

**ロードスイッチ**  
**TCK321G、TCK322G、TCK323G**  
**応用と回路**

**リファレンスガイド**

**RD008-RGUIDE-02**

---

**東芝デバイス&ストレージ株式会社**

## 目次

1.	概要 .....	3
1.1.	ターゲットアプリケーション .....	3
2.	使用回路例、部品表 .....	4
2.1.	使用回路例 .....	4
2.2.	部品表 .....	4
3.	入力の切り替え機能について .....	5
3.1.	オートセレクションモード .....	5
3.2.	マニュアルセレクションモード .....	6
4.	設計に際しての注意事項 .....	6
5.	製品概要 .....	7
5.1.	TCK321G、TCK322G、TCK323G .....	7
5.1.1.	概要 .....	7
5.1.2.	外観と端子配置 .....	8
5.1.3.	製品一覧 .....	8
5.1.4.	内部回路ブロック図 .....	9
5.1.5.	動作一覧 .....	10
5.1.6.	端子説明 .....	12

## 1. 概要

ロードスイッチ TCK321G、TCK322G、TCK323Gは突入電流抑制、過熱保護、過電圧保護、低電圧誤動作防止、逆流防止、フラグ信号出力機能を搭載した、入力電圧36Vに対応する高耐圧CMOSプロセスを用いた2入力1出力のマルチプレクサロードスイッチです。更に本製品は、入力の切り替えの方法として外部信号による切り替え機能（マニュアルセレクションモード）だけでなく、予め設定された優先順位に従い入力状況に応じて自動的に切り替える機能（オートセレクションモード）を持っており、スタンダアロンでの動作も可能です。これらの機能により、本製品はスマートフォンやタブレットPCなどの複数の充電システムをもつモバイル機器向けバッテリー充電用途など、大電流かつ高耐圧が求められる電源管理に最適です。

本リファレンスガイドは、TCK321G、TCK322G、TCK323Gの各種機能の中でも、安全な入力切り替えに寄与するブレイクビフォーメイクスイッチの動作、応用について解説していきます。

TCK321G、TCK322G、TCK323Gのその他各種保護機能、製品詳細については、データシートをご参照ください。

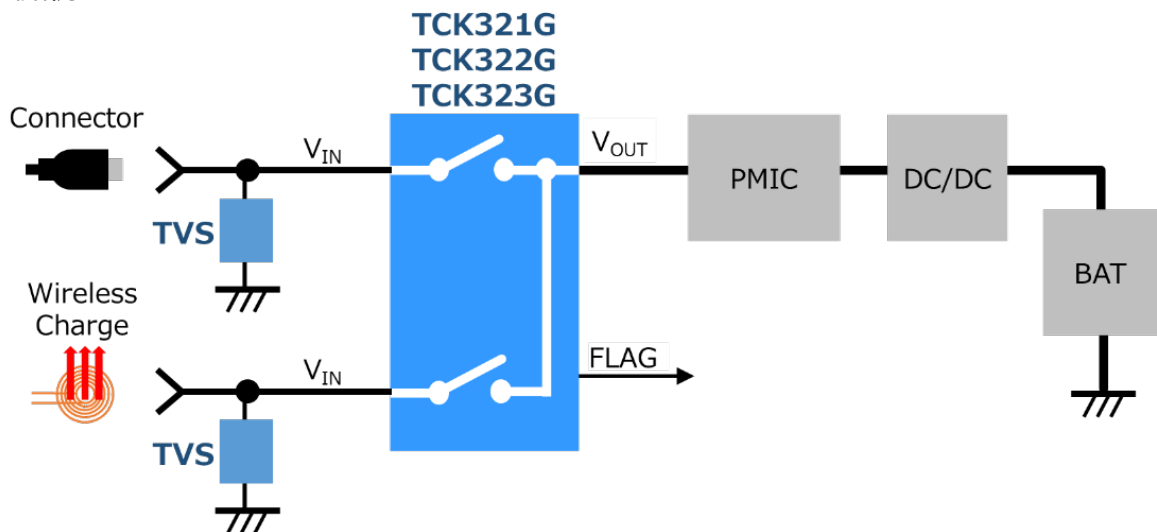
TCK321G、TCK322G、TCK323Gのデータシートダウンロードはこちらから →

[Click Here](#)

### 1.1. ターゲットアプリケーション

- スマートフォン、タブレット PC、ウェアラブルデバイスなどの複数の充電システムを持つモバイル機器向けバッテリー充電用途などのメインスイッチ

充電回路例



※充電回路などの高電流アプリケーションに最適な TVS ダイオード（ESD 保護）をラインアップしています。

製品の詳細はこちらから →

[Click Here](#)

