

CD 集積回路 シリコン モノリシック

TC78S600FNG/FTG

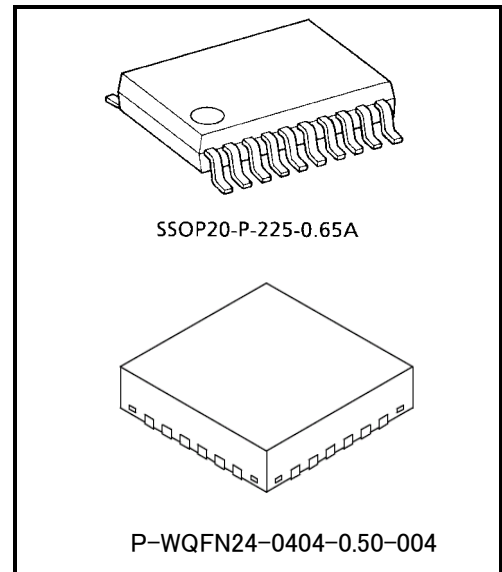
ステッピングモータドライバ

TC78S600FNG/FTG は PWM 定電流方式マイクロステップ正弦波駆動 1 チップステッピングモータ用ドライバ IC です。

1-2相, W1-2相, 2W1-2, 4W1-2相励磁と正転・逆転モードが可能で 2 相バイポーラタイプのステッピングモータをクロック信号のみで容易に制御できます。

特長

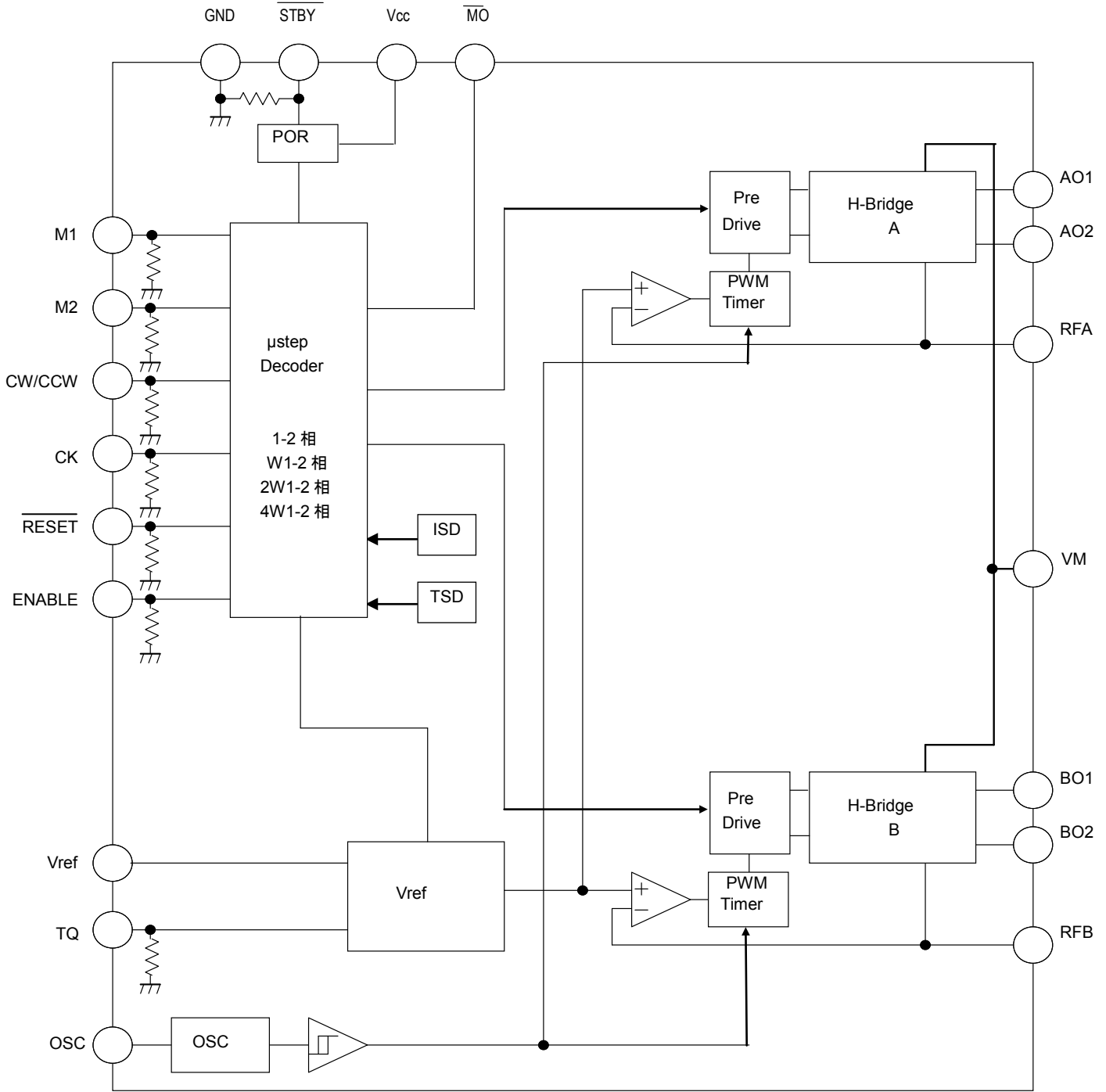
- モータ電源電圧； $V_M=15V$ (動作範囲最大)
- 制御電源電圧； $V_{CC}=2.7V\sim 5.5V$ (動作範囲)
- 出力電流； $I_{out}\leq 0.8A$ (最大)
- 出力 ON 抵抗； $R_{on}=1.2\Omega$ (上+下標準値)
- マイクロステップ制御エンコーダ回路内蔵 (クロックイン方式)
- 1-2 相, W1-2 相, 2W1-2, 4W1-2 の励磁モード
- 入力プルダウン抵抗内蔵: 200 k Ω (標準)
- 出力モニタ (\overline{MO}) 端子付き
- 過電流検出回路 (ISD)、熱遮断 (TSD) 回路および、低電圧検出回路 (UVLO) を内蔵
- パッケージは SSOP20 と QFN24 の 2 種類
- ファーストディケイが常時 12.5%が入る
- 貫通電流防止機能内蔵。



質量: SSOP20-P-225-0.65A 0.09g(標準)
P-WQFN24-0404-0.50-004 0.03g(標準)

- 本製品は、MOS 構造の素子を搭載しており静電気に対し非常にデリケートであるため、お取り扱いに際しては、アースバンドや導電マットの使用、イオナイザーなどによる静電気の除去および、温湿度管理などの静電対策に十分ご配慮願います。
- 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。

ブロック図

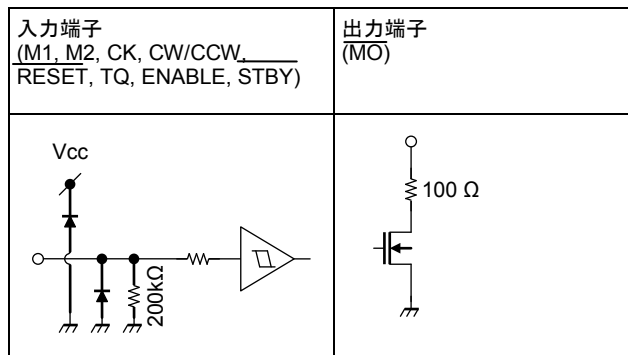


ピン機能一覧表

端子番号		端子記号	端子名称	備考
FNG	FTG			
1	4、5	Vcc	ロジック側電源電圧印加端子	Vcc(opr)=2.7~5.5V
2	6	STBY	スタンバイ信号端子 (入力)	「入力信号と動作モード」の項目を参照
3	7	OSC	内部発振用コンデンサ外付け端子	
4	8	M1	励磁モード設定端子 1 (入力)	「励磁モードの設定」の項目を参照
5	9	M2	励磁モード設定端子 2 (入力)	「励磁モードの設定」の項目を参照
6	10、11	VM	出力側電源電圧印加端子	VM(opr) = 2.5~15.0 V
7	12	CW/CCW	正転/逆転信号端子 (入力)	「入力信号と動作モード」の項目を参照
8	13	BO2	B 相出力端子 2 (出力)	モータコイル端子へ接続
9	14	RFB	B 相出力電流検出抵抗接続端子	
10	15	BO1	B 相出力端子 1 (出力)	モータコイル端子へ接続
11	16	AO2	A 相出力端子 2 (出力)	モータコイル端子へ接続
12	17	RFA	A 相出力電流検出抵抗接続端子	
13	18	AO1	A 相出力端子 1 (出力)	モータコイル端子へ接続
14	19	RESET	リセット信号端子 (入力)	「入力信号と動作モード」の項目を参照
15	20、21	GND	接地端子	
16	22	MO	モニタ信号端子 (出力)	イニシャル状態のとき MO = Low (オープンドレイン、外付け抵抗によるプルアップ)
17	23	TQ	トルク設定端子 (入力)	
18	1	Vref	Vref 設定端子 (入力)	「設定電流の計算式について」の項目を参照
19	2	ENABLE	イネーブル信号端子 (入力)	「入力信号と動作モード」の項目を参照
20	3	CK	クロック信号端子 (入力)	

