東芝 BiCD プロセス集積回路 シリコン モノリシック

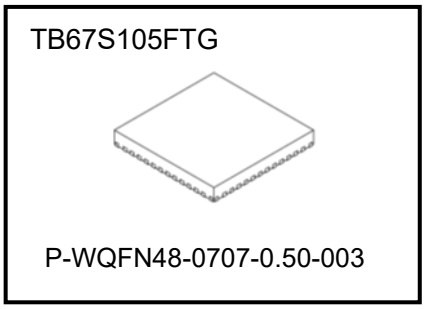
TB67S105FTG

8 ビットシリアル制御方式バイポーラーステッピングモータードライバー

1. 概要

TB67S105FTG は PWM チョッパー型 2 相バイポーラー駆動、8 ビットシリアル制御方式ステッピングモータードライバーです。

BiCD プロセスにより出力耐圧 50 V、最大電流 3.0 A を実現しています。またレギュレーターを内蔵しているため VM 単一電源でモーターを駆動できます。さらに IC 内部に 8 ビットシフトレジスターを内蔵しておりシリアルパラレル変換に対応しています。



質量: 0.12 g (標準)

2. 特長

- BiCD プロセスによるモノリシック IC
- バイポーラー型ステッピングモーターを 1 チップにて駆動／制御可能
- BiCD プロセスによる出力低オン抵抗(Rds(on))
- 高耐圧・大電流対応(スペックは絶対最大定格および動作条件をご参照ください)
- シリアルパラレル変換回路(8 ビットシフトレジスター)内蔵
- 3 線ロジック(データ、クロック、ラッチ信号)出力機能に対応(カスケード接続による制御も可能)
- PWM 定電流制御対応
- 2 相、1-2 相励磁駆動が可能
- 4 ビット 16 ステップのトルク(TRQ1,TRQ2,TRQ3,TRQ4)調整機能を内蔵
- 過熱検出(TSD)機能、過電流検出(ISD)機能、VM 電源のパワーオンリセット(POR)を内蔵
- 内部回路動作用 VCC レギュレーター内蔵のため VM 単一電源で動作が可能
- モーターのチョッピング周波数は外部コンデンサーにて設定可能(100 kHz 以上での高速チョッピングも可能)
- パッケージ : P-WQFN48-0707-0.50-003

注: 使用に当たっては熱的条件に十分注意してください。

製品量産開始年月
2013-02

© 2013-2026
Toshiba Electronic Devices & Storage Corporation

3. ブロック図

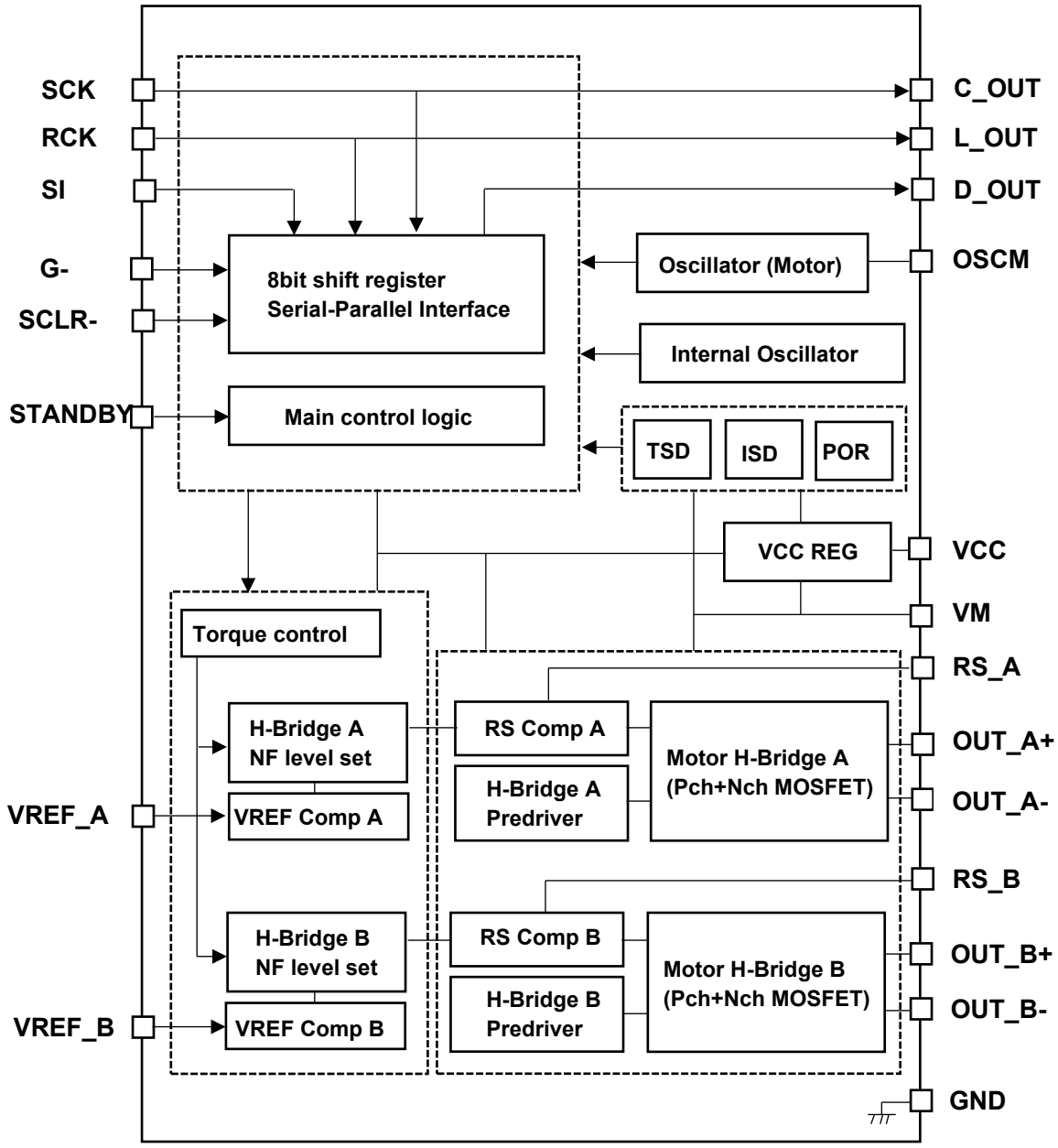


図 3.1　ブロック図

注：ブロック図内の機能ブロック/回路/定数などは、機能を説明するため、一部省略・簡略化してあります。
注：TB67S105FTG の GND 配線はベタ接続とし、基板から取り出し部は 1 点接地であるとともに、放熱設計を考慮したパターンになるようなレイアウトにしてください。出力間のショートおよび出力の天絡、地絡時に IC の破壊の恐れがありますので、出力ライン、VM ライン、GND ラインの設計は十分注意してください。

この IC においては特に大電流が流れる電源系の端子(VM、RS_x、OUT_x+、OUT_x-、GND (x=A または B))が正常に配線されていない場合、破壊も含む不具合が生じる可能性があります。また、ロジックの入力端子についても正常に配線が行われていない場合、異常動作がおこり IC が破壊することがあります。この場合規定以上の大電流が流れるなどによって IC が破壊する可能性があります。IC のパターンの設計や実装については十分ご注意願います。

© 2013-2026
Toshiba Electronic Devices & Storage Corporation

4. 端子配置図

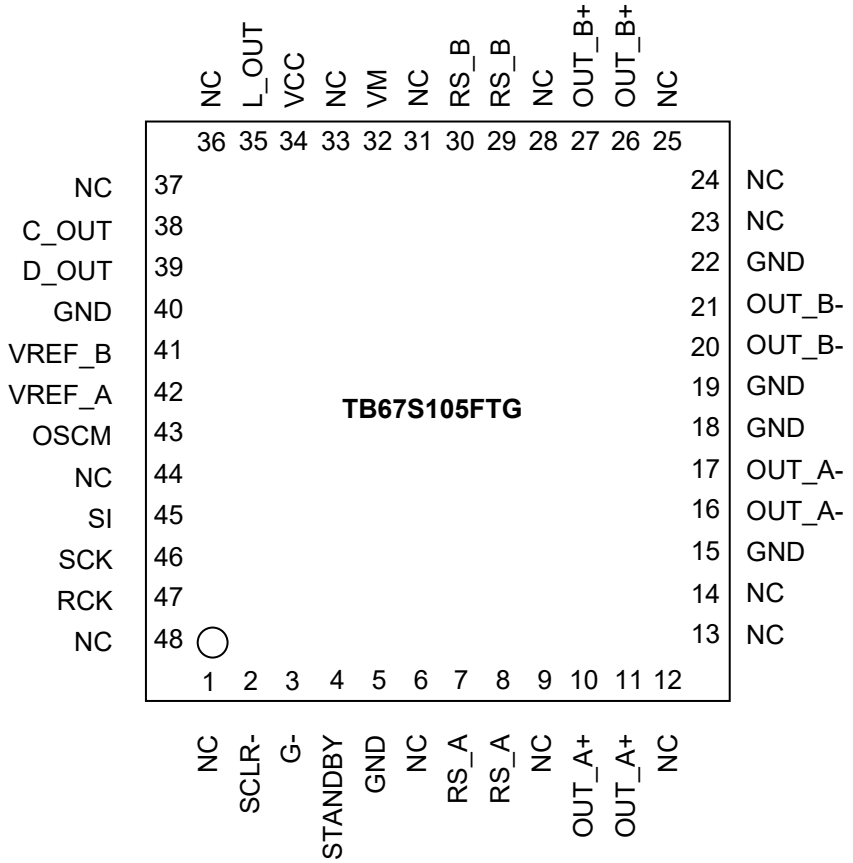


図 4.1 TB67S105FTG 端子配置図

注: コーナーピンと放熱パッドが GND に接続しご使用ください。

5. 端子説明

表 5.1　端子説明

端子番号	端子名称	端子説明
1	NC (注 1)	ノンコネクション
2	SCLR-	シリアルレジスタークリア端子　(ローアクティブ)
3	G-	シリアルデータイネーブル端子　(ローアクティブ)
4	STANDBY	スタンバイモード設定端子
5	GND	グラウンド端子
6	NC (注 1)	ノンコネクション
7	RS_A (注 2)	A 相モーター出力電流検出端子
8	RS_A (注 2)	A 相モーター出力電流検出端子
9	NC (注 1)	ノンコネクション
10	OUT_A+ (注 2)	A 相モーター出力　＋端子
11	OUT_A+ (注 2)	A 相モーター出力　＋端子
12	NC (注 1)	ノンコネクション
13	NC (注 1)	ノンコネクション
14	NC (注 1)	ノンコネクション
15	GND	グラウンド端子
16	OUT_A- (注 2)	A 相モーター出力　－端子
17	OUT_A- (注 2)	A 相モーター出力　－端子
18	GND	グラウンド端子
19	GND	グラウンド端子
20	OUT_B- (注 2)	B 相モーター出力　－端子
21	OUT_B- (注 2)	B 相モーター出力　－端子
22	GND	グラウンド端子
23	NC (注 1)	ノンコネクション
24	NC (注 1)	ノンコネクション
25	NC (注 1)	ノンコネクション
26	OUT_B+ (注 2)	B 相モーター出力　＋端子
27	OUT_B+ (注 2)	B 相モーター出力　＋端子
28	NC (注 1)	ノンコネクション
29	RS_B (注 2)	B 相モーター出力電流検出端子
30	RS_B (注 2)	B 相モーター出力電流検出端子
31	NC (注 1)	ノンコネクション
32	VM	モーター電源端子
33	NC (注 1)	ノンコネクション
34	VCC	内部レギュレーター　モニター端子
35	L_OUT	シリアルラッチ信号出力端子 (ロジック出力端子)
36	NC (注 1)	ノンコネクション
37	NC (注 1)	ノンコネクション
38	C_OUT	シリアルクロック信号出力端子 (ロジック出力端子)
39	D_OUT	シフトレジスターデータ信号出力端子(ロジック出力端子)
40	GND	グラウンド端子

© 2013-2026
Toshiba Electronic Devices & Storage Corporation

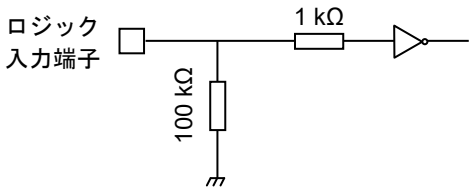
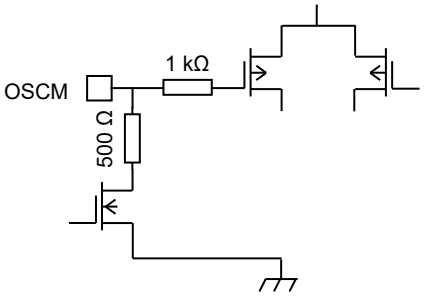
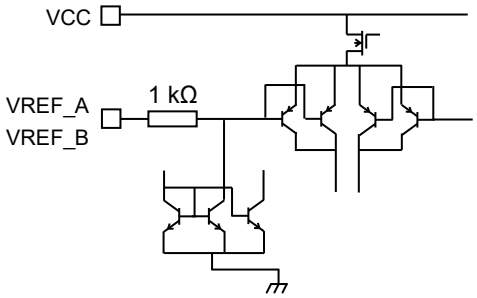
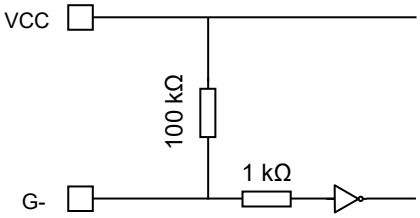
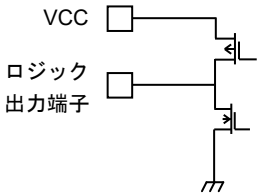
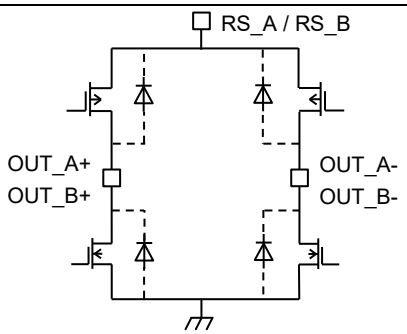
端子番号	端子名称	端子説明
41	VREF_B	B 相モーター出力設定端子
42	VREF_A	A 相モーター出力設定端子
43	OSCM	チョッピング用発振回路周波数設定端子
44	NC (注 1)	ノンコネクション
45	SI	シリアルデータ信号入力
46	SCK	シリアルクロック信号入力端子
47	RCK	シリアルラッチ信号入力端子
48	NC (注 1)	ノンコネクション