## 2. 使用回路例、部品表

### 2.1. 使用回路例

図 2.1.1 は、TCK321G、TCK322G、TCK323G の使用回路例です。

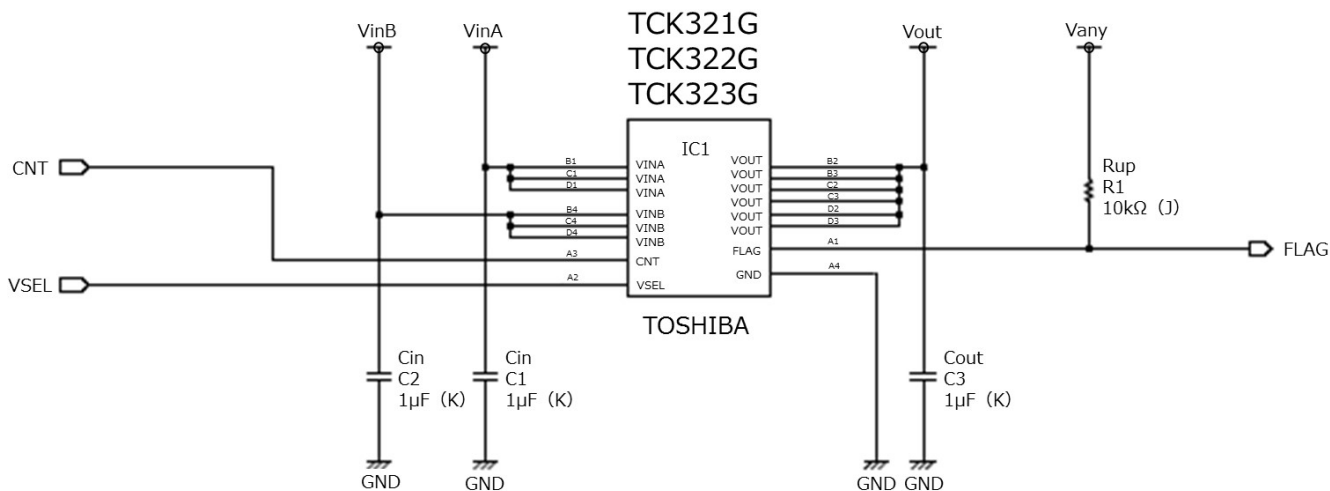


図 2.1.1 TCK321G、TCK322G、TCK323G の使用回路例

### 2.2. 部品表

表 2.2.1 部品表

アイテム	部品	数量	値	部品名	メーカ	説明	パッケージ名称	標準寸法 mm (inch)
1	IC1	1	—	TCK321G TCK322G TCK323G	TOSHIBA	マルチプレクサ ロードスイッチ IC	WCSP16C	1.9 x 1.9
2	R1	1	10kΩ			63mW、±5%	—	1.0 x 0.5 (0402)
3	C1	1	1μF			セラミック、50V、±10%	—	3.2 x 1.6 (1206)
4	C2	1	1μF			セラミック、50V、±10%	—	3.2 x 1.6 (1206)
5	C3	1	1μF			セラミック、50V、±10%	—	3.2 x 1.6 (1206)

### 3. 入力の切り替え機能について

本製品には入力切り替えに使われるスイッチにブレイクビフォーメイク機能が搭載されています。ブレイクビフォーメイクとは、新しい接点を接触させる（メイク）前に既に接触している接点を切断（ブレイク）することです。これによって、新旧の電源パスが一時的に同時接続することを回避しています。本製品では、このスイッチの特徴を生かしながら、「オートセレクションモード」と「マニュアルセレクションモード」の2種の動作モードを選択することができます。以下ではそれぞれのモードでの動作を解説します。

#### 3.1. オートセレクションモード

オートセレクションモードは、 $V_{INA}$  および  $V_{INB}$  に入力された電圧が正常な電圧範囲内であるかを判定し、自動で正常な入力電圧を出力する機能です。このモードでは、正常な電圧が  $V_{INA}$  と  $V_{INB}$  へ同時に入力された場合、 $V_{INA}$  が常時優先的に出力されます。なおFLAG 信号は、製品により挙動が異なり、 $V_{INA}$  または  $V_{INB}$  が選択されたときにLow レベルを出力します。図3.1.1及び図3.1.2に代表波形を示します。