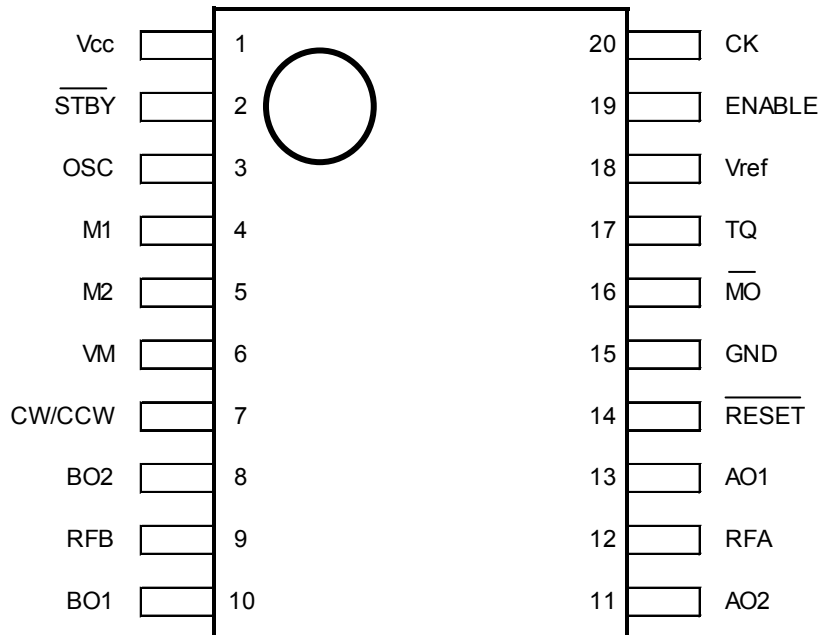
FTG : QFN24 の 24 ピンは N.C.

<端子回路>

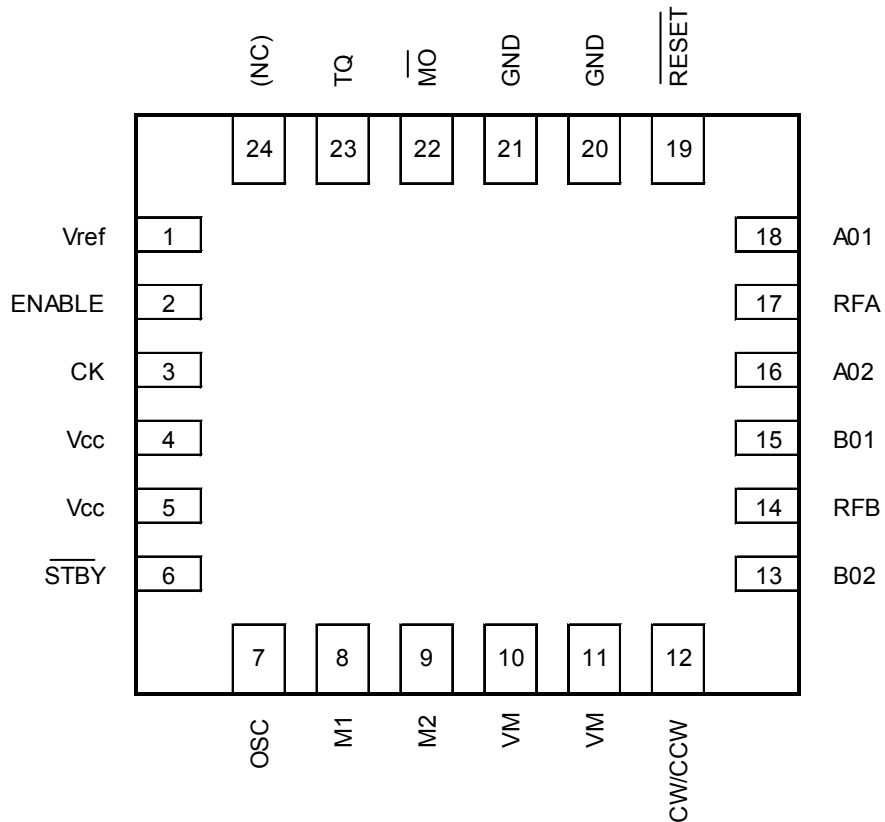


ピン配置 (Top view)

FNG
SSOP20



FTG
WQFN24



絶対最大定格 (Ta=25°C)

項目	記号	定格	単位	備考	
電源電圧	V _{CC}	6	V		
	V _M	18	V		
出力電流	I _{OUT(AO)} 、I _{OUT(BO)}	1.0	A	ピーク、1相あたり、 Tw ≤ 10ms、duty ≤ 20%	
	I _{MO}	4	mA		
MOの出力耐圧	V _{MO}	6	V		
入力電圧	V _{IN}	-0.2 ~ V _{CC} +0.2	V		
許容損失	P _D	FNG	0.71	W	IC 単体
			0.96		50 × 50 × 1.6 mm、Cu 40%、 ガラスエポキシ基板実装時
		FTG	3.17		76mm×114mm×1.6mm 4層 (JESD-51 準拠) 基板実装時
動作温度	T _{opr}	-20 ~ 85	°C		
保存温度	T _{stg}	-55 ~ 150	°C		

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。

ご使用に際しては、記載された動作範囲内でご使用ください。

動作条件 (Ta = -20 ~ 85°C)

項目	記号	最小	標準	最大	単位
制御電源電圧	V _{CC(OPR)}	2.7	3.3	5.5	V
モータ電源電圧	V _{M(OPR)}	2.5	5	15	V
出力電流	I _{OUT}	—	—	0.8	A
入力電圧	V _{IN}	—	—	5.5	V
入力電圧	V _{ref}	0.4	1.5	V _{CC} -1.8 (注1)	V
クロック周波数	f _{ck}	—	1	60	kHz
OSC 発振周波数	f _{osc}	160	320	480	kHz
チョッピング周波数	f _{chop}	20	40	60	kHz

注1 : TQ=H の場合には、2.5V 以下でご使用をお願いします。

最大電流は、許容損失で制限され、また、周囲温度、励磁モード、基板放熱性で異なってきます。

電気的特性

(特に指定がない場合, Ta=25°C, Vcc=3.3V, VM=5V, R_{NF}=2Ω, C_{OSC}=220pF)

項目	記号	測定回路	測定条件	最小	標準	最大	単位
入力電圧	V _{IN(H)} (1)	1	CW/CCW、CK、 $\overline{\text{RESET}}$ 、ENABLE、M1、M2、TQ、STBY	2	—	5.5	V
	V _{IN(L)} (1)			-0.2	—	0.8	V
入力ヒステリシス電圧	V _H	—	CW/CCW、CK、 $\overline{\text{RESET}}$ 、ENABLE、M1、M2、TQ、STBY	—	200	—	mV
入力電流	I _{INH}	1	V _{IN} = 3.3V	11	16.5	22	μA
	I _{INL}		V _{IN} = GND	2	4	8	μA
消費電流	I _{CC1}	2	出力オープン、ENABLE:H、 $\overline{\text{RESET}}$:H	—	4	6	mA
	I _{CC2}		ENABLE:L	—	4	6	mA
	I _{CC3}		スタンバイモード	—	5	10	μA
	I _{M1}		出力オープン、ENABLE:H、 $\overline{\text{RESET}}$:H	—	1	2	mA
	I _{M2}		ENABLE:L	—	0.5	1	mA
	I _{M3}		スタンバイモード	—	—	1	μA
コンパレータ基準電圧レベル	V _{RFA(1)} , V _{RFB(1)}	3	R _{NF} = 1Ω, V _{ref} = 1.0V, TQ=L	0.040	0.050	0.060	V
	V _{RFA(2)} , V _{RFB(2)}		R _{NF} = 1Ω, V _{ref} = 1.0V, TQ=H	—	0.200	—	
出力チャンネル間誤差	ΔV _O	—	B/A、TQ:H	-8	—	8	%
Vcc 低電圧制御	低下検出電圧 U _{VLD}	—	設計目標値(注1)	—	2.2	—	V
	復帰電圧 U _{VL C}	—	設計目標値(注1)	—	2.3	—	V
VM 低電圧制御	低下検出電圧 U _{VLD}	—	設計目標値(注1)	—	2.0	—	V
	復帰電圧 U _{V L C}	—	設計目標値(注1)	—	2.1	—	V
M O 出力電圧	V _{MO}	—	I _{MO} = 1mA	—	—	0.5	V
T S D 動作温度	TSD	—	設計目標値(注1)	—	170	—	°C
T S D 復帰温度	TSDhys	—	設計目標値(注1)	—	40	—	°C
発振周波数	f _{OSC}	—	C _{OSC} = 220 pF	210	320	430	kHz