注 1: NC(ノンコネクション)ピンはオープンのままご使用ください。
注 2: 同名ピンはピンの近くでショートしてご使用ください。

© 2013-2026
Toshiba Electronic Devices & Storage Corporation

6. 入出力等価回路

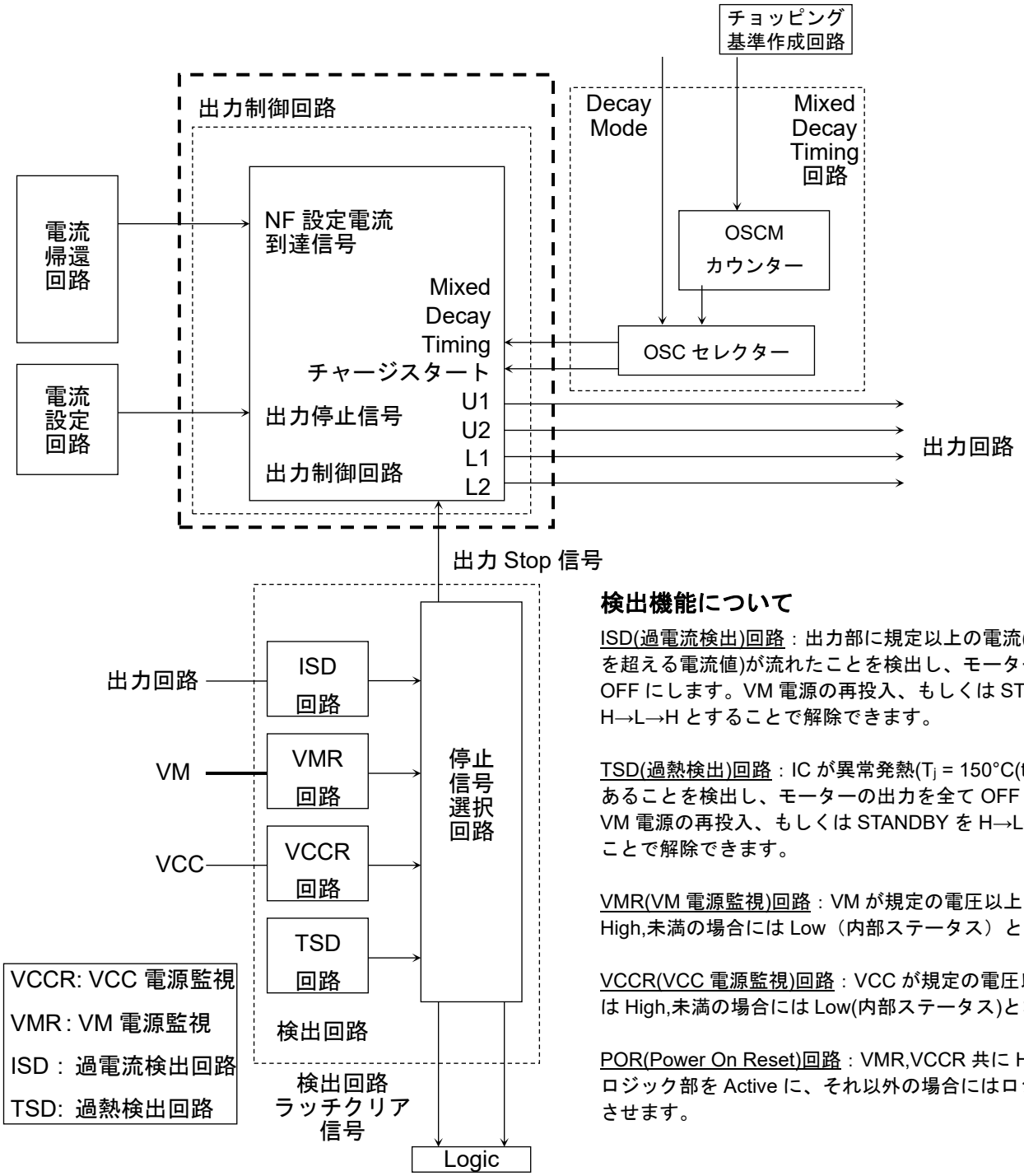
表 6.1 入出力等価回路図

端子名称	入出力等価回路
SCLR- STANDBY SI SCK RCK	
OSCM	
VREF_A VREF_B	
G-	
L_OUT C_OUT D_OUT	
OUT_A+ OUT_A- OUT_B+ OUT_B-	

注: 等価回路は回路を説明するため、一部省略・簡略化しています。

© 2013-2026
Toshiba Electronic Devices & Storage Corporation

7. 出力制御回路電流値帰還回路、電流値設定回路



検出機能について

ISD(過電流検出)回路：出力部に規定以上の電流(絶対最大定格を超える電流値)が流れたことを検出し、モーターの出力を OFF にします。VM 電源の再投入、もしくは STANDBY を H→L→H とすることで解除できます。

TSD(過熱検出)回路：IC が異常発熱(T_j = 150°C(typ.))状態にあることを検出し、モーターの出力を全て OFF にします。VM 電源の再投入、もしくは STANDBY を H→L→H とすることで解除できます。

VMR(VM 電源監視)回路：VM が規定の電圧以上の場合には High,未満の場合には Low（内部ステータス）となります。

VCCR(VCC 電源監視)回路：VCC が規定の電圧以上の場合には High,未満の場合には Low(内部ステータス)となります。

POR(Power On Reset)回路：VMR,VCCR 共に High の場合はロジック部を Active に、それ以外の場合にはロジック部を停止させます。

図 7.1　出力制御回路電流値帰還回路、電流値設定回路

注: ブロック図内の機能ブロック/回路/定数などは、機能を説明するため、一部省略・簡略化してあります。
注: Logic 端子は、IC 内部で約 100 kΩ の抵抗で Pull down または Pull up されています。
（入力等価回路をご確認願います。）

8. 制御モード／ファンクション説明

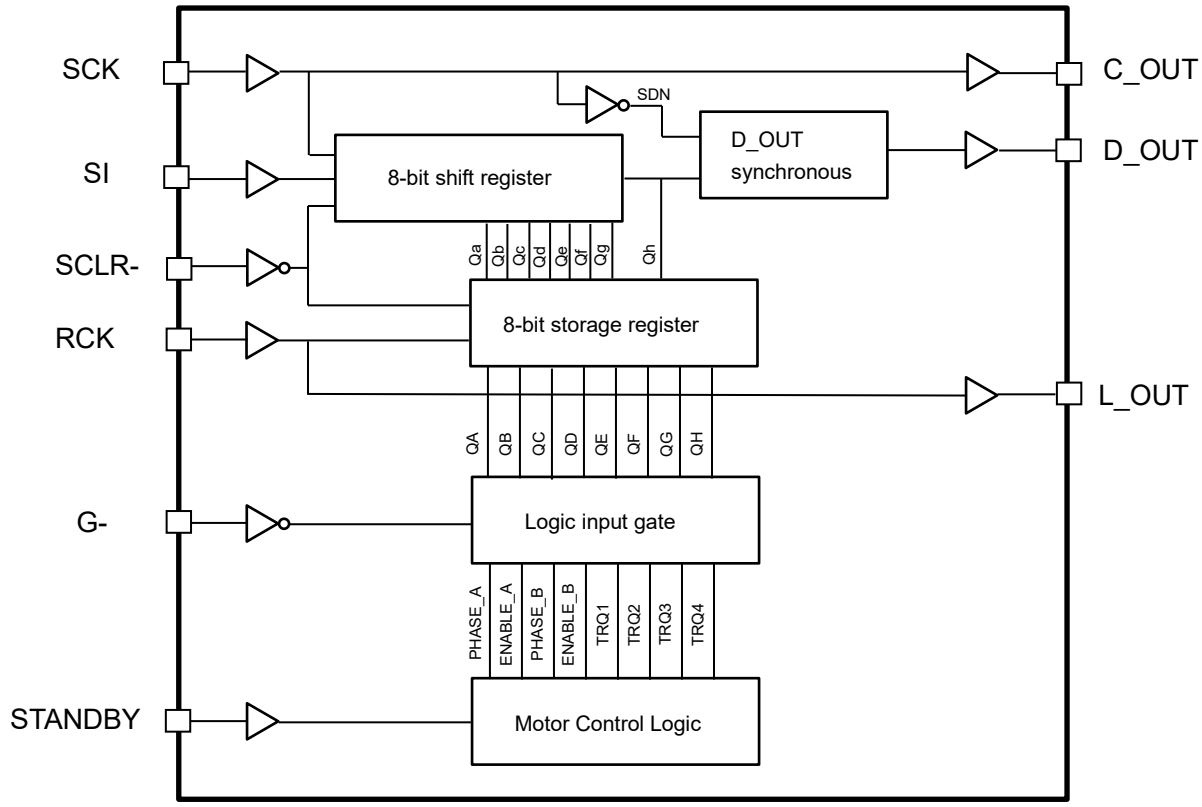


図 8.1　シリアル入力インターフェース (8 bit shift register+8bit storage register)

注: ブロック図・等価回路は、回路を説明するため一部省略・簡略化しています。

各ロジック端子に対して信号が未入力の場合、初期値は以下の通りとなります。

SCK: Low
SI: Low
SCLR-: Low (シフトレジスター／ストレージレジスターは初期化状態)
RCK: Low
G-: High (PHASE_A, ENABLE_A, PHASE_B, ENABLE_B, TRQ1, TRQ2, TRQ3, TRQ4=Disable)
STANDBY: Low (スタンバイ状態)

© 2013-2026
Toshiba Electronic Devices & Storage Corporation

表 8.1 真理値表

入力					ファンクション説明
SI	SCK	SCLR-	RCK	G-	
-	-	-	-	H	PHASE_A, ENABLE_A, PHASE_B, ENABLE_B, TRQ1, TRQ2, TRQ3, TRQ4=Disable
-	-	-	-	L	PHASE_A, ENABLE_A, PHASE_B, ENABLE_B, TRQ1, TRQ2, TRQ3, TRQ4=Enable
-	-	L	-	-	シフトレジスター、ストレージレジスター共にクリアする
L	↑	H	-	-	シフトレジスターの初段は'L'、その他は各々の前段のデータを格納する
H	↑	H	-	-	シフトレジスターの初段は'H'、その他は各々の前段のデータを格納する
-	↓	H	-	-	シフトレジスターは前状態を保持する シフトレジスター後段の出力(Qh)を D_OUT 端子へ出力する
-	-	H	↑	-	シフトレジスターのデータをストレージレジスターに格納する
-	-	H	↓	-	ストレージレジスターは前状態を保持する

- : Don't care

注：ロジック出力を正常に行うために、データ転送時の SCK を必ず L にして終了いただきますようお願いします。

8.1. 動作説明

IOUT: OUT_X+→OUT_X-に流れる方向をプラス電流、OUT_X-→OUT_X+に流れる方向をマイナス電流とします。

表 8.2 動作説明

内部信号名	H	L	説明
ENABLE_X	出力オン	出力オフ	ENABLE_X=L の時はその相の PHASE 状態に関わらずその出力はオフ(Hi-Z)になります
PHASE_X	OUT_X+: H OUT_X-: L	OUT_X+: L OUT_X-: H	H の場合、Charge 時には OUT_X+→OUT_X-に電流が流れます。
STANDBY	モーター動作可	スタンバイ状態 (IC 機能停止)	STANDBY=L では内部発振(OSC)回路、出力ともに停止します。モーターの駆動はできません。

(X=A または B)

© 2013-2026
Toshiba Electronic Devices & Storage Corporation

8.2. 内部信号と電流の関係

表 8.3 2 相励磁 (Full step)

A 相			B 相		
内部信号		出力	内部信号		出力
PHASE_A	ENABLE_A	IOUT_A	PHASE_B	ENABLE_B	IOUT_B
H	H	+100 %	H	H	+100 %
L	H	-100 %	H	H	+100 %
L	H	-100 %	L	H	-100 %
H	H	+100 %	L	H	-100 %

表 8.4 1-2 相励磁 (Half step)

A 相			B 相		
内部信号		出力	内部信号		出力
PHASE_A	ENABLE_A	IOUT_A	PHASE_B	ENABLE_B	IOUT_B
H	H	+100 %	H	H	+100 %
-	L	0 %	H	H	+100 %
L	H	-100 %	H	H	+100 %
L	H	-100 %	-	L	0 %
L	H	-100 %	L	H	-100 %
-	L	0 %	L	H	-100 %
H	H	+100 %	L	H	-100 %
H	H	+100 %	-	L	0 %

-: Don't care

表 8.5 TRQ 機能: 各設定電流比率

TRQ1	TRQ2	TRQ3	TRQ4	電流比率(%)
L	L	L	L	0
L	L	L	H	5
L	L	H	L	10
L	L	H	H	15
L	H	L	L	25
L	H	L	H	29
L	H	H	L	38
L	H	H	H	43
H	L	L	L	52
H	L	L	H	60
H	L	H	L	67
H	L	H	H	74
H	H	L	L	80
H	H	L	H	86
H	H	H	L	94
H	H	H	H	100

© 2013-2026
Toshiba Electronic Devices & Storage Corporation

9. 絶対最大定格(Ta=25℃)

表 9.1　絶対最大定格

項目		記号	定格	単位	備考
モーター電源電圧		V_M	50	V	-
モーター出力電圧		V_{OUT}	50	V	-
モーター出力電流		I_{OUT}	3	A	(注 1)
内部ロジック電源電圧		V_{CC}	6	V	(注 2)
ロジック入力端子電圧		V_{IH}	6	V	-
ロジック出力端子電流		I_{OH}	-7	mA	-
		I_{OL}	7	mA	-
VREF 基準電圧		V_{REF}	5	V	-
許容損失	単体測定時	P_D	1.3	W	(注 3)
	基板実装時		4.16	W	(注 4)
動作温度		T_{OPR}	-20 ~ 85	°C	-
保存温度		T_{stg}	-55 ~ 150	°C	-
接合部温度		T_j	150	°C	-