■ TCK321G、TCK322G の場合（ $V_{INA}$  を選択すると FLAG は Low 出力となります。）

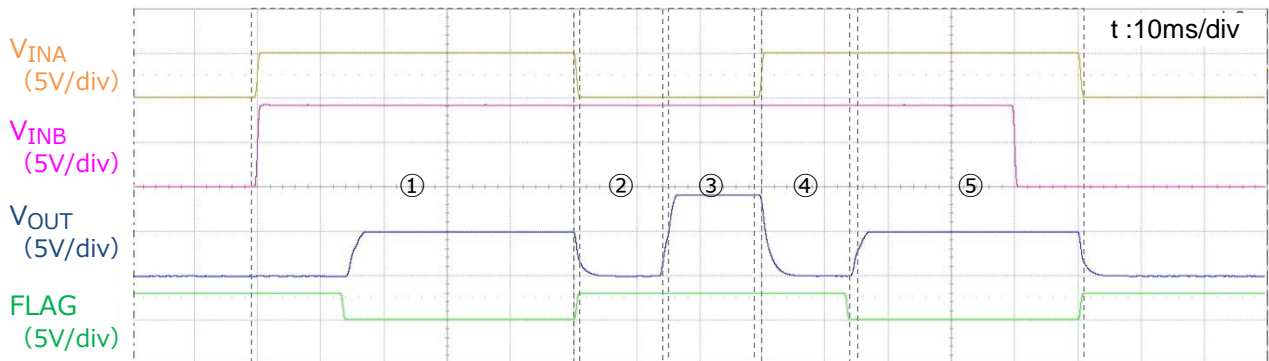


図 3.1.1 TCK321G、TCK322G のオートセレクションモードでの代表波形

- ①  $V_{OUT}$  に  $V_{INA}$  が出力され、FLAG は“Low”になる
- ②  $V_{INA}$  が電圧が 0V になり、FLAG が“High”になり  $V_{OUT}$  は 0V になる
- ③ スイッチが切り替わり、 $V_{OUT}$  に  $V_{INB}$  が出力される
- ④  $V_{INA}$  が立ち上がると、FLAG が“Low”になり  $V_{OUT}$  は 0V になる
- ⑤ スイッチが切り替わり、 $V_{OUT}$  に  $V_{INA}$  が出力される

■ TCK323G の場合（ $V_{INB}$  を選択すると FLAG は Low 出力となります。）

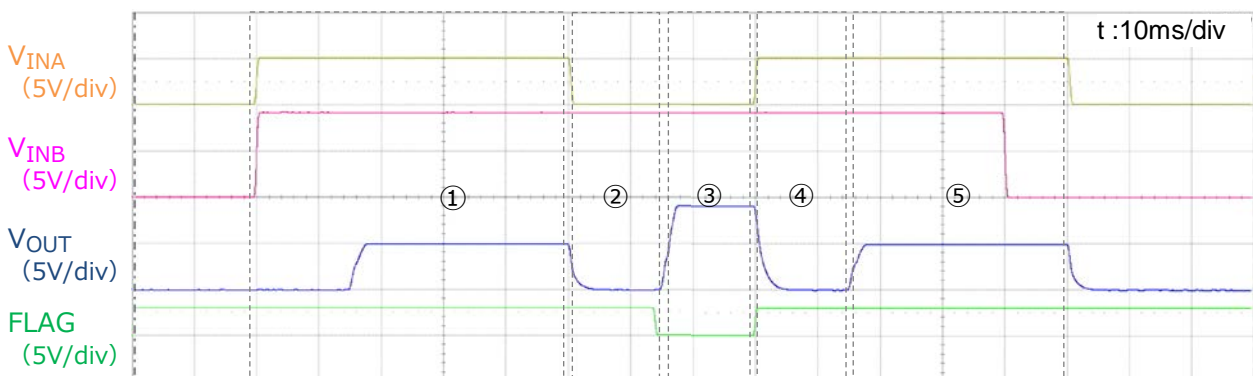


図 3.1.2 TCK323G のオートセレクションモードでの代表波形

- ①  $V_{OUT}$  に  $V_{INA}$  が出力され、FLAG は“High”になる
- ②  $V_{INA}$  が電圧が 0V になり、 $V_{OUT}$  は 0V になる
- ③ スイッチが切り替わり、FLAG が“Low”になり  $V_{OUT}$  に  $V_{INB}$  が出力される
- ④  $V_{INA}$  が立ち上がると、FLAG が“High”になり  $V_{OUT}$  は 0V になる
- ⑤ スイッチが切り替わり、 $V_{OUT}$  に  $V_{INA}$  が出力される

