社会的な損害等を生じさせない冗長設計、延焼対策設計、誤動作防止設計等安全設計に十分ご注意ください。誤った使用又は不適切な使用に起因するいかなる損害等についても、当社は責任を負いかねますのでご了承ください。
7. 本ドキュメントに記載しております製品は、耐放射線設計はなされてございません。
8. X線照射により製品の機能・特性に影響を及ぼす場合があるため、評価段階で機能・特性を確認の上でご利用ください。
9. WLCSPパッケージの製品は、遮光状態でご利用ください。光照射環境下(動作、保管中含む)では、機能・特性に影響を及ぼす場合があるためご注意ください。
10. パッケージ捺印は、画像認識装置の仕様によって文字認識に差が生じることがあります。画像認識装置にて文字認識をする場合は、事前に弊社販売店または弊社営業担当者までお問い合わせください。
11. 本ドキュメント記載製品に関する詳細についてのお問合せ、その他お気付きの点がございましたら当社又は販売店までご照会ください。



当社は地球環境保全の観点から環境負荷物質の低減に取り組んでいます。

2006年4月1日以降、弊社はRoHS指令に適合した製品を提供しています。また、2012年4月1日以降は、ハロゲンフリー製品を提供しています。

RICOH リコー電子デバイス株式会社

弊社デバイスに関する詳しい内容をお知りになりたい方は下記へアクセスしてください。

<http://www.e-devices.ricoh.co.jp/>

本ドキュメント掲載製品に関するお問い合わせは下記宛までお願いします。

- 東日本地区 〒140-8655 東京都品川区東品川3-32-3
03(5479)2854 (直) FAX 03(5479)0502
- 西日本地区 〒563-8501 大阪府池田市姫室町13-1
072(748)6262 (直) FAX 072(753)2120

●お問い合わせ・ご用命は...