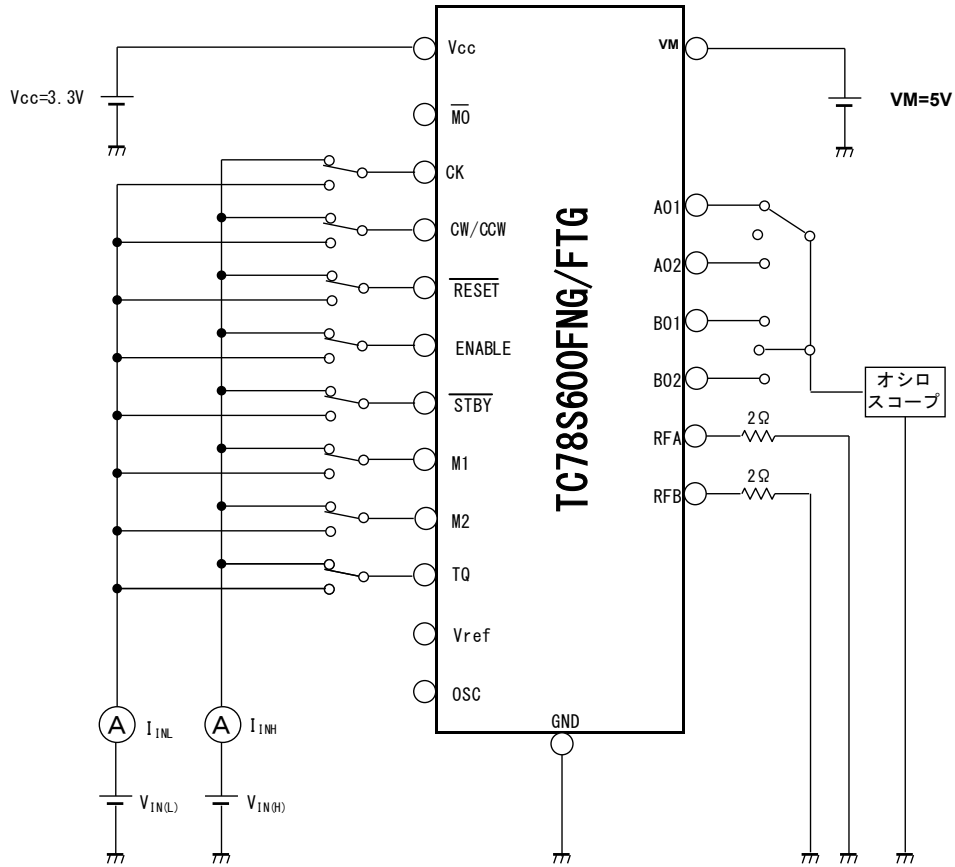
(注1) 設計目標値の項目は出荷検査をしておりません。

出力部

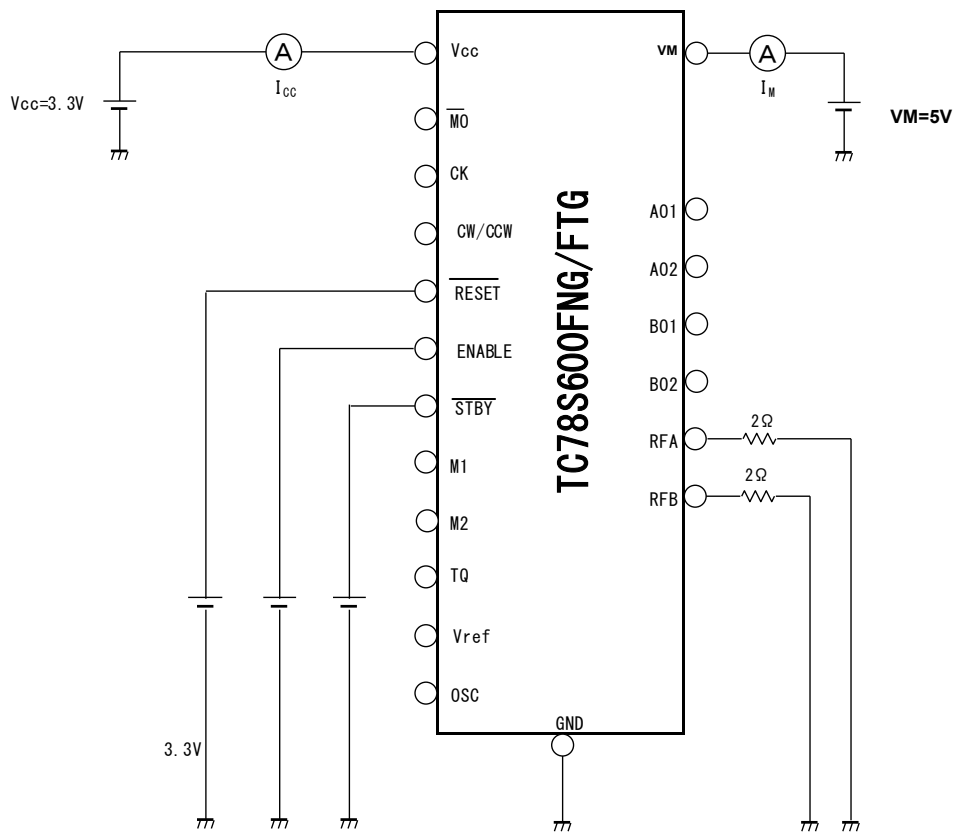
項目				記号	測定回路 または 測定箇所	測定条件	最小	標準	最大	単位		
出力飽和電圧				V_{SAT} (U+L)	4	$I_{OUT} = 0.2 A$	—	0.24	0.32	V		
						$I_{OUT} = 0.6 A$	—	0.72	0.96			
ダイオード フォワード電圧				V_{FU} V_{FL}	5	$I_{OUT} = 0.6 A$	—	1	1.2	V		
							—	1	1.2			
A/B チョップパルス電流(注)	4W1-2 相 励磁	2W1-2 相 励磁	W1-2 相 励磁	1-2 相 励磁	ベクトル	3	$\theta = 0$ $\theta = 1/16$ $\theta = 2/16$ $\theta = 3/16$ $\theta = 4/16$ $\theta = 5/16$ $\theta = 6/16$ $\theta = 7/16$ $\theta = 8/16$ $\theta = 9/16$ $\theta = 10/16$ $\theta = 11/16$ $\theta = 12/16$ $\theta = 13/16$ $\theta = 14/16$ $\theta = 15/16$	TQ: H $R_{NF} = 1\Omega$ $V_{ref} = 1.0V$ □ $C_{OSC} = 220pF$	—	0.200	—	V
	4W1-2 相 励磁								0.190	0.200	0.210	
	4W1-2 相 励磁	2W1-2 相 励磁							0.186	0.196	0.206	
	4W1-2 相 励磁								0.182	0.192	0.202	
	4W1-2 相 励磁	2W1-2 相 励磁	W1-2 相 励磁						0.174	0.184	0.194	
	4W1-2 相 励磁								0.166	0.176	0.186	
	4W1-2 相 励磁	2W1-2 相 励磁							0.156	0.166	0.176	
	4W1-2 相 励磁								0.144	0.154	0.164	
	4W1-2 相 励磁	2W1-2 相 励磁	W1-2 相 励磁	1-2 相 励磁					0.132	0.142	0.152	
	4W1-2 相 励磁								0.116	0.126	0.136	
	4W1-2 相 励磁	2W1-2 相 励磁							0.102	0.112	0.122	
	4W1-2 相 励磁								0.084	0.094	0.104	
	4W1-2 相 励磁	2W1-2 相 励磁	W1-2 相 励磁						0.066	0.076	0.086	
	4W1-2 相 励磁								0.048	0.058	0.068	
	4W1-2 相 励磁	2W1-2 相 励磁							0.030	0.040	0.050	
	4W1-2 相 励磁								0.010	0.020	0.030	
出力 T_r スwitchング特性 (設計目標値)				t_r	7	設計目標値 出力負荷 $25\Omega + 15pF$	—	0.2	—	μs		
				t_f			—	0.2	—			
				t_{pLH}		設計目標値 ENABLE~出力間	—	1	—	ms		
				t_{pHL}			—	0.5	—			
出力リーク電流		上側	I_{OH}	6	VM = 15V	—	—	1	μA			
		下側	I_{OL}			—	—	1				