### 3.2. マニュアルセレクションモード

マニュアルセレクションモードは、出力する入力電圧を  $V_{SEL}$  端子で選択する機能です。図3.2.1に代表波形を示します。

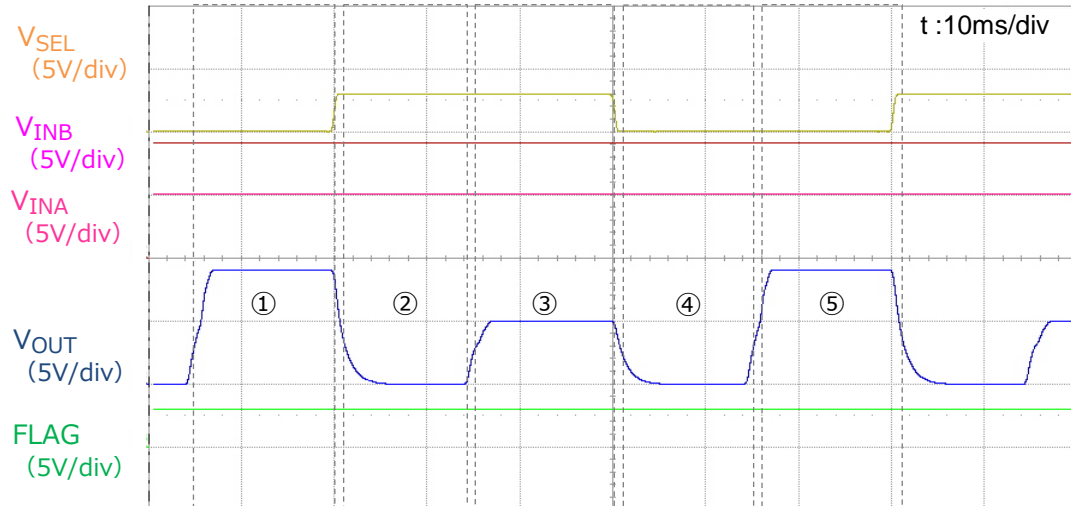


図 3.2.1 TCK321G、TCK322G、TCK323G のマニュアルセレクションモードでの代表波形

- ①  $V_{OUT}$  に  $V_{INB}$  が出力される
- ②  $V_{SEL}$  が“High”になると  $V_{OUT}$  が電圧が 0V になる
- ③ スイッチが切り替わり、 $V_{OUT}$  に  $V_{INA}$  が出力される
- ④  $V_{SEL}$  が“Low”になると  $V_{OUT}$  は 0V になる
- ⑤ スイッチが切り替わり、 $V_{OUT}$  に  $V_{INB}$  が出力される

## 4. 設計に際しての注意事項

### ● 外付けコンデンサについて

動作保証と、電源安定度向上のため、外付として入力コンデンサおよび出力コンデンサを接続して下さい。入力、出力ともに 1.0  $\mu\text{F}$  以上のコンデンサをできるだけ端子の近くに実装して下さい。コンデンサの耐圧は使用する電圧に対してマージンを持つようにして下さい。

### ● 実装について

IC と出力コンデンサの距離が長いと、この配線抵抗のインピーダンスや L 成分により位相補償に影響を及ぼす可能性があります。より安定した電源にするため、出力コンデンサはできるだけ IC の近くに実装し、VIN と GND パターンはできるだけ大きくして配線インピーダンスを小さくして下さい。

- 逆流防止回路について

本製品は逆流防止回路を内蔵しています。出力n-ch MOSFETのOFF状態で、入力電圧 $V_{IN}$ が動作範囲内の場合、常に出力電圧 $V_{OUT}$ をモニタし、 $V_{OUT}$ から $V_{IN}$ への逆流を防止する回路です。この回路により、 $V_{IN}$ 端子に接続された電源等の破壊を防ぐことができます。

- 保護回路について

本製品に搭載している逆流防止回路、過熱保護特性、過/低電圧保護機能はデバイスの動作を常に絶対最大定格内に抑える事を保証するものではありません。本製品の使用にあたっては、上記および当社「半導体信頼性ハンドブック」などに記載の絶対最大定格に対するデレーティングを考慮の上、いかなる場合でも絶対最大定格を超えないよう注意してください。なお、セットでフェールセーフなどの十分な安全対策を施すことを推奨致します。

- 許容損失について

実使用状態における最大許容損失時に、本製品の温度定格を超えないようにできるだけ余裕を持った基板パターン設計をしてください。その際は周囲温度、入力電圧、出力電流等各種環境も考慮する必要があります。