注 1: 通常時の最大電流値は熱計算の上、絶対最大定格の 80 %以下を目安にご使用ください。
周囲温度条件や基板条件により、電流がさらに制限されることがあります。(発熱に依存します。)
注 2: V_{CC} は内部レギュレーターで生成される電圧であり通常時は 4.75 V≤V_{CC}≤5.25 V の範囲で出力されますが、端子耐圧は上表の通りです。
注 3: 単体測定時　(T_a =25 °C)。T_a が 25 °C を越える場合は、10.4 mW/°C にてディレーティングする必要があります。
注 4: 専用基板(FR-4)実装時（4 層基板, 100 mm × 200 mm × 1.6 mm, T_a =25 °C)。T_a が 25 °C を越える場合は、33.3 mW/°C にてディレーティングする必要があります。

T_a: IC の周囲温度です。
T_{OPR}: 動作させるときの IC の周囲温度です。
T_j: 動作中の IC のチップ温度です。T_j 最大値は TSD (過熱検出機能) の温度で制限されます。
T_j の最大値は、120 °C 程度を目処に使用最大電流を考慮して設計することを推奨します。

重要: 絶対最大定格について

絶対最大定格は瞬時たりとも超えてはならない規格です。絶対最大定格を超えると IC の破壊や劣化や損傷の原因となり、IC 以外にも破壊や損傷や劣化を与えるおそれがあります。いかなる動作条件においても必ず絶対最大定格を超えないように設計を行ってください。また、この製品には、過電圧検出の回路は搭載しておりません。従って、定格以上の過剰な電圧が印加された場合、IC が破壊します。電源電圧も含む各電圧範囲は、必ずスペックの範囲内でお使いいただけますようお願いいたします。また、注意事項につきましては、後ページの注意事項の項も合わせてご確認ください。

© 2013-2026
Toshiba Electronic Devices & Storage Corporation

<参考特性>　P_D - T_a (パッケージの許容損失)

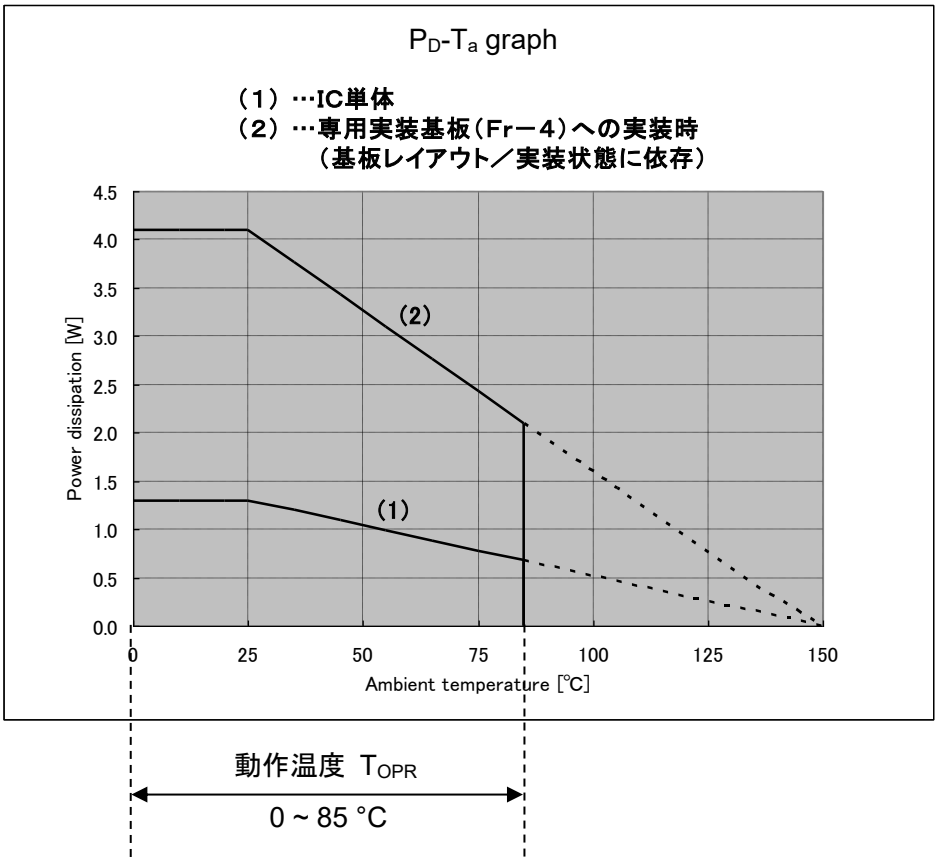


図 9.1　P_D - T_a (パッケージの許容損失)

(1) Rth(j-a)単体 (96 °C /W)
(2) 専用基板実装時 (100 mm × 200 mm × 1.6 mm: 30 °C /W: 参考値)

10. 動作範囲 (Ta=0 ~ 85 °C)

表 10.1 動作範囲

項目	記号	最小	標準	最大	単位	備考
モーター電源電圧	V_M	10	24	40	V	-
モーター出力電流	I_{OUT}	-	1.0	2.4	A	(注 1)
ロジック入力電圧	$V_{IN(H)}$	3.0	-	5.5	V	ロジックの H レベル
	$V_{IN(L)}$	0	-	2.0	V	ロジックの L レベル
チョッピング周波数設定可能範囲	$f_{chop(range)}$	40	100	150	kHz	-
VREF 入力電圧	V_{REF}	GND	3.0	3.6	V	-

注 1: 動作環境(励磁モードや動作時間などの動作条件、周囲温度条件、基板条件などの発熱条件)から実際に使用できる最大電流は制限されることがあります。動作環境下での熱計算の上、実際に使用できる最大電流をご確認ください。

© 2013-2026
Toshiba Electronic Devices & Storage Corporation

11. 電気的特性

11.1. 電気的特性 1 (特に指定のない限り、Ta=25°C, VM=24 V)

表 11.1　電気的特性 1

項目		記号	測定条件	最小	標準	最大	単位
ロジック入力電圧	HIGH	$V_{IN(H)}$	ロジック入力端子 (注 1)	3.0	-	5.5	V
	LOW	$V_{IN(L)}$		0	-	2.0	V
ロジック入力ヒステリシス		$V_{IN(HYS)}$		0.3	-	0.5	V
ロジック入力電流	HIGH	$I_{IN(H)}$	ロジック入力電圧:3.3 V	-	33	50	μA
	LOW	$I_{IN(L)}$	ロジック入力電圧:0V	-	-	1	μA
ロジック出力電圧	HIGH	$V_{OH(LO)}$	$I_{OH(LO)}$=-3 mA, VCC 基準	-0.41	-0.34	-0.27	V
	LOW	$V_{OL(LO)}$	$I_{OL(LO)}$=3 mA, GND 基準	0.20	0.25	0.30	V
消費電流		I_{M1}	出力オープン, STANDBY=L	-	2	3.5	mA
		I_{M2}	出力オープン, STANDBY=H, ENABLE=L	-	3.5	5.5	mA
		I_{M3}	出力オープン (2 相励磁)	-	5.5	7	mA
モーター出力リーク電流	上側	I_{OH}	V_M=RS=50 V, V_{OUT}=0 V	-	-	1	μA
	下側	I_{OL}	V_M=RS=V_{OUT}=50 V	1	-	-	μA
出力電流チャネル間誤差		ΔI_{OUT1}	IOUT=1.0 A, VREF=2.55 V, RS=0.51 Ω 設定 (注 2)	0	-	5	%
出力設定電流値誤差		ΔI_{OUT2}	IOUT=1.0 A, VREF=2.55 V, RS=0.51 Ω 設定 (注 3)	-5	0	5	%
RS 端子電流		I_{RS}	V_M=RS=24 V	0	-	10	μA
出力オン抵抗(上下和)		$R_{ds(on)}$	I_{OUT}=2.4 A, T_j=25 °C, (上+下)和	-	0.6	0.8	Ω

注 1: 測定端子に V_{IN} を加えその電圧を 0 V から上昇させ、出力(OUT_A、OUT_B 端子)が変化したときの V_{IN} 電圧を $V_{IN(H)}$とします。測定端子に V_{IN} を加えその電圧を 5 V から下降させ、出力(OUT_A、OUT_B 端子)が変化したときの V_{IN} 電圧を $V_{IN(L)}$とします。$V_{IN(H)}$と $V_{IN(L)}$の差を $V_{IN(HYS)}$とします。

注 2: 出力電流チャネル間誤差は以下の式を満たす。
任意の 2 チャネル間の出力設定電流値の差の絶対値［A］≦出力設定電流値の平均値×出力電流チャネル間誤差(最大値)［A］

注 3: 内部回路動作用電源電圧(V_{CC})を外付け抵抗で分圧し、V_{REF} 入力電圧として使用した場合、V_{CC} 出力電圧精度、V_{REF} 減衰比精度と合わせて、出力電流設定値の精度は±8 %となります。

注: V_M 電圧が供給されてない状態で、ロジック入力信号が入力された場合でも、信号入力による起電力やリーク電流は発生しない回路設計となっておりますが、V_M 電圧再供給の前には、再供給と共にモーターが動作しないよう、ロジック入力信号の制御を行ってください。

© 2013-2026
Toshiba Electronic Devices & Storage Corporation

11.2. 電気的特性 2 (特に指定のない限り Ta=25℃, VM=24 V)

表 11.2　電気的特性 2

項目	記号	測定条件	最小	標準	最大	単位
V_{REF} 入力電圧	V_{REF}	V_M=24 V, V_{CC}=5 V	GND	3.0	3.6	V
V_{REF} 入力電流	I_{REF}	V_{REF}=3 V	-	0	1	μA
V_{CC} 端子電圧	V_{CC}	I_{CC}=5 mA	4.75	5	5.25	V
V_{CC} 端子電流	I_{CC}	V_{CC}=5 V	-	2.5	5	mA
V_{REF} 減衰比	$V_{REF(gain)}$	V_{REF}=2 V	1/5.2	1/5	1/4.8	-
過熱検出機能動作温度	TSD	(注 1)	140	150	170	°C
V_M 復帰電圧	VMR	-	7	8	9	V
過電流検出機能動作電流	ISD	(注 2)	3.6	4.6	5.6	A

注 1: 過熱検出機能(TSD)について
IC のジャンクション温度が規定温度に達した場合、内部検出回路が働き、出力部を OFF 状態にします。スイッチングなどによる誤動作を避けるため、IC 内部で不感帯時間を設けております。（詳細につきましては「過熱検出回路の不感帯時間について」項をご確認いただきますようお願いいたします。) TSD の動作状態では、IC はスタンバイモードになります。過熱検出後は、電源の再投入もしくは STANDBY を H→L→H とすることで解除することが可能です。TSD 機能は IC が異常発熱した場合に検出する機能です。TSD 機能を積極的に活用するようなご使用方法は避けてください。

注 2: 過電流検出機能(ISD)について
モーター出力に規定値以上の電流が流れた場合、内部検出回路が働き、出力部を OFF 状態にします。スイッチングなどによる誤動作を避けるため、IC 内部で不感帯時間を設けております。（詳細につきましては「過電流検出回路の不感帯時間について」項をご確認いただきますようお願いいたします。ISD の動作状態では、IC はスタンバイモードになります。過電流検出後は、電源の再投入もしくは STANDBY を H→L→H とすることで解除することが可能です。

逆起電力に関して

モーターを動作中に電力回生のタイミングが発生しますが、そのタイミングでモーターの逆起電力の影響で、モーター電流が電源へ回生されます。電源のシンク能力がない場合、IC の電源端子、出力端子が定格以上に上昇する場合があります。使用条件や、モーターの特性によってモーターの逆起電力が異なりますので、逆起電力により IC の破壊、動作に問題ないこと、また周辺回路等に誤動作や破壊がないことを十分ご確認ください。

過電流検出および過熱検出機能について

これら検出機能は出力短絡などの異常状態を一時的に回避する機能であって、IC が破壊しないことを保証するものではありません。動作保証範囲外では、これら検出機能が動作せず、出力短絡をすると IC が破壊するおそれがあります。過電流検出機能は、一時的な短絡に対する検出を目的としたものです。長時間短絡が続きますとオーバーストレスとなり破壊するおそれがあります。過電流状態を速やかに解除するようにシステムを構成してください。

IC の取り扱いについて

回転差しを含めた誤装着はしないでください。IC や機器に破壊や損傷や劣化を招くおそれがあります。

© 2013-2026
Toshiba Electronic Devices & Storage Corporation

11.3. AC 電気的特性(特に指定のない限り、Ta=25℃, VM=24 V, 6.8 mH/5.7 Ω)

表 11.3　AC 電気的特性

項目	記号	測定条件	最小	標準	最大	単位
最小パルス幅(SCK,RCK,SI)	$t_{w(H)}$	f_{OSCM}=1600 kHz	100	-	-	ns
	$t_{w(L)}$	f_{OSCM}=1600 kHz	100	-	-	ns
最小セットアップ時間	t_{set1}	SCLR-→SCK	50	-	-	ns
	t_{set2}	SI→SCK	50	-	-	ns
	t_{set3}	SCK→RCK	50	-	-	ns
最小クロック信号サイクル時間 (SCK,RCK)	t_{cyc}	f_{OSCM}=1600 kHz	200	-	-	ns
最小ホールド時間	t_{hold1}	SCK→SI	50	-	-	ns
	t_{hold2}	SCLR-→Data	50	-	-	ns
出力部スイッチング時間	t_r	モーター出力部	70	120	170	ns
	t_f	モーター出力部	100	150	200	ns
ノイズ除去用不感帯時間	At_{BLK}	VM=24 V, I_{OUT}=1 A Analog t_{BLK}	250	400	550	ns
OSCM 発振周波数	f_{OSCM}	C_{OSC}=270 pF, R_{OSC}=3.6 kΩ	1360	1600	1840	kHz
チョッピング周波数	f_{chop}	出力 ACTIVE(I_{OUT}=1 A), f_{OSCM}= 1600 kHz	-	100	-	kHz