注 : 最大電流 $\theta = 0$ を 100 とする。

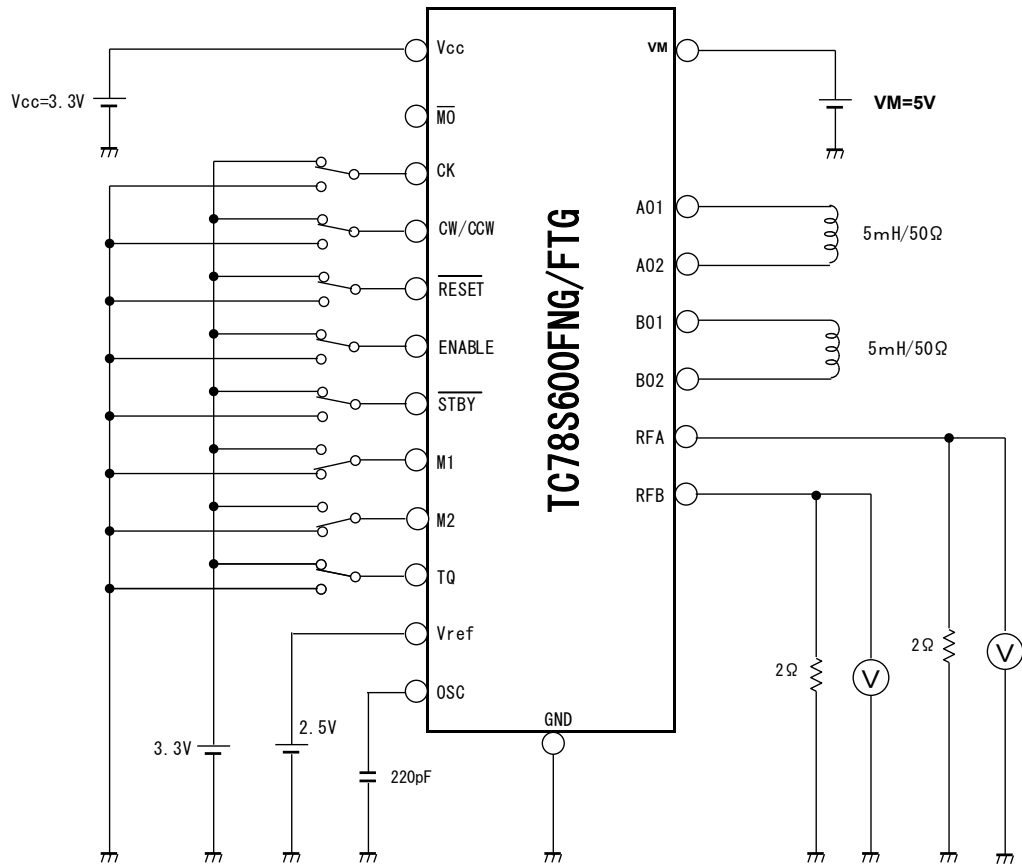
測定回路 1 : $V_{IN(H)}$, $V_{IN(L)}$, I_{INH} , I_{INL}