## 5. 製品概要

### 5.1. TCK321G、TCK322G、TCK323G

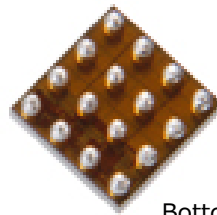
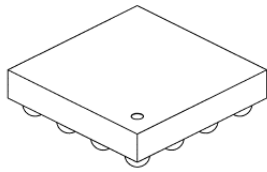
#### 5.1.1. 概要

TCK321G、TCK322G、TCK323Gは入力電圧36Vに対応する高耐圧2入力1出力マルチプレクサロードスイッチで、 $98\text{m}\Omega$  (標準) ( $V_{IN} = 4.5\text{V}$ 、 $1.0\text{A}$ ) の低オン抵抗、最大2Aの高出力電流、 $2.3 \sim 36\text{V}$ の幅広い入力動作電圧範囲を特徴としています。

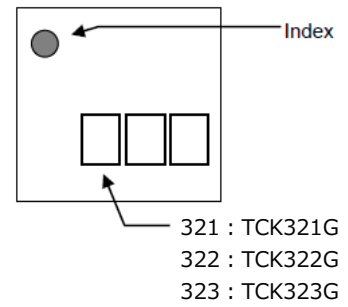
- 小型パッケージ:  $0.5\text{ mm}$  ピッチ WCSP16C ( $1.9\text{ mm} \times 1.9\text{ mm}$ ,  $t: 0.5\text{ mm}$ (標準))、 $\text{PD}=1.65\text{ W}$
- 高耐圧入力電圧:  $V_{IN}$  (最大) =  $36\text{V}$
- 出力電流:  $I_{OUT}$  (DC) =  $2.0\text{A}$  (チャンネル毎)
- 低オン抵抗:  $R_{ON} = 98\text{m}\Omega$  (標準) at  $V_{IN} = 4.5\text{V}$ 、 $I_{OUT} = 1.0\text{A}$
- 過電圧保護 (OVLO) 回路内蔵:  $12\text{V}$  at 321G、 $15\text{V}$  at 322G、323G (標準)
- 低電圧誤動作防止 (UVLO) 回路内蔵:  $2.9\text{V}$  (標準)
- 2つの入力から1つを自動選択制御するオートセレクションモード (321G/322G/323G)
- 外部信号により出力を選択するマニュアルセレクションモード (321G/322G)
- フラグ出力あり
- オートセレクションモード時のフラグ動作: 優先入力端子 (321G/322G:  $V_{INA}$ , 323G:  $V_{INB}$ ) が正常時 Low 出力
- マニュアルセレクションモード時のフラグ動作: いずれかの入力端子に異常入力された時 Low 出力
- 逆流防止回路 (スイッチ OFF) 内蔵
- 突入電流抑制回路内蔵
- 過熱保護回路内蔵

### 5.1.2. 外観と端子配置

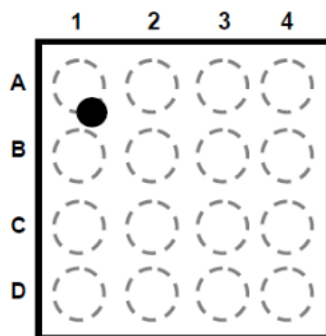
#### 製品外観と現品表示



Bottom View



#### 端子接続 (Top View)



	1	2	3	4
A	FLAG	V <sub>SEL</sub>	CNT	GND
B	V <sub>INA</sub>	V <sub>OUT</sub>	V <sub>OUT</sub>	V <sub>INB</sub>
C	V <sub>INA</sub>	V <sub>OUT</sub>	V <sub>OUT</sub>	V <sub>INB</sub>
D	V <sub>INA</sub>	V <sub>OUT</sub>	V <sub>OUT</sub>	V <sub>INB</sub>

図 5.1.1 TCK321G、TCK322G、TCK323G の製品外観、現品表示、端子接続

### 5.1.3. 製品一覧

表 5.1.1 製品一覧

製品名	過電圧保護 V <sub>INA</sub>	過電圧保護 V <sub>INB</sub>	FLAG 信号出力 オートセレクションモード
TCK321G	12.0 V (標準)	12.0 V (標準)	Q1
TCK322G	15.0 V (標準)	15.0 V (標準)	Q1
TCK323G	15.0 V (標準)	15.0 V (標準)	Q2