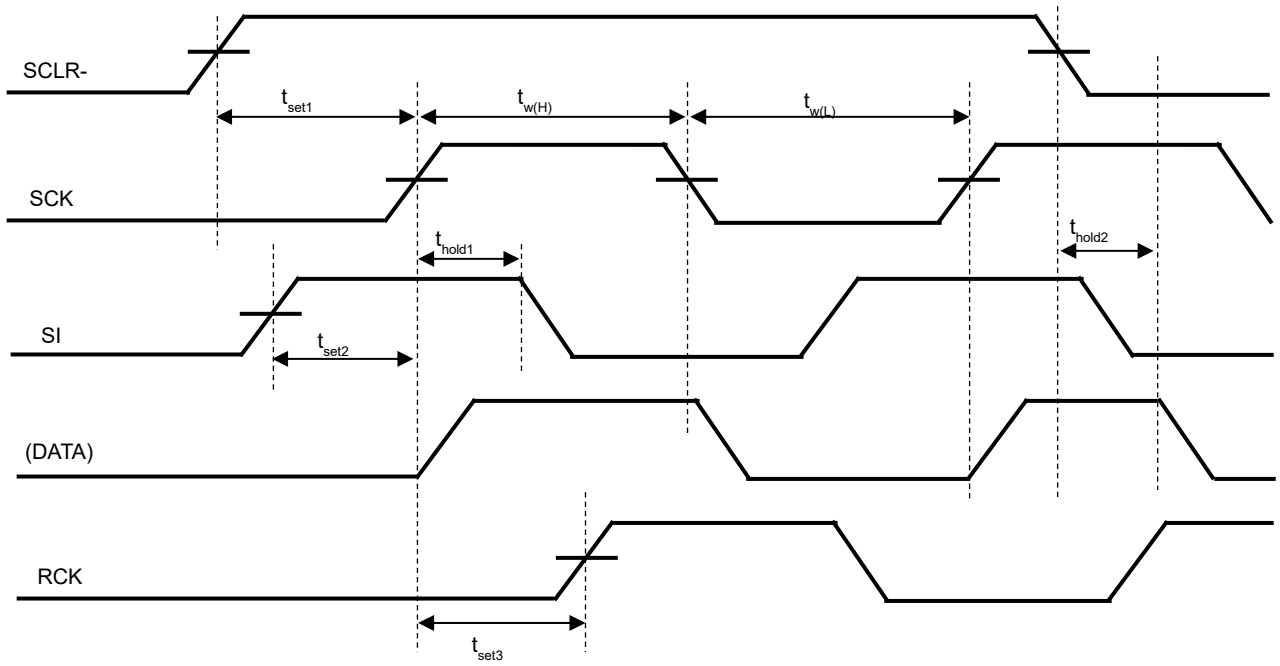


図 11.1　AC 特性タイミングチャート

注: タイミングチャートは機能･動作を説明するため、単純化している場合があります。

・アプリケーションノート

12. Mixed Decay Mode の電流波形と設定について

定電流制御の際、電流のふれ幅（電流脈流分）を決定する、Mixed Decay Mode の割合は、37.5 %に固定してあります。

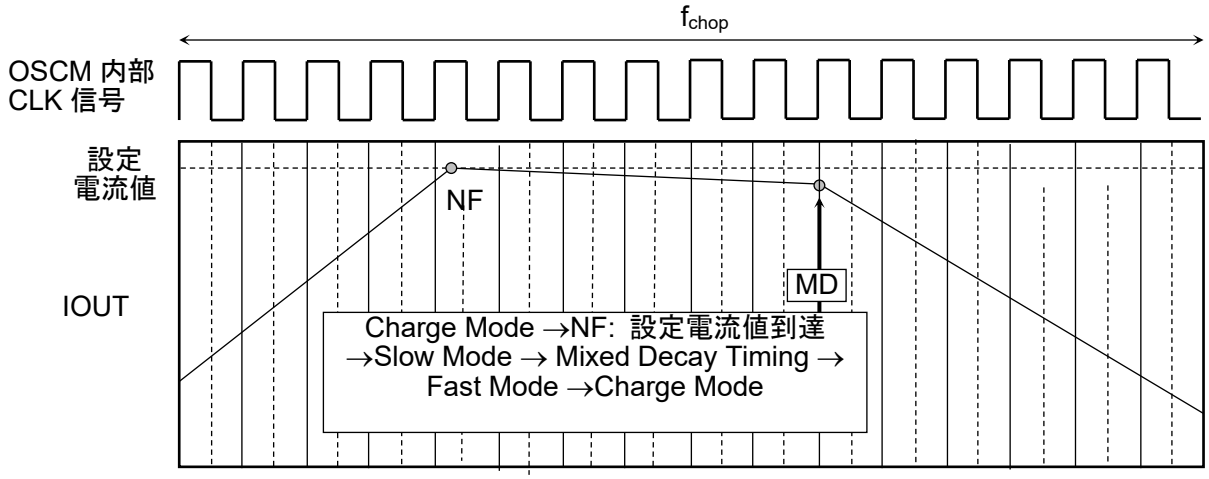


図 12.1 Mixed Decay Mode の電流波形と設定

12.1. Mixed Decay Mode の波形 (電流波形)

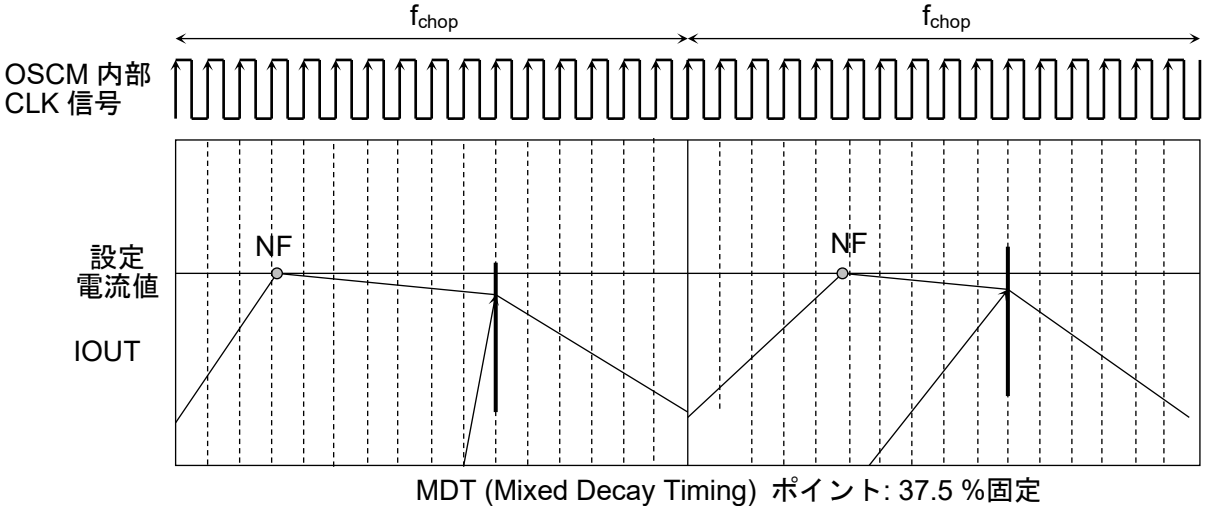


図 12.2 Mixed Decay Mode の波形 (電流波形)

注: タイミングチャートは機能･動作を説明するため、単純化している場合があります。

12.2. Mixed (Slow + Fast) Decay Mode 電流波形について

12.2.1. 設定電流値が増加方向の場合 (Mixed Decay Mode は 37.5 %に固定)

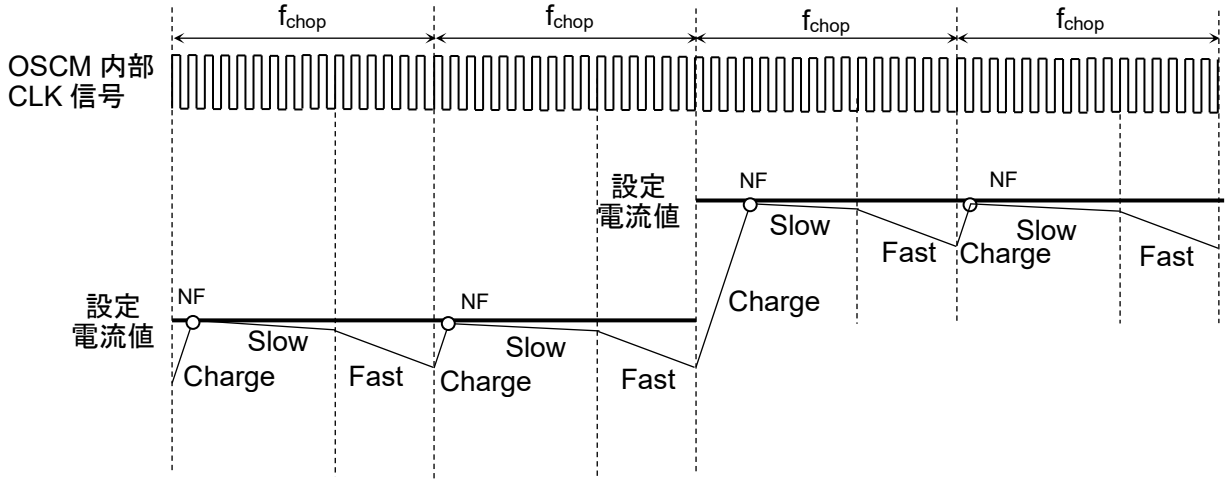


図 12.3 設定電流値が増加方向の場合

12.2.2. 設定電流値が減少方向の場合 (Mixed Decay Mode は 37.5 %に固定)

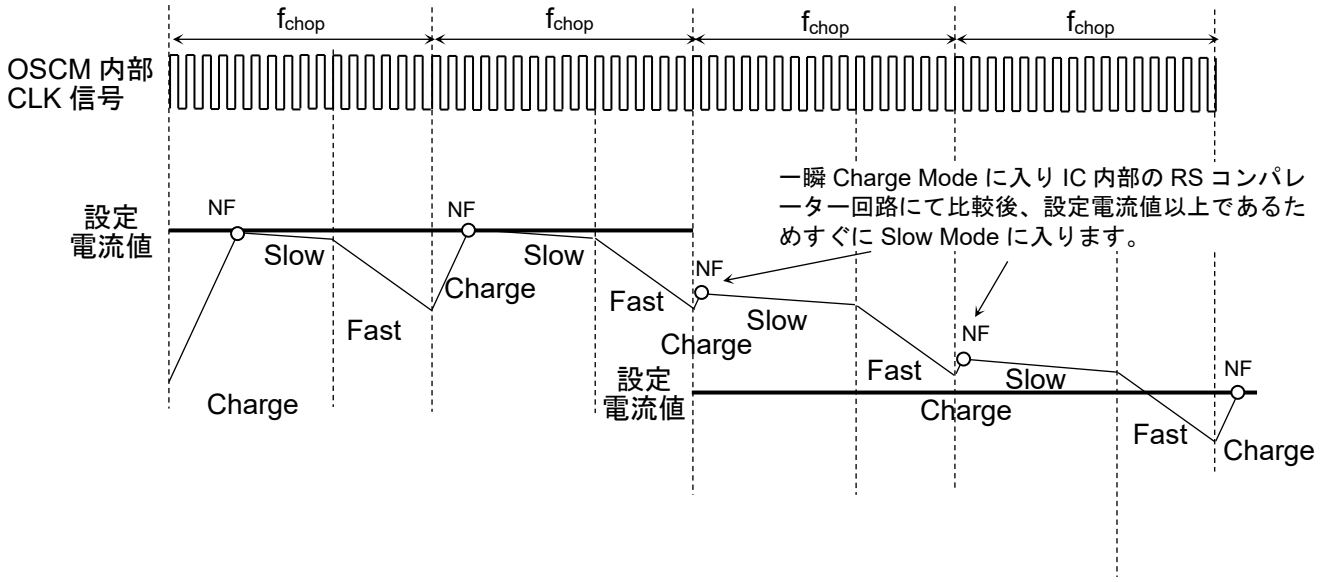


図 12.4 設定電流値が減少方向の場合

注: タイミングチャートは機能･動作を説明するため、単純化している場合があります。
注: これらの図はイメージであり、実際には過渡応答カーブとなります。

Charge の開始と同時に OSCM 端子内部 CLK のカウンターがスタートし、出力電流値が設定値へ達すると RS コンパレーター回路にて設定電流値を検出 (NF)して Slow Decay Mode へ入ります。そして、1 PWM 周期(1chopping 周期) – 37.5 %(OSCM 端子内部 CLK の 11 CLK 目の立ち上がりエッジ)のタイミングで Slow Decay Mode から Fast Decay Mode に入ります。その後、OSCM 端子内部 CLK が 16 CLK カウントされると Fast Decay Mode の終了と同時に、カウンターはリセットされて再度 Charge を開始します。