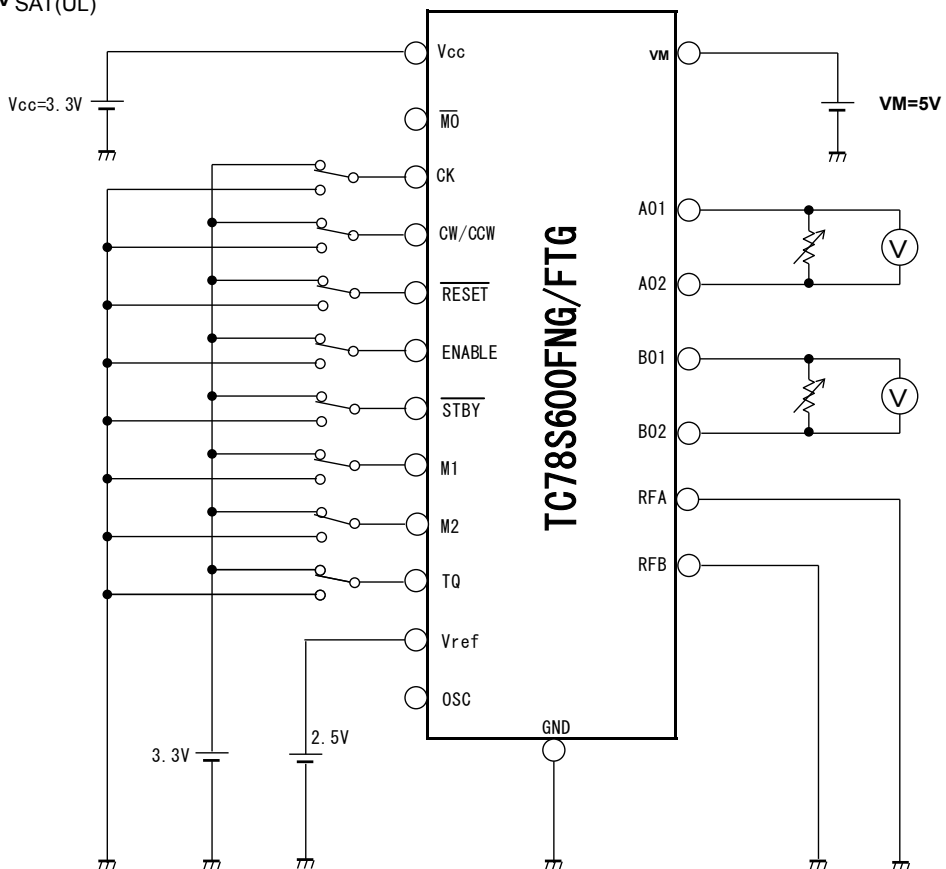
測定回路 2 : I_{CC} , I_M



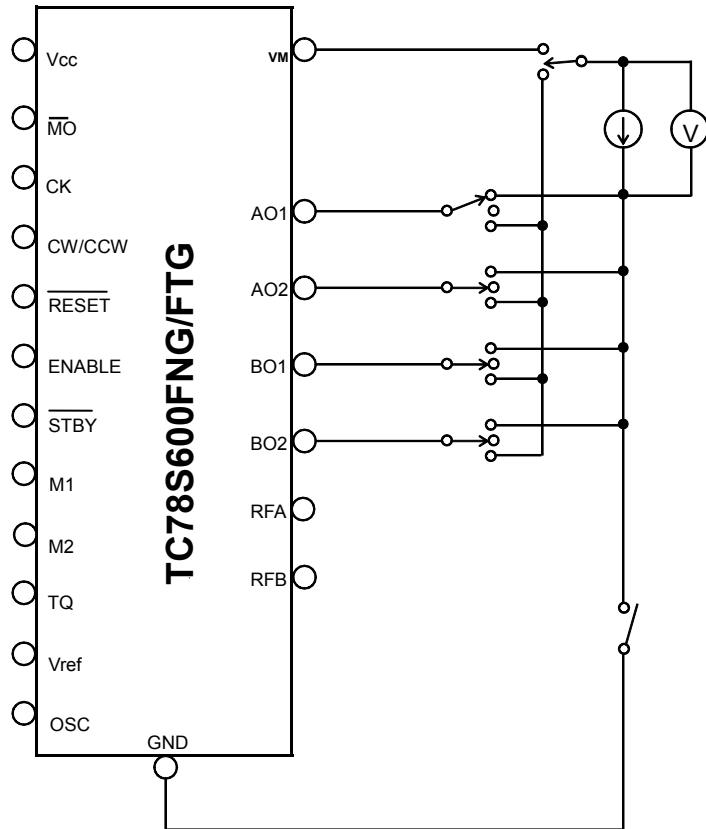
測定回路 3 : V_{RFA} , V_{RFB}



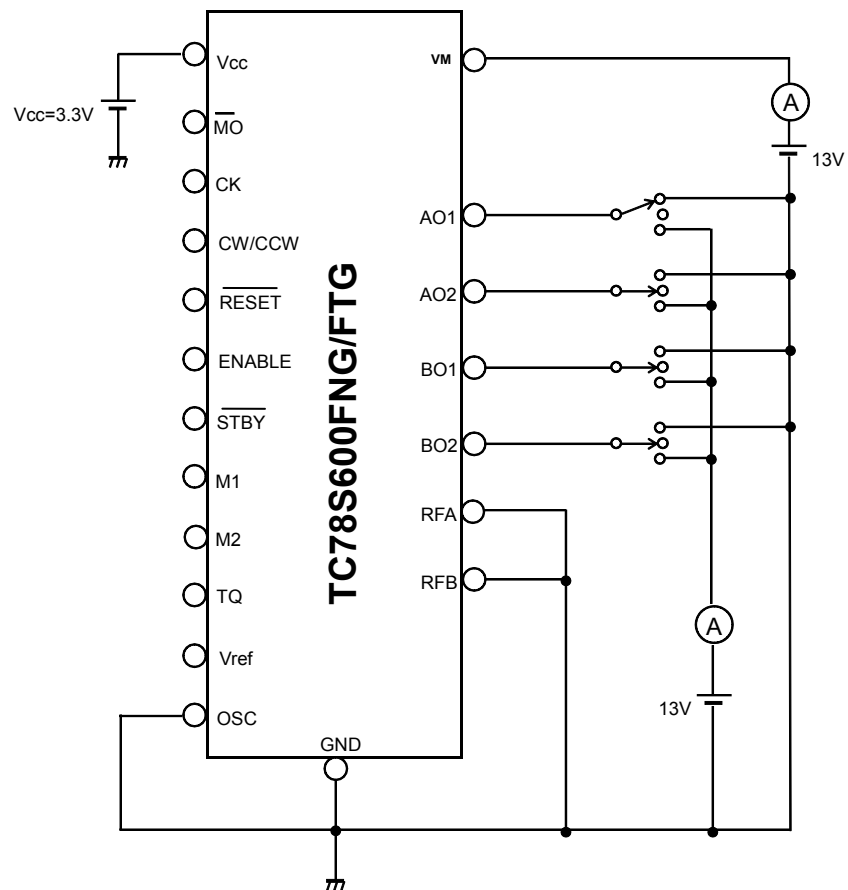
測定回路 4 : $V_{SAT(UL)}$



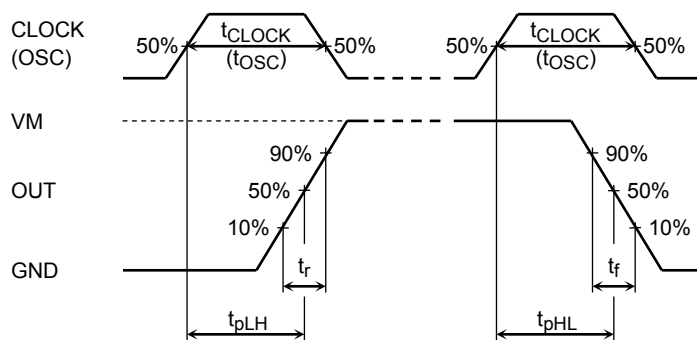
測定回路 5 : V_{FU} , V_{FL}



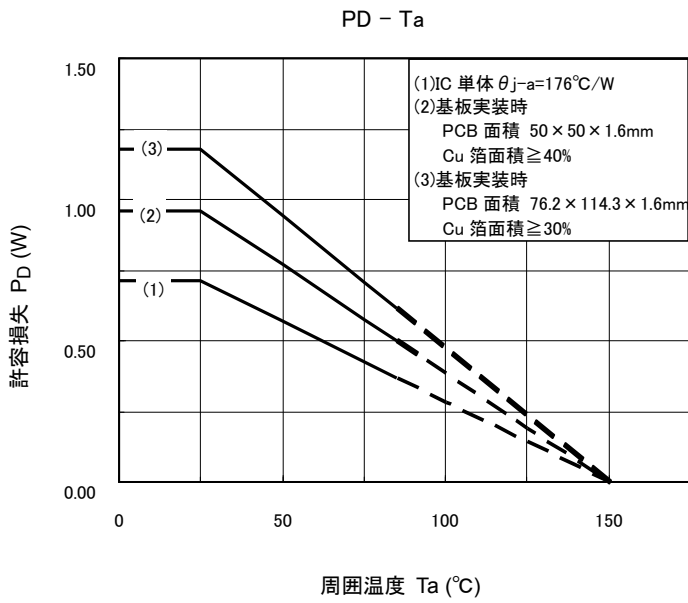
測定回路 6 : I_{OH} , I_{OL}



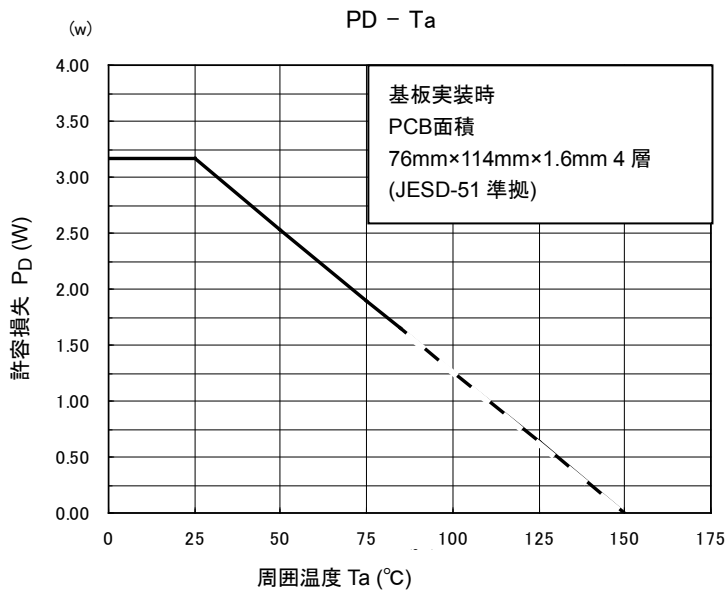
AC 電気的特性、測定箇所 7 : CK(OSC)-OUT



P_D - Ta 特性
・TC78S600FNG



・TC78S600FTG



機能説明

励磁モードの設定

M1, M2 端子の設定により、4 種類の励磁設定を行います。
(内部プルダウン抵抗により、4W1-2 相励磁がデフォルトです。)

入 力		励磁モード
M1	M2	
L	L	4W1-2 相
H	L	1-2 相
L	H	W1-2 相
H	H	2W1-2 相

励磁モードを切り替えると、切り替え後イニシャル状態から始まります。

入力信号と動作モード

ENABLE 端子が Low になると出力部分が OFF になります。 $\overline{\text{RESET}}$ 端子が Low になると、下記イニシャルモードへ出力変更されます。

入 力					動作モード
CK	CW/CCW	$\overline{\text{RESET}}$	ENABLE	STBY	
	L	H	H	H	CW
	H	H	H	H	CCW
X	X	L	H	H	イニシャルモード
X	X	X	L	H	イネーブル待機モード (出力 OFF、ハイインピーダンス)
X	X	X	X	L	スタンバイモード (出力 OFF、ハイインピーダンス)

X: Don't Care

A 相電流、B 相電流の初期状態(イニシャルモード)

$\overline{\text{RESET}}$ をかけたときの各相電流は以下のとおりです。
この場合、 $\overline{\text{MO}}$ 端子は Low となります。(オープンドレイン接続)

励磁モード	A 相電流	B 相電流
4W1-2 相	100%	0%
1-2 相	100%	0%
W1-2 相	100%	0%
2W1-2 相	100%	0%

この仕様書では電流の向きは、AO1 →AO2 を正方向、BO1 →BO2 を正方向とします。

トルク設定

抵抗による電流設定値に対して、実動作に使用する電流比を決めます。

弱励磁モードは停止時など、トルクを極端に低くする場合に設定することができます。

TQ1 と TQ2 は IC 内部でプルダウン抵抗接続されていますので、外部入力がない場合は 25 %トルク設定となります。

入 力 TQ	電圧比
L	25%
H	100%

設定電流の計算式について

定電流動作を行う場合、その基準となる電流を外付け抵抗にて設定する必要があります。RFA と RFB 端子にかかる電圧が $1/5 \times V_{ref}$ (V) (例えば、 $V_{ref} = 2.5V$ の場合は、 $1/5 \times V_{ref} = 0.5 V$) 以上になると充電が止まり、設定した基準の電流の値以上は流れません。

$$I_{OUT} (A) = 1/5 \times V_{ref} (V) / R_{NF} (\Omega) \quad (\text{トルク設定 } 100 \% \text{ のとき})$$