## 5.1.4. 内部回路ブロック図

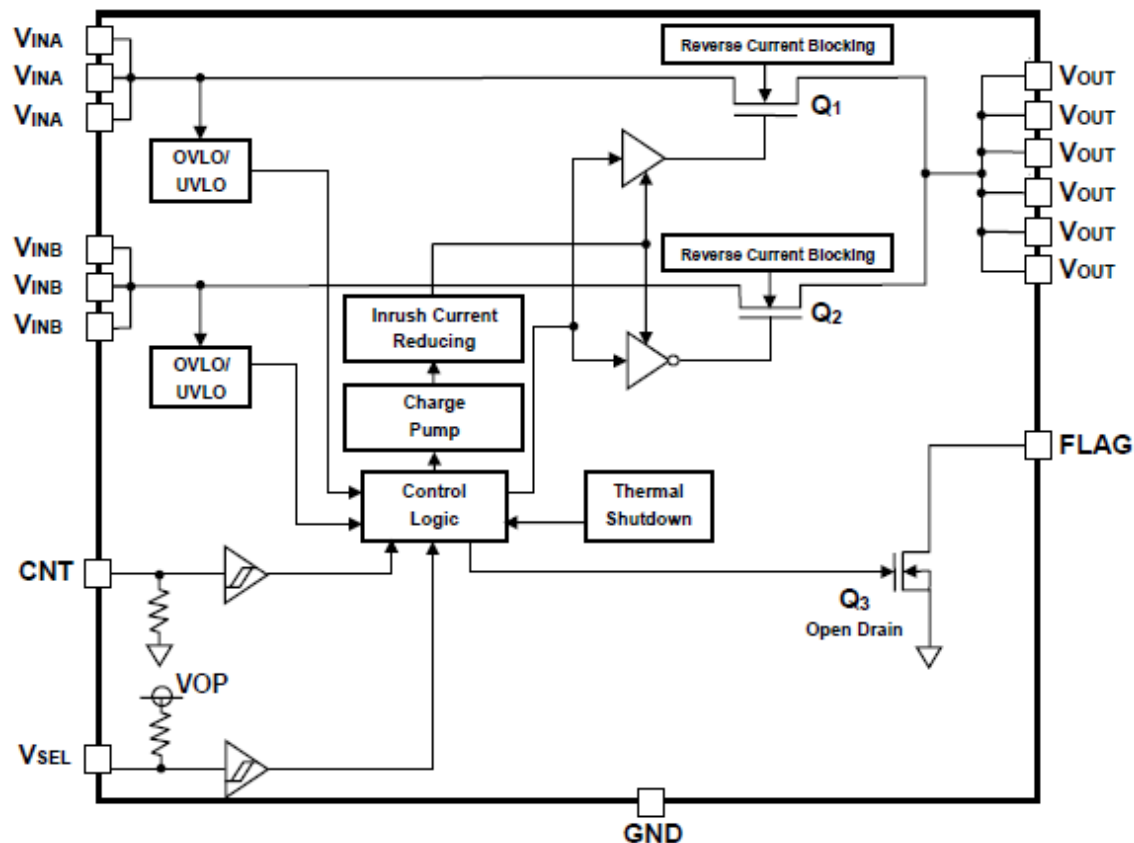


図 5.1.2 TCK321G、TCK322G、TCK323G の内部回路ブロック図

### 5.1.5. 動作一覧

表 5.1.2 TCK321G、TCK322G、TCK323G の動作一覧

		マニュアルセレクションモード				
		$V_{UVL} < V_{INA} < V_{OVL}$ and $V_{UVL} < V_{INB} < V_{OVL}$	$V_{UVL} < V_{INA} < V_{OVL}$ and $V_{INB} > V_{OVL}$ or $V_{UVL} > V_{INB}$	$V_{UVL} > V_{INA}$ or $V_{INA} > V_{OVL}$ and $V_{UVL} < V_{INB} < V_{OVL}$	$V_{UVL} > V_{INA}$ or $V_{INA} > V_{OVL}$ and $V_{INB} > V_{OVL}$ or $V_{UVL} > V_{INB}$	
CNT : "HIGH "	V <sub>SEL</sub> : "LOW "	Q1 (V <sub>INA</sub> )	OFF (V <sub>INA</sub> 出力停止)			
		Q2 (V <sub>INB</sub> )	ON (V <sub>INB</sub> = V <sub>OUT</sub> )	OFF (V <sub>INB</sub> 出力停止)	ON (V <sub>INB</sub> = V <sub>OUT</sub> )	OFF (V <sub>INB</sub> 出力停止)
		Q3 (FLAG) Note2	OFF (High Z)	ON (LOW)		
		逆流電流防止	V <sub>INA</sub> :有効、V <sub>INB</sub> :無効	V <sub>INA</sub> :有効、V <sub>INB</sub> :有効	V <sub>INA</sub> :有効、V <sub>INB</sub> :無効	V <sub>INA</sub> :有効、V <sub>INB</sub> :有効
	V <sub>SEL</sub> : "HIGH "	Q1 (V <sub>INA</sub> )	ON (V <sub>INA</sub> = V <sub>OUT</sub> )		OFF (V <sub>INA</sub> 出力停止)	
		Q2 (V <sub>INB</sub> )	OFF (V <sub>INB</sub> 出力停止)			
		Q3 (FLAG) Note2	OFF (High Z)	ON (LOW)		
		逆流電流防止	V <sub>INA</sub> :無効、V <sub>INB</sub> :有効		V <sub>INA</sub> :有効、V <sub>INB</sub> :有効	
CNT : "LOW "	V <sub>SEL</sub> : "LOW "	Q1 (V <sub>INA</sub> )	OFF (V <sub>INA</sub> 出力停止)			
		Q2 (V <sub>INB</sub> )	OFF (V <sub>INB</sub> 出力停止)			
		Q3 (FLAG)	OFF (High Z)			
		逆流電流防止	V <sub>INA</sub> :有効、V <sub>INB</sub> :有効			