13. PHASE 信号と内部 CR CLK･出力電流波形について (2 相励磁で動作時)

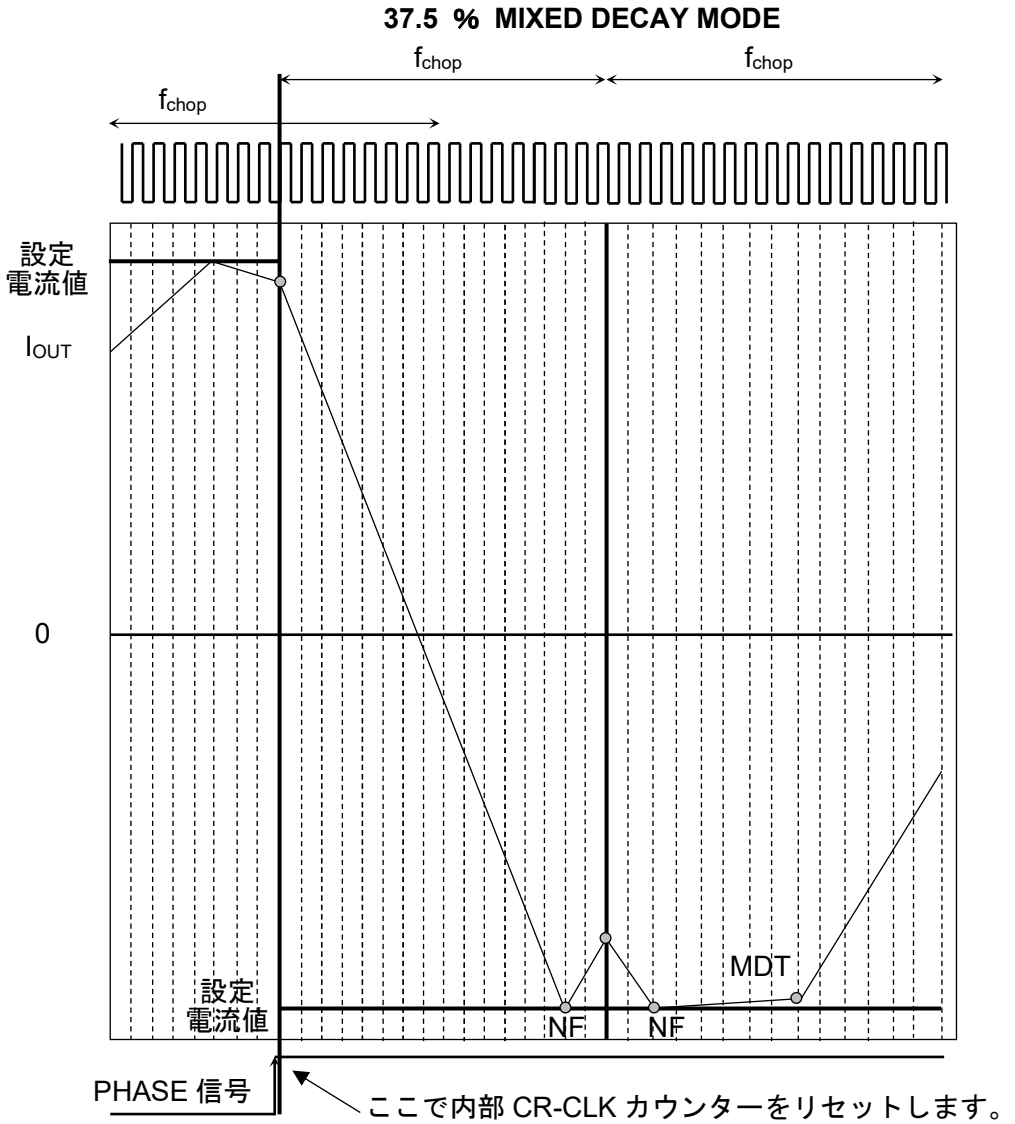


図 13.1 PHASE 信号と内部 CR CLK 出力電流波形

注: タイミングチャートは機能･動作を説明するため、単純化している場合があります。

14. モーター出力部動作モード

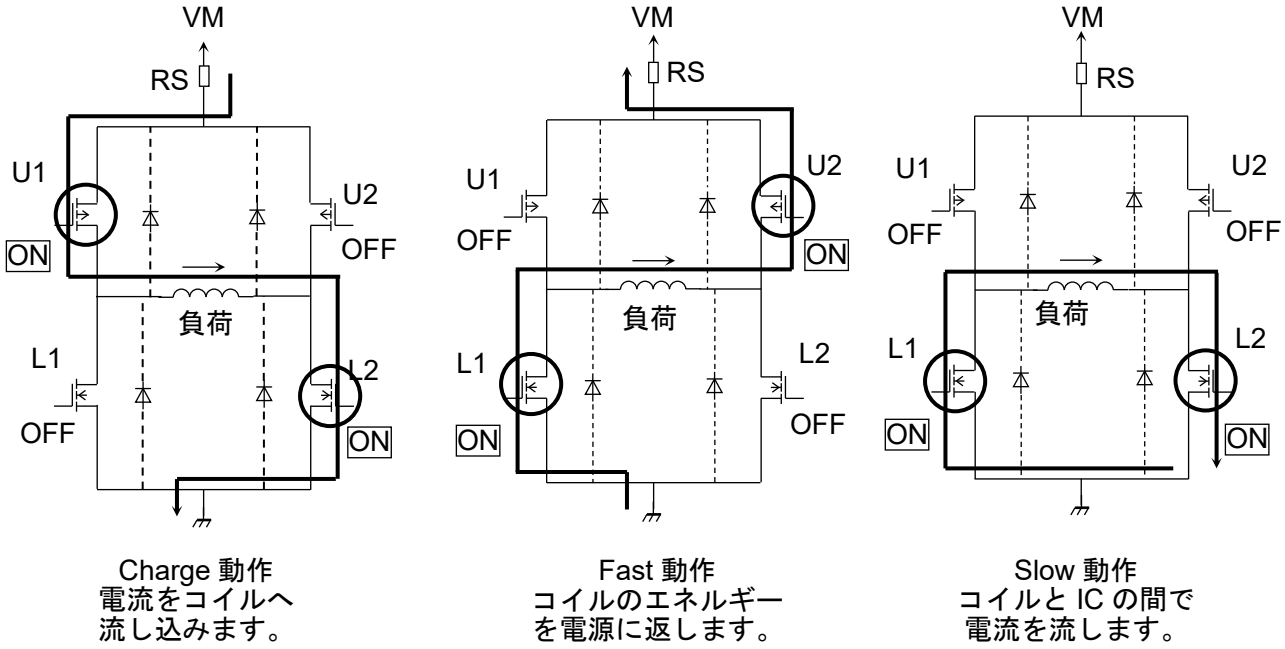


図 14.1　出力トランジスター動作モード

注: 出力切り替わりの際、貫通電流を防止するため IC 内部で貫通防止時間を設けております。

14.1. モーター出力部動作のファンクション

表 14.1　プラス方向の電流時

Mode	U1	U2	L1	L2
CHARGE	ON	OFF	OFF	ON
SLOW	OFF	OFF	ON	ON
FAST	OFF	ON	ON	OFF

注: 上表は、例として上の図中の矢印の方向に電流を流す場合です。逆方向の場合は、下表のようになります。

表 14.2　マイナス方向の電流時

Mode	U1	U2	L1	L2
CHARGE	OFF	ON	ON	OFF
SLOW	OFF	OFF	ON	ON
FAST	ON	OFF	OFF	ON

注: この IC では、上図の様な 3 種類のモードを自動的に切り換え、定電流制御を行います。
注: 等価回路は、回路を説明するため、一部省略・簡略化しています。

© 2013-2026
Toshiba Electronic Devices & Storage Corporation

15. 設定電流の計算式について

この IC では OSCM 発振回路の周波数を基準にした PWM 定電流制御を行い、モーターの動作を行います。そのときの最高電流値（設定電流値）については電流をセンスするためのセンス抵抗（R_S）と、リファレンス電圧（V_{REF}）を設定することによって、決定することができます。

$$I_{OUT(max)} = V_{REF(gain)} \times \frac{V_{REF}(V)}{R_S(\Omega)}$$

$V_{REF(gain)}$: VREF 減衰比は 1 / 5.0 (typ.) です。

例: 100 %設定のとき

V_{REF} = 3.0 V、Torque = 100 %、R_S = 0.51 Ω

を入力した場合、モーターの定電流出力値(ピーク電流)は以下の値が計算されます。

I_{OUT} = 3.0 V / 5.0 / 0.51 Ω = 1.18 A となります。

16. OSCM 発振周波数 (チョッピング基準周波数) の近似式について

$f_{OSCM}=1/[0.60 \times \{Cx(R_1+500)\}]$ .....C,R_1: OSCM 用外付け定数(C=270 pF , R_1=3.6 kΩ に相当)

$f_{chop} = f_{OSCM} / 16$

チョッピング周波数を上げた場合電流の脈流分が減少するため波形の再現性はあがりますが、IC 内部のゲート損失が上昇するため発熱が大きくなります。

チョッピング周波数を下げる事により熱の減少が期待できますが、電流脈流分が増える可能性があります。
一般的には 70 kHz 程度の周波数を基準にし、50 kHz から 100 kHz 程度の周波数範囲にて設定される事を推奨します。

© 2013-2026
Toshiba Electronic Devices & Storage Corporation

17. IC の消費電力について

IC が消費する電力については、主に出力部の MOSFET が消費する電力とロジック部の消費する電力の 2 つの部分に分けることができます。

17.1. モーター出力部の消費電力 (Rds(on)= 0.6 Ω として計算します。)

出力部の電力は H-Bridge 上下の MOSFET によって消費されます。

2 つの H-Bridge で消費する電力は以下の式で表すことができます。

$P_{(out)} = 2\ (\text{H-Bridge}) \times I_{OUT}\ (A) \times V_{DS}\ (V) = 2\ (\text{H-Bridge}) \times I_{OUT}\ (A)^2 \times R_{ds(on)}\ (\Omega)$ (1)

2 相励磁動作を行い、出力電流波形が完全な方形波波形になる場合での出力の平均消費電力は以下のように計算できます。

$R_{ds(on)} = 0.6\ \Omega$, $I_{OUT\ (peak:\ Max)} = 1.0$ A, $V_M = 24$ V とすると下記の様に計算できます。

$P_{(out)} = 2\ (\text{H-Bridge}) \times 1.0\ (A)^2 \times 0.6(\Omega)$ .....(2)
$= 1.2\ (W)$

17.2. ロジックと IM 系の消費電力

ロジックと IM 系の消費電力は動作時と停止時に分けて計算します。

$I_{(IM3)} = 5.5$ mA (typ.)：動作時
$I_{(IM2)} = 3.5$ mA (typ.)：停止時

出力系は VM (24 V) に接続されています。(出力系:VM に接続される回路により消費される電流と出力部がスイッチングすることにより消費される電流の合計)

消費電力は以下のように見積もることができます。

$P_{(IM3)} = 24\ (V) \times 0.0055\ (A)$ (3)
$= 0.132\ (W)$

また、待機時の消費電力は以下のようになります。

$P_{(IM2)} = 24\ (V) \times 0.0035\ (A) = 0.084\ (W)$

17.3. 消費電力

(2)と(3)の結果から、全体の消費電力 P は、以下のように計算できます。

$P = P_{(out)} + P_{(IM)} = 1.332\ (W)$ となります。

基板などにおける熱設計に関しては、十分実装評価を行った上、マージンをもって設定してください。

© 2013-2026
Toshiba Electronic Devices & Storage Corporation

18. OSCM-Charge DELAY:

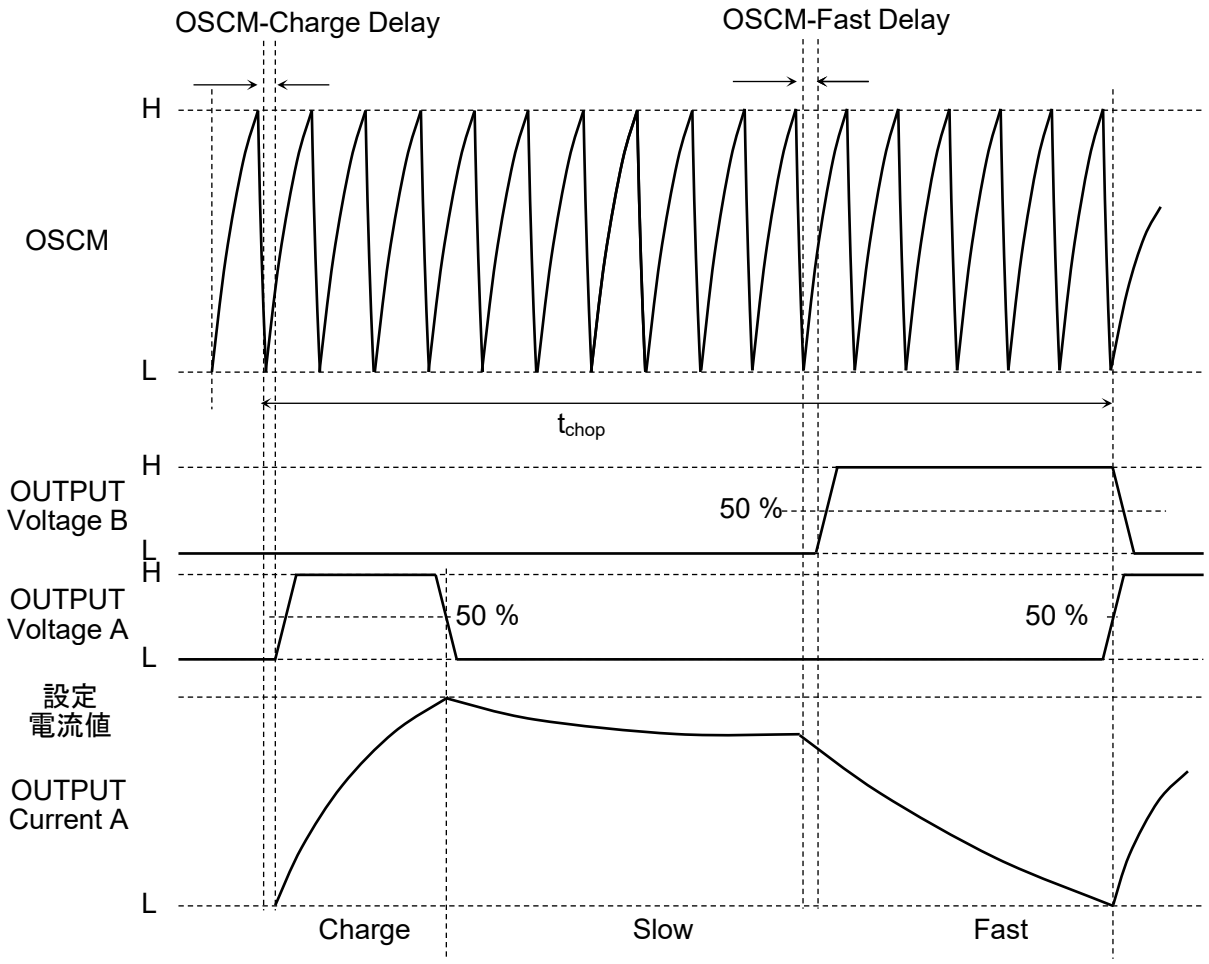


図 18.1 OSCM-Charge DELAY

注: タイミングチャートは機能･動作を説明するため、単純化してあります。

OSCM の波形を内部 OSCM-CLK へ変換するときに OSCM 波形の立ち上がりのレベルを使用しているため、OSCM 波形と内部 OSCM-CLK の間には、最大 1 µs 程度（OSCM 周波数 = 1600 kHz 時）の Delay が発生します。