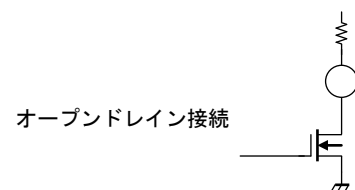
例) トルク設定が 100 %で、 $V_{ref} = 2.5V$ のとき、最大電流値を 0.5 A とすると、外付け抵抗は 1.0 Ω となります。次に、この状態でトルク設定のみを 25%に変更すると最大電流値は 0.125 A となります。

V_{ref} は 0.5V から 3.4V の範囲で設定をお願いします (条件によっては制約がありますので、5 ページの動作条件をご参照お願いします。)。0.5V 未満は正確性が劣ります。
0.25 Ω 以上 1 Ω の抵抗を接続してご使用を推奨いたします。

MO(出力端子)

出力端子はオープンドレイン接続となっており、使用時プルアップ抵抗を接続します。端子は所定の状態になると ON になり、Low レベルを出力します。

端子状態	\overline{MO}
Low	イニシャル状態
Z	イニシャル以外



出力端子 \overline{MO} の残り電圧は、それぞれ $I_o = 1 \text{ mA}$ で 0.5 V(最大)となります。

OSC

OSC 端子に外付けコンデンサを接続し、CR 発振を行い、内部で三角波を作ります。

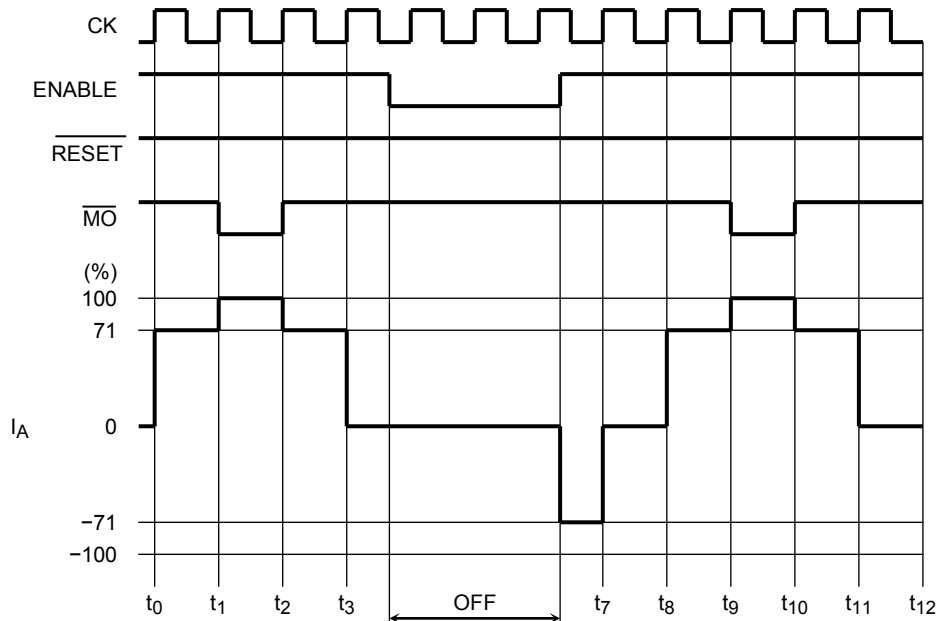
C_{osc} は、 $180 \text{ pF} \leq C_{osc} \leq 260 \text{ pF}$ を使います。

諸バラツキを考慮しても 10%以上ばらつかない回路でシステムを実現してください。

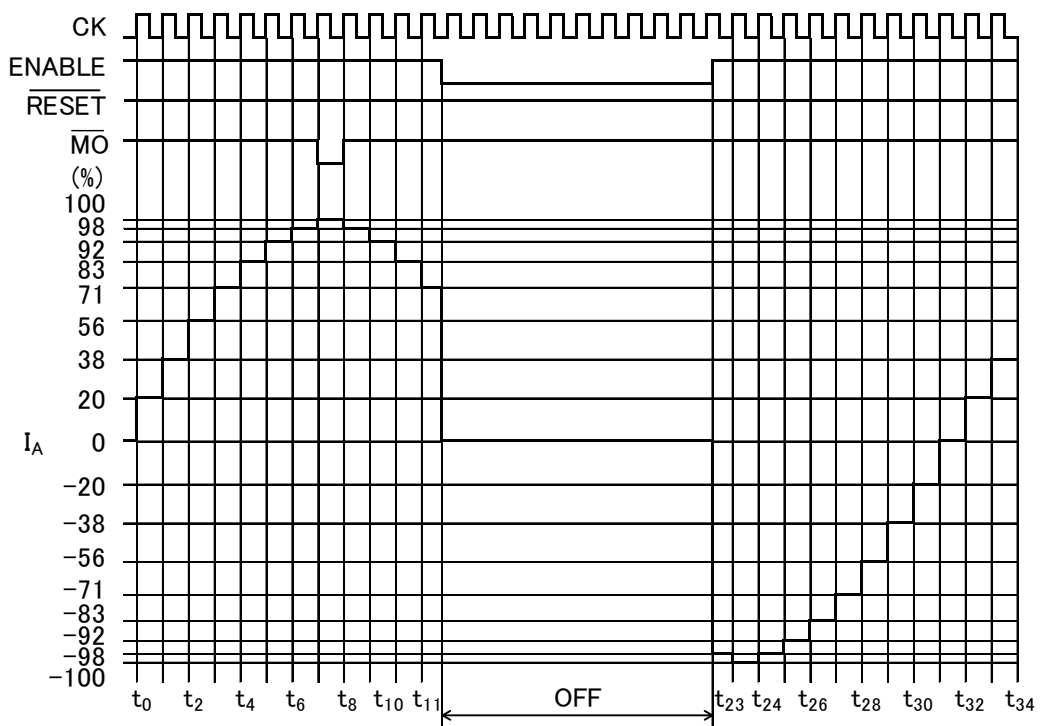
ENABLE と出力 (OUT, \overline{MO}) の関係

ENABLE を Low レベルにすると、出力は OFF となります。
 一方、出力以外の内部回路は入力クロックに従って進行します。
 解除後は、クロックのタイミングで進行した後の出力レベルを出力します。

例 1. 1-2 相励磁 (M1: H、M2: L)



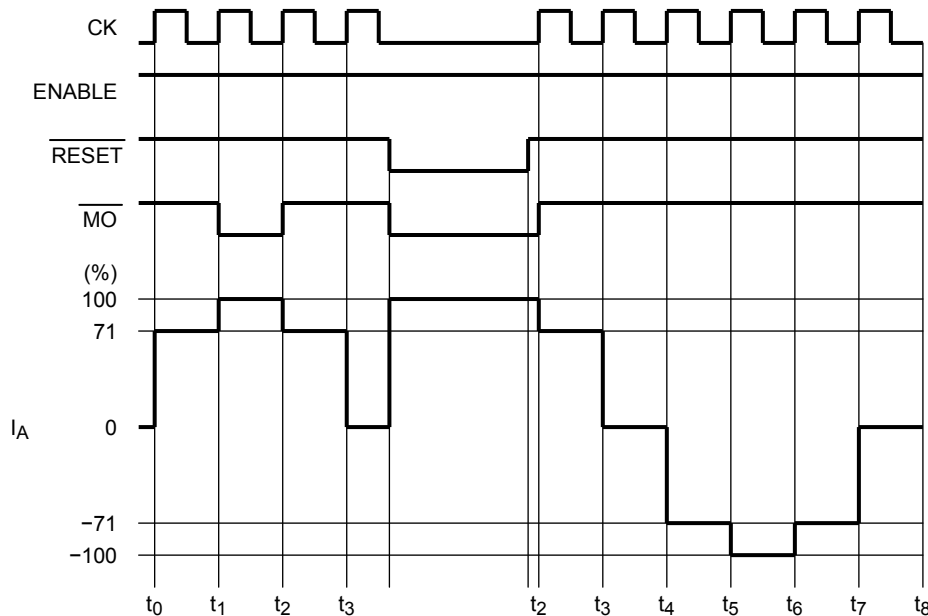
例 2. 2W1-2 相励磁 (M1: H、M2: H)