	V <sub>SEL</sub> : "HIGH "	Q1 (V <sub>INA</sub> ) Note1	ON (V <sub>INA</sub> = V <sub>OUT</sub> )	OFF (V <sub>INA</sub> 出力停止)		
		Q2 (V <sub>INB</sub> ) Note2	OFF (V <sub>INB</sub> 出力停止)	ON (V <sub>INB</sub> = V <sub>OUT</sub> )	OFF (V <sub>INB</sub> 出力停止)	
		Q3 (FLAG) Note3	321G/322G:ON (LOW) 323G:OFF (High Z)	321G/322G:OFF (High Z) 323G:ON (LOW)	321G/322G:OFF (High Z) 323G:OFF (High Z)	
		逆流電流防止	V <sub>INA</sub> :無効、V <sub>INB</sub> :有効	V <sub>INA</sub> :有効、V <sub>INB</sub> :無効	V <sub>INA</sub> :有効、V <sub>INB</sub> :有効	

オートセレクションモード

Note1: オートセレクションモード時は  $V_{INA}$  が常時優先的に出力されます。

$V_{INA}$  の入力電圧が正常範囲内 ( $V_{UVL} < V_{INA} < V_{OVL}$ ) にいるかぎり、 $V_{INB}$  の入力は  $V_{OUT}$  へ採用されません。 $V_{INA}$  の入力電圧が正常範囲外 ( $V_{UVL} > V_{INA}$  or  $V_{INA} > V_{OVL}$ ) を検知した場合、 $V_{INB}$  の正常判定が実行されます。

TCK321G/322G/323G すべての製品で共通の仕様です。

Note2: FLAG 端子の動作、検出対象、定義はマニュアルセレクションモード、オートセレクションモードで異なります。

マニュアルセレクションモードの場合、 $V_{INA}$  の  $V_{INB}$  のいずれかが正常範囲外 ( $V_{UVL} > V_{INX}$  or  $V_{INX} > V_{OVL}$ ) の場合、FLAG 端子は LOW 出力となります。(FLAG = "LOW"出力でいずれかの入力が正常範囲外) 出力に  $V_{INA}$  の  $V_{INB}$  のどちらを選択しているかは無関係です。

TCK321G/322G/323G すべての製品で共通の仕様です。

Note3: FLAG 端子の動作、検出対象、定義はマニュアルセレクションモード、オートセレクションモードで異なります。

また、オートセレクションモードの場合は製品によって動作が異なります。

TCK321G/322G は  $V_{INA}$  の入力電圧を判定します。

$V_{INA}$  の入力電圧が正常範囲内 ( $V_{UVL} < V_{INA} < V_{OVL}$ ) の場合

FLAG 端子は LOW 出力となります。(FLAG = "LOW"出力で  $V_{INA}$  が正常範囲内)

TCK323G は  $V_{INB}$  の入力電圧を判定します。

$V_{INB}$  の入力電圧が正常範囲内 ( $V_{UVL} < V_{INB} < V_{OVL}$ ) の場合

FLAG 端子は LOW 出力となります。(FLAG = "LOW"出力で  $V_{INB}$  が正常範囲内)