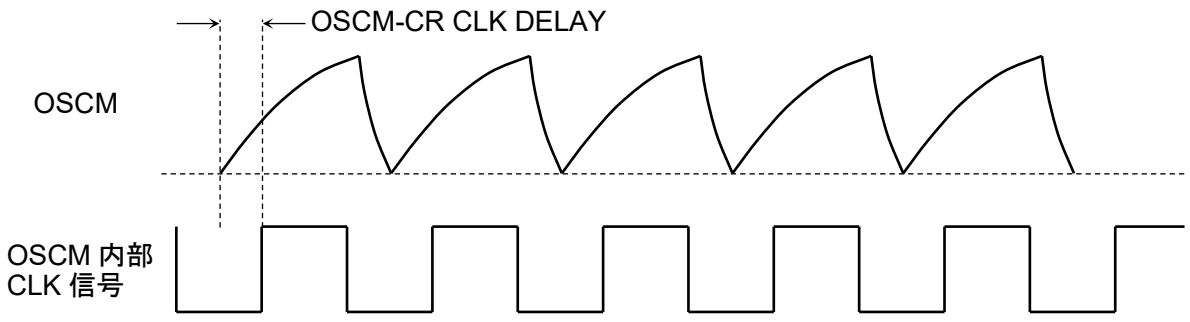


図 18.2 タイミング波形と名称 (OSCM と内部信号出力)

注: タイミングチャートは機能･動作を説明するため、単純化している場合があります。

© 2013-2026
Toshiba Electronic Devices & Storage Corporation

19. 駆動モード別シーケンス

19.1. 2 相励磁モードのシーケンス

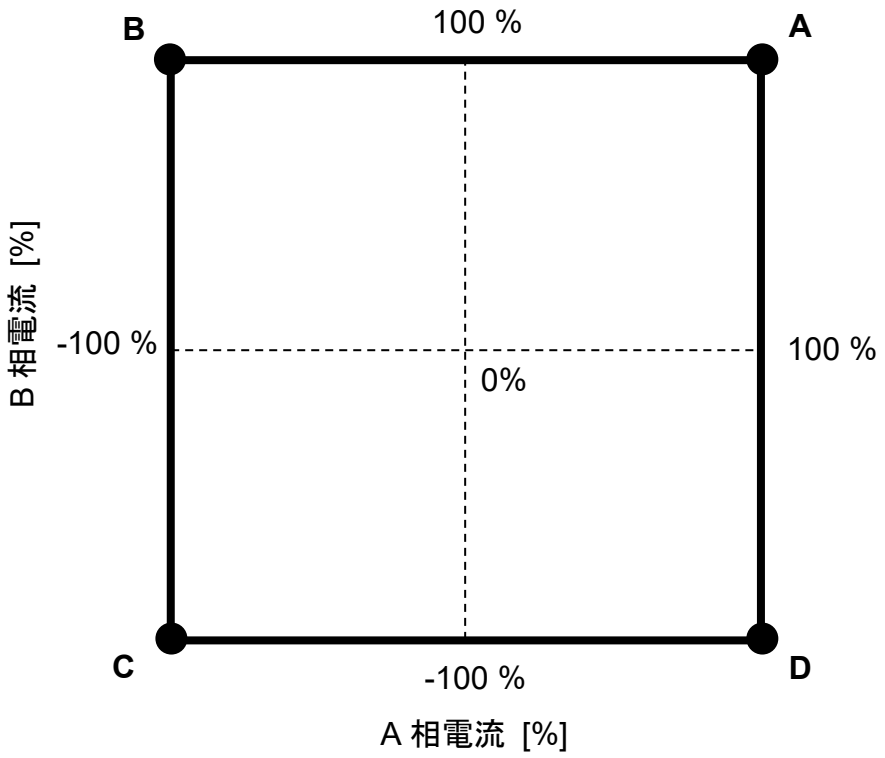


図 19.1　2 相励磁モードのシーケンス

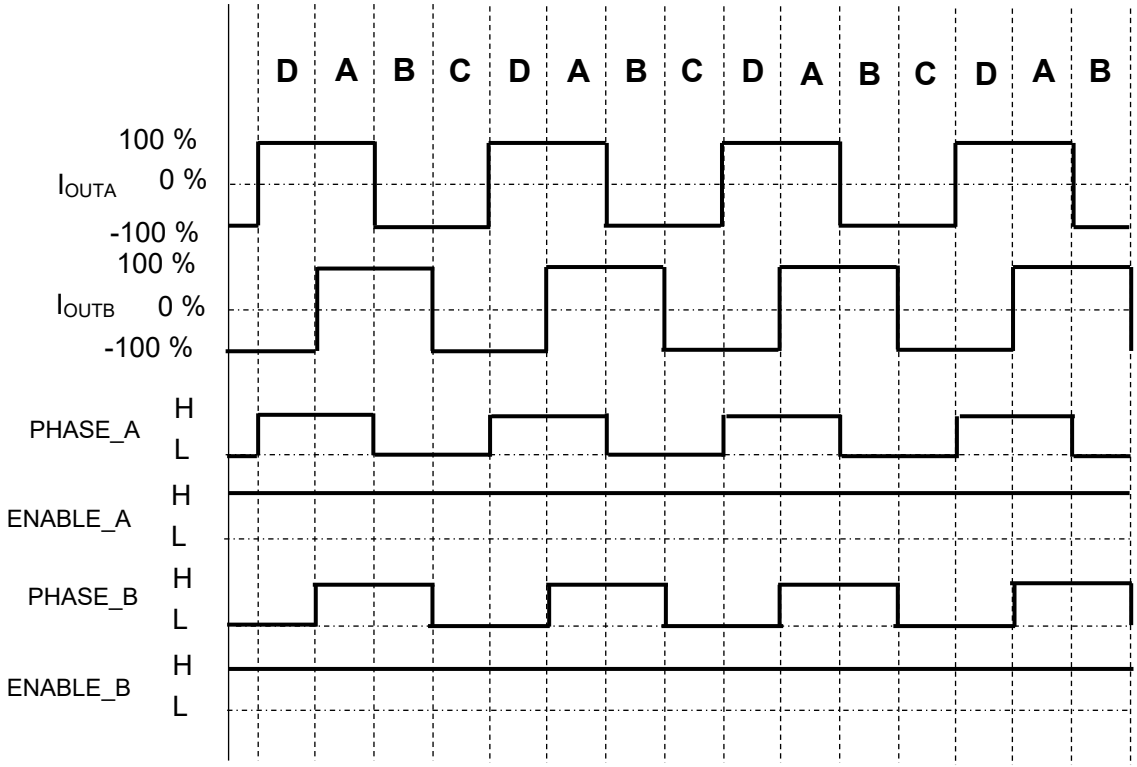


図 19.2　2 相励磁モードのシーケンス

注: タイミングチャートは機能･動作を説明するため、単純化している場合があります。

19.2. 1-2 相励磁のシーケンス

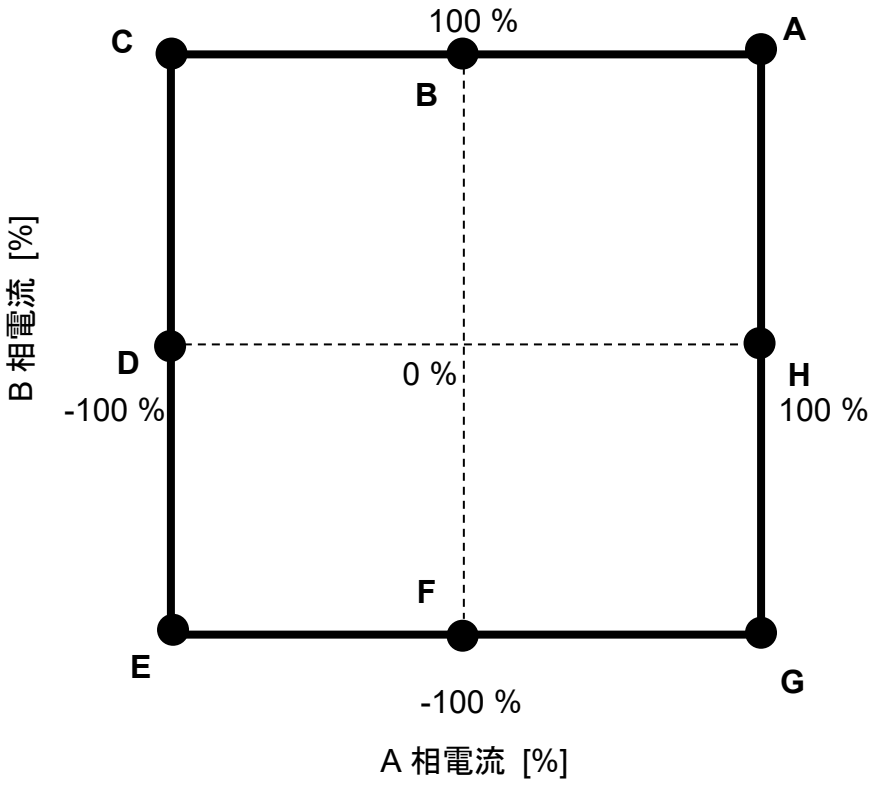


図 19.3 1-2 相励磁のシーケンス

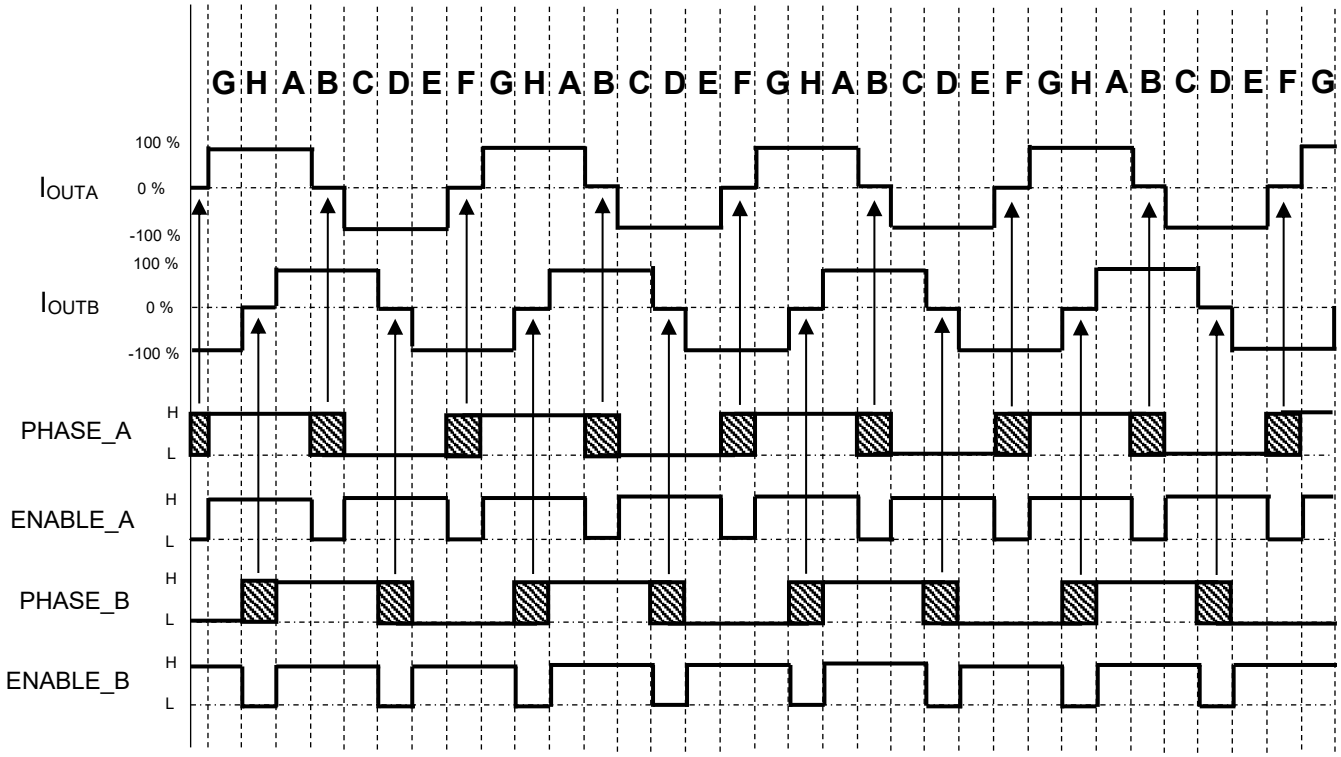


図 19.4 1-2 相励磁のシーケンス

注: タイミングチャートは機能・動作を説明するため、単純化している場合があります。

20. 駆動モード別シーケンス

20.1. 2 相励磁モードのシーケンス (TRQ1, TRQ2, TRQ3, TRQ4 設定)