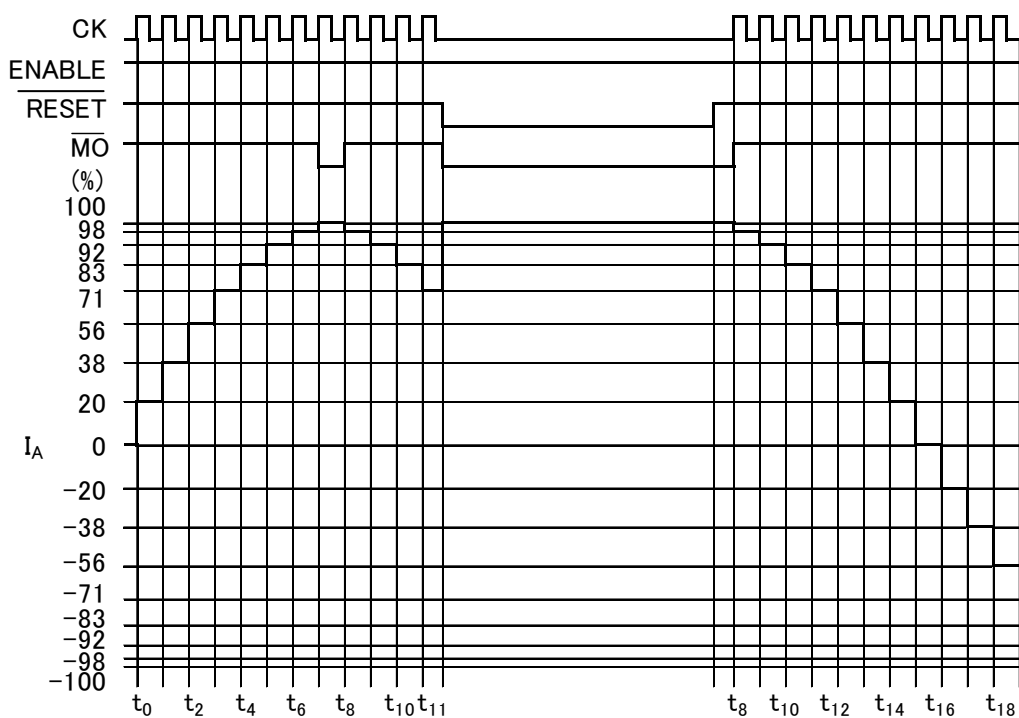
RESET と出力 (OUT, \overline{MO}) の関係

\overline{RESET} を Low レベルにすると、出力はイニシャル状態となり、 \overline{MO} 出力は Low レベルを示します(イニシャル状態：Aチャンネルの出力電流が100%状態)。 \overline{RESET} が High レベルになった後の出力は、次のクロックの立ち上がりでイニシャル状態の次の状態から進行します。なお、クロックがすでに High レベルのときに \overline{RESET} が High レベルになると、次のクロックの立ち上がりを待たずにその時点でイニシャル状態の次の状態から進行します。

例 1. 1-2 相励磁 (M1: H、M2: L)

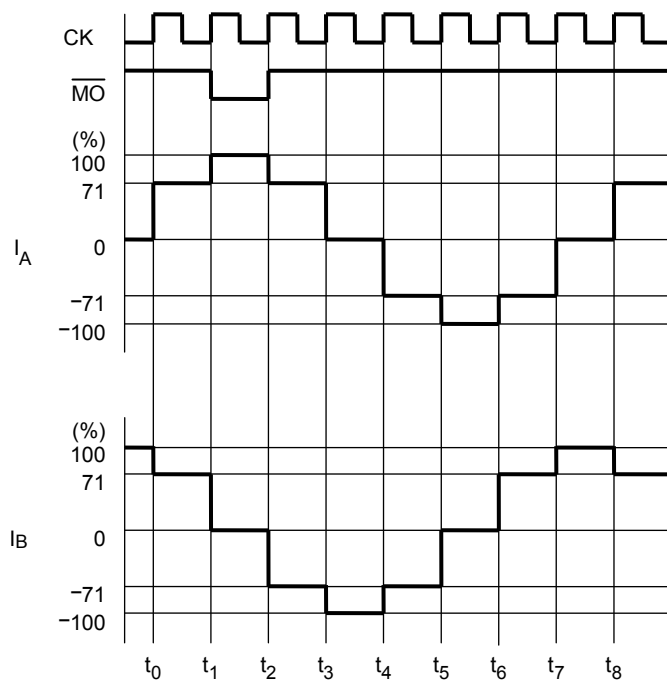
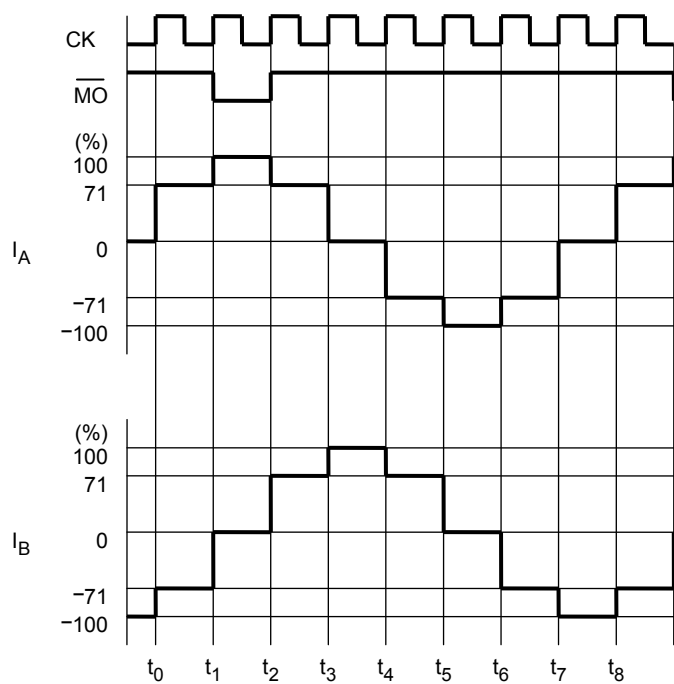


例 2. 2W1-2 相励磁 (M1: H、M2: H)

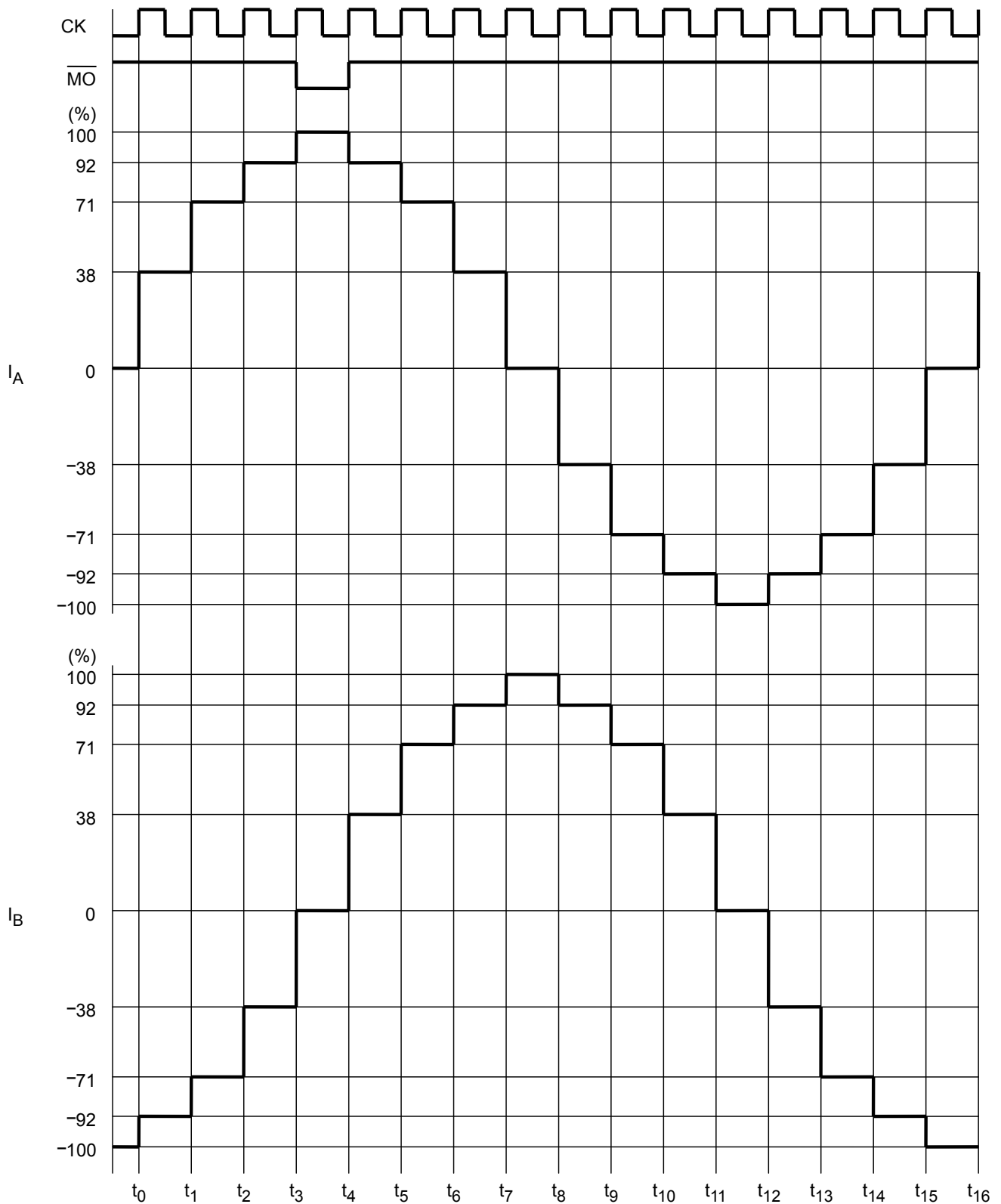


1-2 相励磁 (M1: H、M2: L、CW モード)