## 5.1.6. 端子説明

表 5.1.3 TCK321G、TCK322G、TCK323G の端子説明

ピン番号	ピン名称	機能
A1	FLAG	オープンドレイン、アクリッジ信号出力端子。 オートセレクションモード時とマニュアルセレクションモード時で検出対象/定義が異なります。詳細は"表 5.1.2 TCK321G、TCK322G、TCK323G 動作一覧"をご参照ください。
A2	V <sub>SEL</sub>	入力選択端子。 内部で VOP 電源にプルアップ接続されています。
A3	CNT	モード制御端子。 内部で GND にプルダウン接続されています。
A4	GND	グラウンド端子。
B1、C1、 D1	V <sub>INA</sub>	入力端子。 過電圧保護 (OVLO) と低電圧誤動作防止 (UVLO) 回路を内蔵しています。
B4、C4、 D4	V <sub>INB</sub>	入力端子。 過電圧保護 (OVLO) と低電圧誤動作防止 (UVLO) 回路を内蔵しています。
B2、C2、 D2、B3、 C3、D3	V <sub>OUT</sub>	出力端子。 オートセレクションモード時は V <sub>INA</sub> が優先されます。詳細は"表 5.1.2 TCK321G、TCK322G、TCK323G 動作一覧"をご参照ください。

End of Document

## ご利用規約

本規約は、お客様と東芝デバイス & ストレージ株式会社（以下「当社」といいます）との間で、当社半導体製品を搭載した機器を設計する際に参考となるドキュメント及びデータ（以下「本リファレンスデザイン」といいます）の使用に関する条件を定めるものです。お客様は本規約を遵守しなければなりません。本リファレンスデザインをダウンロードすることをもって、お客様は本規約に同意したものとみなされます。なお、本規約は変更される場合があります。当社は、理由の如何を問わずいつでも本規約を解除することができます。本規約が解除された場合は、お客様は、本リファレンスデザインを破棄しなければなりません。またお客様が本規約に違反した場合は、お客様は、本リファレンスデザインを破棄し、その破棄したことを証する書面を当社に提出しなければなりません。

### 第1条 禁止事項

お客様の禁止事項は、以下の通りです。

1. 本リファレンスデザインは、機器設計の参考データとして使用されることを意図しています。信頼性検証など、それ以外の目的には使用しないでください。
2. 本リファレンスデザインを販売、譲渡、貸与等しないでください。
3. 本リファレンスデザインは、高温・多湿・強電磁界などの対環境評価には使用できません。
4. 本リファレンスデザインを、国内外の法令、規則及び命令により、製造、使用、販売を禁止されている製品に使用しないでください。

### 第2条 保証制限等

1. 本リファレンスデザインは、技術の進歩などにより予告なしに変更されることがあります。
2. 本リファレンスデザインは参考用のデータです。当社は、データおよび情報の正確性、完全性に関して一切の保証をいたしません。
3. 半導体素子は誤作動したり故障したりすることがあります。本リファレンスデザインを参考に機器設計を行う場合は、誤作動や故障により生命・身体・財産が侵害されることのないように、お客様の責任において、お客様のハードウェア・ソフトウェア・システムに必要な安全設計を行うことをお願いします。また、使用されている半導体素子に関する最新の情報（半導体信頼性ハンドブック、仕様書、データシート、アプリケーションノートなど）をご確認の上、これに従ってください。
4. 本リファレンスデザインを参考に機器設計を行う場合は、システム全体で十分に評価し、お客様の責任において適用可否を判断して下さい。当社は、適用可否に対する責任を負いません。
5. 本リファレンスデザインは、その使用に際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または実施権の許諾を行うものではありません。
6. 当社は、本リファレンスデザインに関して、明示的にも黙示的にも一切の保証（機能動作の保証、商品性の保証、特定目的への合致の保証、情報の正確性の保証、第三者の権利の非侵害保証を含むがこれに限らない。）をせず、また当社は、本リファレンスデザインに関する一切の損害（間接損害、結果的損害、特別損害、付随的損害、逸失利益、機会損失、休業損、データ喪失等を含むがこれに限らない。）につき一切の責任を負いません。

### 第3条 輸出管理

お客様は本リファレンスデザインを、大量破壊兵器の開発等の目的、軍事利用の目的、あるいはその他軍事用途の目的で使用してはなりません。また、お客様は「外国為替及び外国貿易法」、「米国輸出管理規則」等、適用ある輸出関連法令を遵守しなければなりません。

### 第4条 準拠法

本規約の準拠法は日本法とします。