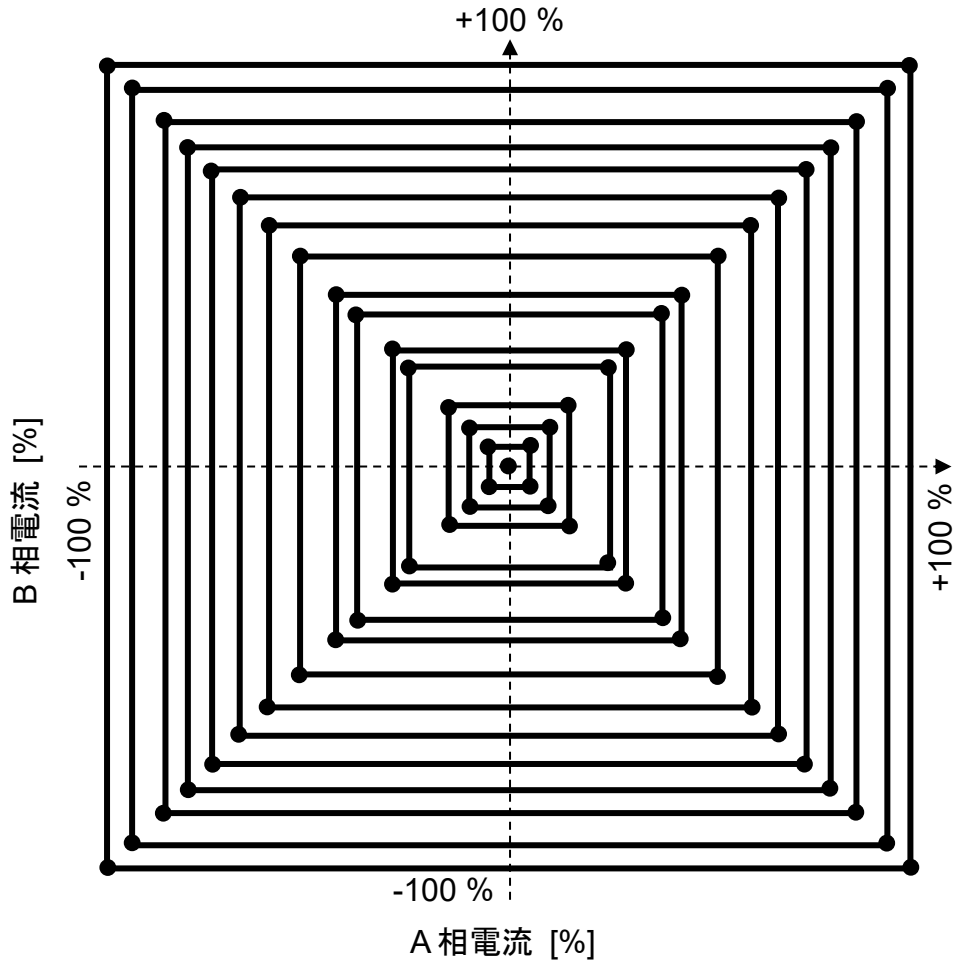


図 20.1 2 相励磁モードのシーケンス

表 20.1 (例) <2 相励磁> （TRQ1,TRQ2,TRQ3,TRQ4=H,H,H,H=100 %）

A 相			B 相		
入力		出力	入力		出力
PHASE_A	ENABLE_A	$I_{OUT(A)}$	PHASE_B	ENABLE_B	$I_{OUT(B)}$
H	H	+100 %	H	H	+100 %
L	H	-100 %	H	H	+100 %
L	H	-100 %	L	H	-100 %
H	H	+100 %	L	H	-100 %

表 20.2 (例) <2 相励磁> （TRQ1,TRQ2,TRQ3,TRQ4=H,L,L,H=60 %）

A 相			B 相		
入力		出力	入力		出力
PHASE_A	ENABLE_A	$I_{OUT(A)}$	PHASE_B	ENABLE_B	$I_{OUT(B)}$
H	H	+60 %	H	H	+60 %
L	H	-60 %	H	H	+60 %
L	H	-60 %	L	H	-60 %
H	H	+60 %	L	H	-60 %

© 2013-2026
Toshiba Electronic Devices & Storage Corporation

20.2. 1-2 相励磁モードのシーケンス (TRQ1, TRQ2, TRQ3, TRQ4 設定)

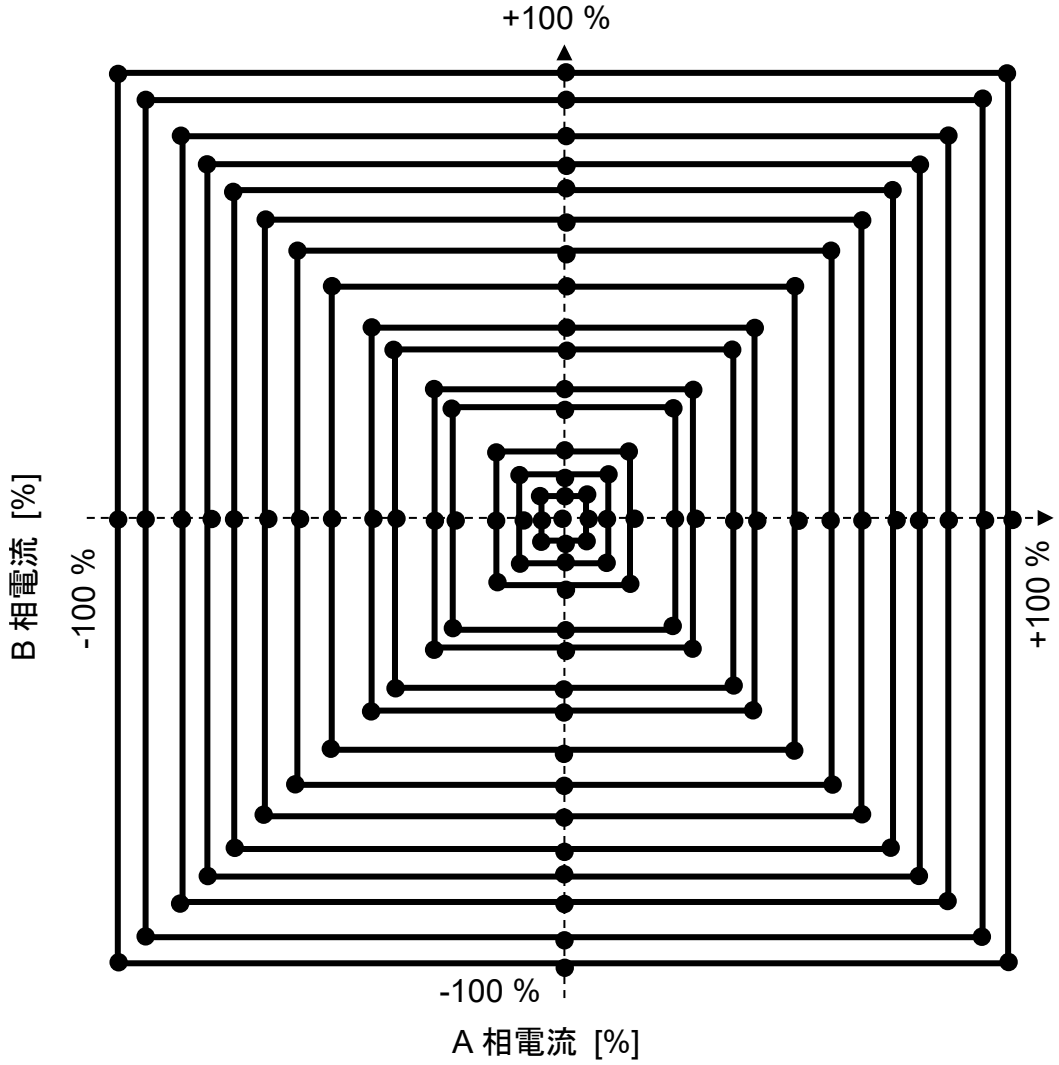


図 20.2 1-2 相励磁モードのシーケンス

表 20.3 (例) <1-2 相励磁(a)> （TRQ1,TRQ2,TRQ3,TRQ4=H,H,H,H=100%）

A 相			B 相		
入力		出力	入力		出力
PHASE_A	ENABLE_A	$I_{OUT\ (A)}$	PHASE_B	ENABLE_B	$I_{OUT\ (B)}$
H	H	+100 %	H	H	+100 %
-	L	0	H	H	+100 %
L	H	-100 %	H	H	+100 %
L	H	-100 %	-	L	0
L	H	-100 %	L	H	-100 %
-	L	0	L	H	-100 %
H	H	+100 %	L	H	-100 %
H	H	+100 %	-	L	0

-: Don’t care

表 20.4 (例) <1-2 相励磁(a)> （TRQ1,TRQ2,TRQ3,TRQ4=L,H,L,L=25 %）

A 相			B 相		
入力		出力	入力		出力
PHASE_A	ENABLE_A	$I_{OUT\ (A)}$	PHASE_B	ENABLE_B	$I_{OUT\ (B)}$
H	H	+25 %	H	H	+25 %
-	L	0	H	H	+25 %
L	H	-25 %	H	H	+25 %
L	H	-25 %	-	L	0
L	H	-25 %	L	H	-25 %
-	L	0	L	H	-25 %
H	H	+25 %	L	H	-25 %
H	H	+25 %	-	L	0

-: Don’t care

21. 過電流検出回路の不感帯時間について

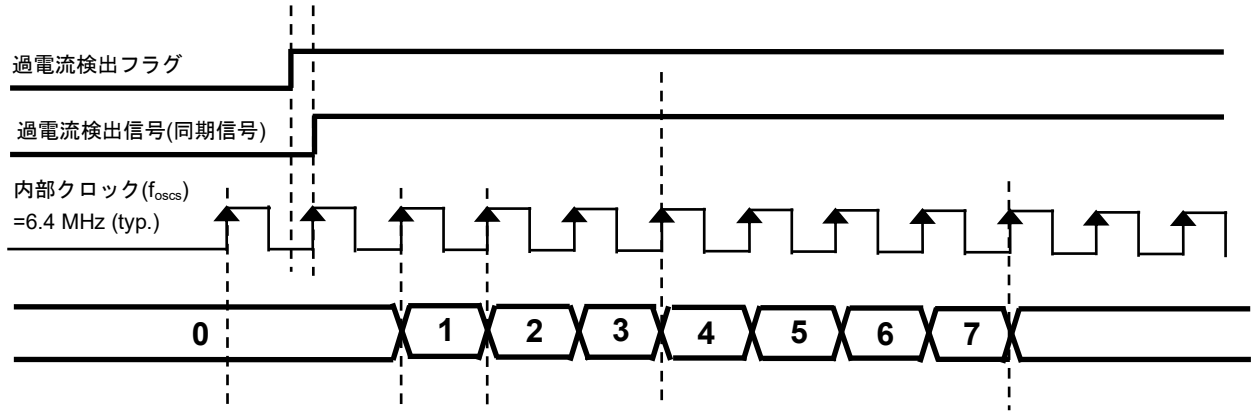


図 21.1　過電流検出回路の不感帯時間タイミングチャート

注: タイミングチャートは機能･動作を説明するため、単純化している場合があります。

過電流検出回路には、スイッチング時のスパイク電流による誤検出を防ぐために、不感帯時間を設定しています。この不感帯時間は、内部のカウンターを IC 内の固定周波数(6.4 MHz (typ.))でカウントアップすることで設定しています。

f_{oscs}=6.4 MHz(typ.) internal clock
1/f_{oscs}×7 to 8 clk 相当(1.09 µs to 1.25 µs)

注: ただしこの動作時間は理想的に過電流が流れたときの動作時間であり、出力の制御モードタイミングによっては、過電流回路が働かないことがあります。従って、安全のために VM 電源には必ず保護用ヒューズを挿入してください。ヒューズの容量は使用条件によって異なりますので、動作に問題がなく IC の許容損失を超えない容量を持ったヒューズを選定してください。

22. 過熱検出回路の不感帯時間について

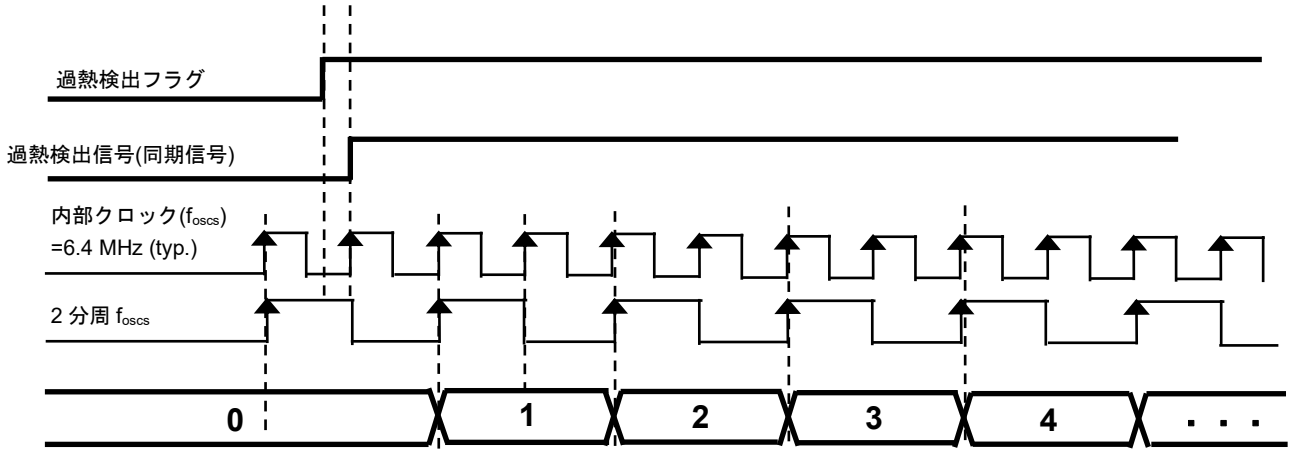


図 22.1　過熱検出回路の不感帯時間タイミングチャート

注: タイミングチャートは機能･動作を説明するため、単純化している場合があります。

過熱検出回路には、誤検出を防ぐために不感帯時間を設定しています。この不感帯時間は、内部のカウンターを IC 内の固定周波数(6.4 MHz (typ.))でカウントアップすることで設定しています。

注: f_{oscs}=6.4 MHz(typ.) internal clock
1/(f_{oscs}/2)×7 to 7.5 clk=1/f_{oscs}×14 to 15 clk 相当(2.18 µs to 2.5 µs)

© 2013-2026
Toshiba Electronic Devices & Storage Corporation

23. 応用回路例

(各素子の定数はご参考値です。)

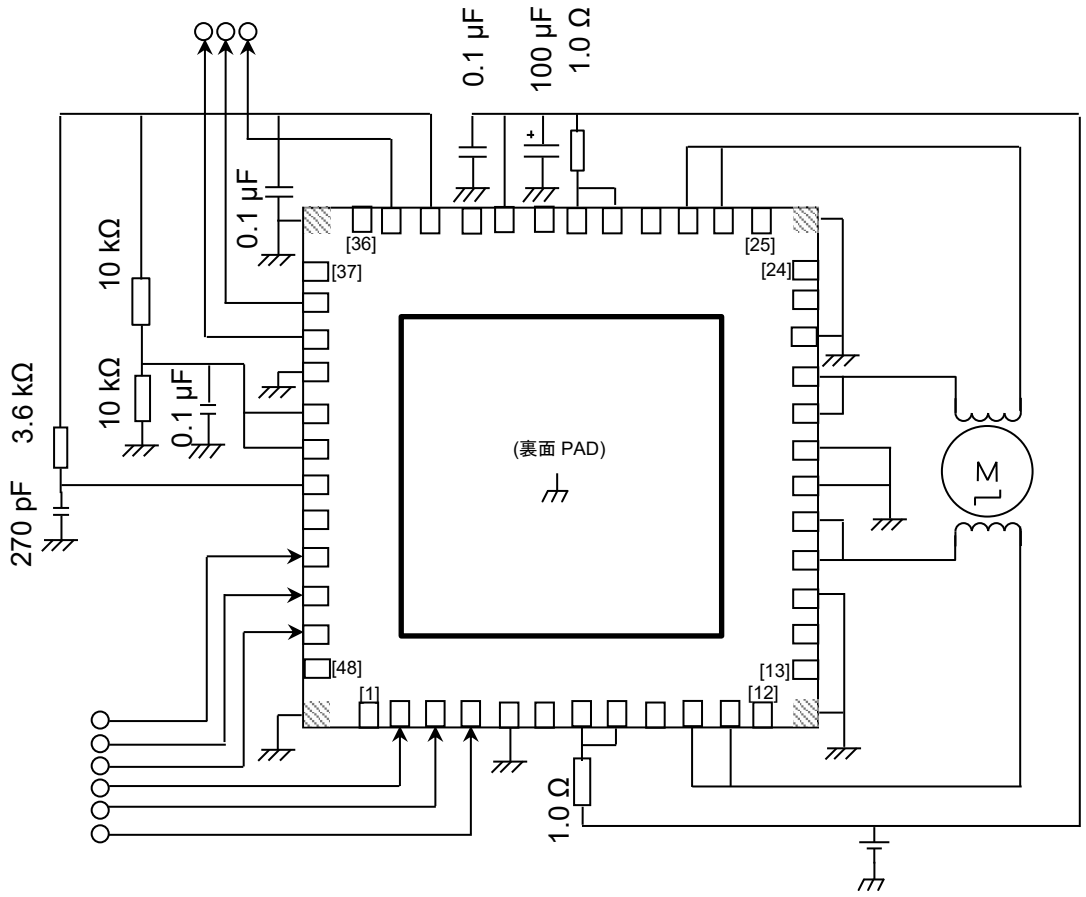
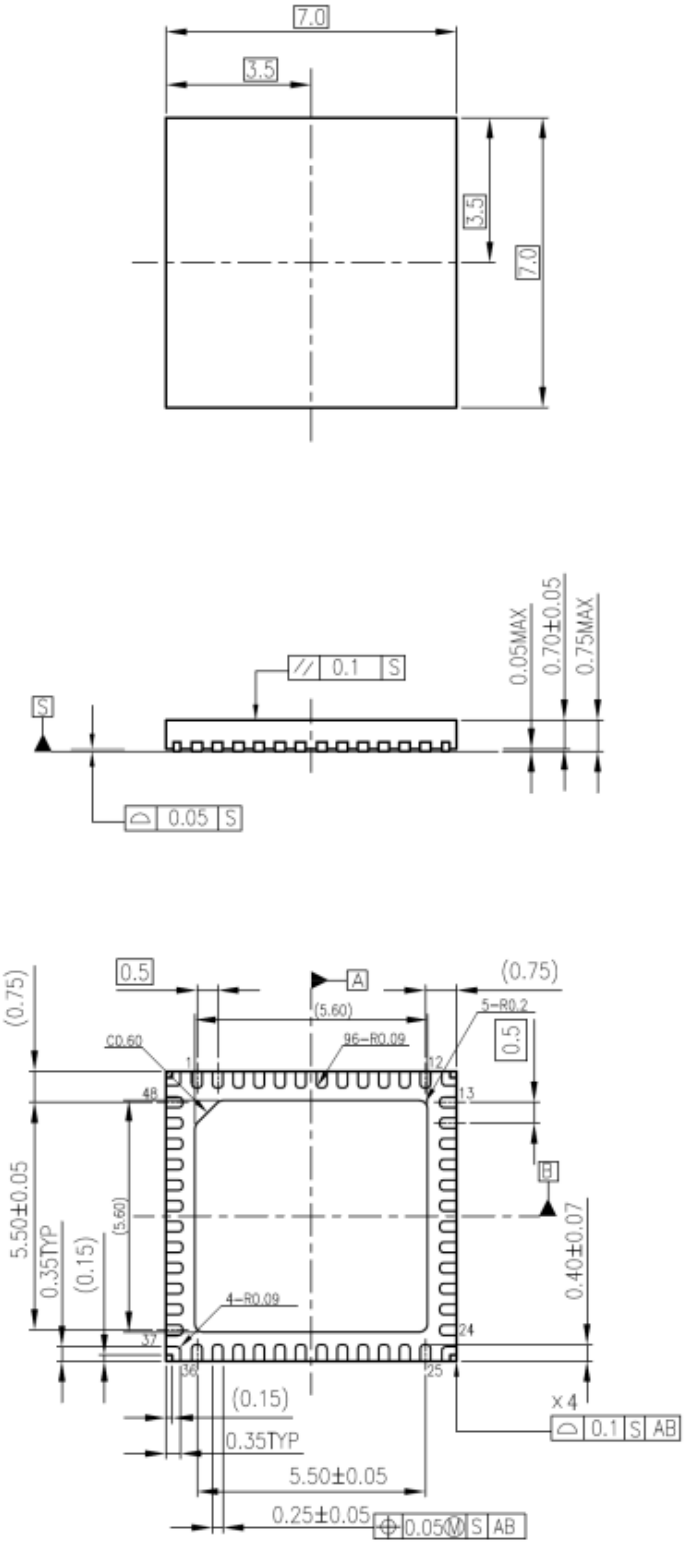


図 23.1　TB67S105FTG の応用回路例

注: 斜線部はパッケージ角ピンとなります。GND への接続を推奨いたします。
注: 必要に応じて、バイパスコンデンサーの追加を推奨いたします。GND 配線は、できる限り 1 点接地になるようお願い致します。RS_A、 RS_B、 OUT_A-、OUT_A+、OUT_B-、OUT_B+端子はそれぞれ 2 ピンありますので、同一ピン同士は必ずショートしてご使用ください。
注: パッケージの四隅（コーナーPAD）は必ず基板の GND パターンに接地いただきますようお願いします。
注: 応用回路例は、参考例であり、量産設計に際しては、十分な評価を行ってください。また、工業所有権の使用の許諾を行うものではありません。

24. 外形寸法図

P-WQFN48-0707-0.50-003 **(単位: mm)**



質量: 0.12g (標準)

記載内容の留意点

1. ブロック図

ブロック図内の機能ブロック/回路/定数などは、機能を説明するため、一部省略・簡略化している場合があります。

2. 等価回路

等価回路は、回路を説明するため、一部省略・簡略化している場合があります。

3. タイミングチャート

タイミングチャートは機能･動作を説明するため、単純化している場合があります。

4. 応用回路例

応用回路例は、参考例であり、量産設計に際しては、十分な評価を行ってください。
また、工業所有権の使用の許諾を行うものではありません。

© 2013-2026
Toshiba Electronic Devices & Storage Corporation

25. 使用上のご注意およびお願い事項

25.1. 使用上の注意事項

(1) 絶対最大定格は複数の定格の、どの 1 つの値も瞬時たりとも超えてはならない規格です。
複数の定格のいずれに対しても超えることができません。
絶対最大定格を超えると破壊、損傷および劣化の原因となり、破裂・燃焼による傷害を負うことがあります。

(2) デバイスの逆差し、差し違い、または電源のプラスとマイナスの逆接続はしないでください。電流や消費電力が絶対最大定格を超え、破壊、損傷および劣化の原因になるだけでなく、破裂・燃焼により傷害を負うことがあります。なお、逆差しおよび差し違いのままで通電したデバイスは使用しないでください。

(3) 過電流の発生や IC の故障の場合に大電流が流れ続けないように、適切な電源ヒューズを使用してください。IC は絶対最大定格を超えた使い方、誤った配線、および配線や負荷から誘起される異常パルスノイズなどが原因で破壊することがあり、この結果、IC に大電流が流れ続けることで、発煙・発火に至ることがあります。破壊における大電流の流出入を想定し、影響を最小限にするため、ヒューズの容量や溶断時間、挿入回路位置などの適切な設定が必要となります。

(4) モーターの駆動など、コイルのような誘導性負荷がある場合、ON 時の突入電流や OFF 時の逆起電力による負極性の電流に起因するデバイスの誤動作あるいは破壊を防止するための保護回路を接続してください。IC が破壊した場合、傷害を負ったり発煙・発火に至ることがあります。
保護機能が内蔵されている IC には、安定した電源を使用してください。電源が不安定な場合、保護機能が動作せず、IC が破壊することがあります。IC の破壊により、傷害を負ったり発煙・発火に至ることがあります。

(5) パワーアンプおよびレギュレーターなどの外部部品（入力および負帰還コンデンサーなど）や負荷部品（スピーカーなど）の選定は十分に考慮してください。
入力および負帰還コンデンサーなどのリーク電流が大きい場合には、IC の出力 DC 電圧が大きくなります。この出力電圧を入力耐電圧が低いスピーカーに接続すると、過電流の発生や IC の故障によりスピーカーの発煙・発火に至ることがあります。（IC 自体も発煙・発火する場合があります。）特に出力 DC 電圧を直接スピーカーに入力する BTL（Bridge Tied Load）接続方式の IC を用いる際は留意が必要です。

© 2013-2026
Toshiba Electronic Devices & Storage Corporation

25.2. 使用上の留意点

(1) 過電流検出回路
過電流制限回路（通常: カレントリミッター回路）はどのような場合でも IC を保護するわけではありません。動作後は、速やかに過電流状態を解除するようお願いします。
絶対最大定格を超えた場合など、ご使用方法や状況により、過電流制限回路が正常に動作しなかったり、動作する前に IC が破壊したりすることがあります。また、動作後、長時間過電流が流れ続けた場合、ご使用方法や状況によっては、IC が発熱などにより破壊することがあります。

(2) 過熱検出回路
過熱検出回路（通常: サーマルシャットダウン回路）は、どのような場合でも IC を保護するわけではありません。動作後は、速やかに発熱状態を解除するようお願いします。
絶対最大定格を超えて使用した場合など、ご使用法や状況により、過熱検出回路が正常に動作しなかったり、動作する前に IC が破壊したりすることがあります。

(3) 放熱設計
パワーアンプ、レギュレーター、ドライバーなどの、大電流が流出入する IC の使用に際しては、適切な放熱を行い、規定接合温度（Tj）以下になるように設計してください。これらの IC は通常使用時においても、自己発熱をします。IC 放熱設計が不十分な場合、IC の寿命の低下・特性劣化・破壊が発生することがあります。また、IC の発熱に伴い、周辺に使用されている部品への影響も考慮して設計してください。

(4) 逆起電力
モーターを逆転やストップ、急減速を行った場合に、モーターの逆起電力の影響でモーターから電源へ電流が流れ込みますので、電源の Sink 能力が小さい場合、IC の電源端子、出力端子が定格以上に上昇する恐れがあります。逆起電力により電源端子、出力端子が定格電圧を超えないように設計してください。

© 2013-2026
Toshiba Electronic Devices & Storage Corporation

製品取り扱い上のお願い

株式会社東芝およびその子会社ならびに関係会社を以下「当社」といいます。
本資料に掲載されているハードウェア、ソフトウェアおよびシステムを以下「本製品」といいます。

- 本製品に関する情報等、本資料の掲載内容は、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。
- 文書による当社の事前の承諾なしに本資料の転載複製を禁じます。また、文書による当社の事前の承諾を得て本資料を転載複製する場合でも、記載内容に一切変更を加えたり、削除したりしないでください。
- 当社は品質、信頼性の向上に努めていますが、半導体・ストレージ製品は一般に誤作動または故障する場合があります。本製品をご使用頂く場合は、本製品の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。なお、設計および使用に際しては、本製品に関する最新の情報（本資料、仕様書、データシート、アプリケーションノート、半導体信頼性ハンドブックなど）および本製品が使用される機器の取扱説明書、操作説明書などをご確認の上、これに従ってください。また、上記資料などに記載の製品データ、図、表などに示す技術的な内容、プログラム、アルゴリズムその他応用回路例などの情報を使用する場合は、お客様の製品単独および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ください。
- 本製品は、特別に高い品質・信頼性が要求され、またはその故障や誤作動が生命・身体に危害を及ぼす恐れ、膨大な財産損害を引き起こす恐れ、もしくは社会に深刻な影響を及ぼす恐れのある機器（以下“特定用途”という）に使用されることは意図されていませんし、保証もされていません。特定用途には原子力関連機器、航空・宇宙機器、医療機器（生命直結機器）、車載・輸送機器、防衛関連機器などが含まれますが、本資料に個別に記載する用途は除きます。特定用途に使用された場合には、当社は一切の責任を負いません。なお、詳細は当社営業窓口まで、または当社 Web サイトのお問い合わせフォームからお問い合わせください。
- 本製品を分解、解析、リバースエンジニアリング、改造、改変、翻案、複製等しないでください。
- 本製品を、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することはできません。
- 本資料に掲載してある技術情報は、製品の代表的動作・応用を説明するためのもので、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。
- 別途、書面による契約またはお客様と当社が合意した仕様書がない限り、当社は、本製品および技術情報に関して、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。）をしておりません。
- 本製品、または本資料に掲載されている技術情報を、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ないでください。また、輸出に際しては、「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、それらの定めるところにより必要な手続を行ってください。
- 本製品の RoHS 適合性など、詳細につきましては製品個別に必ず当社営業窓口までお問い合わせください。本製品のご使用に際しては、特定の物質の含有・使用を規制する RoHS 指令等、適用ある環境関連法令を十分調査の上、かかる法令に適合するようご使用ください。お客様がかかる法令を遵守しないことにより生じた損害に関して、当社は一切の責任を負いかねます。

© 2013-2026
Toshiba Electronic Devices & Storage Corporation