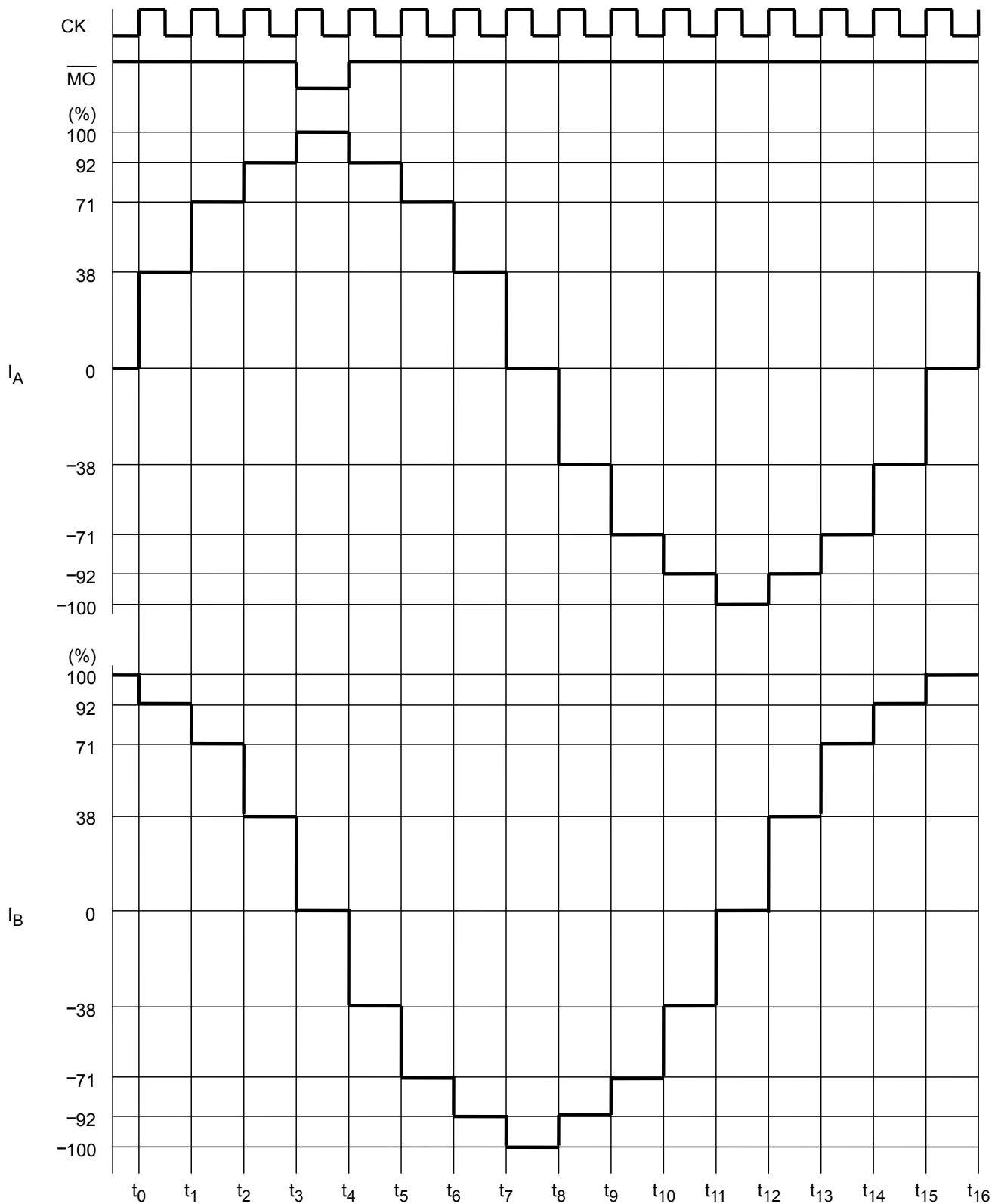
1-2 相励磁 (M1: H、M2: L、CCW モード)



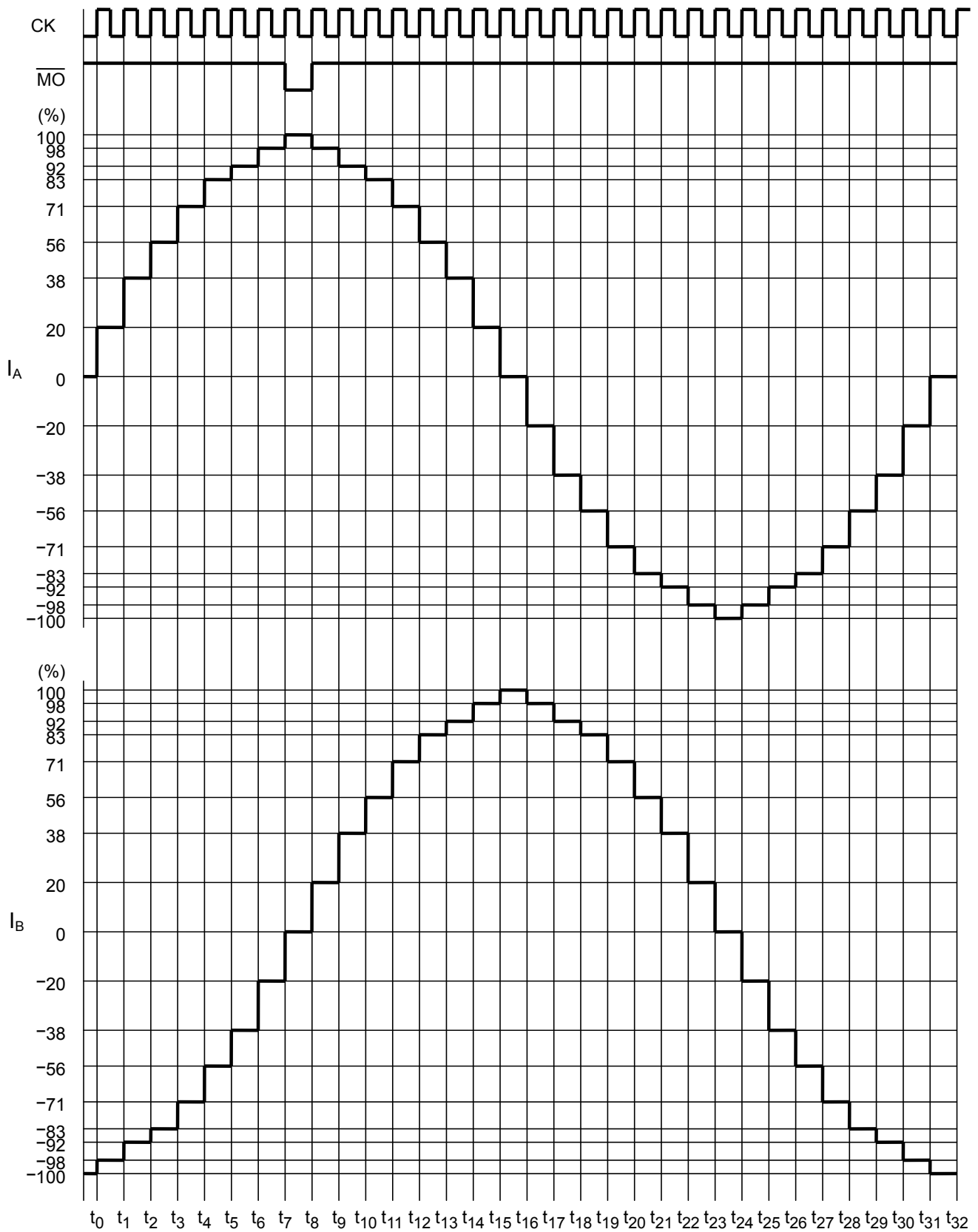
W1-2 相励磁 (M1: L、M2: H、CW モード)



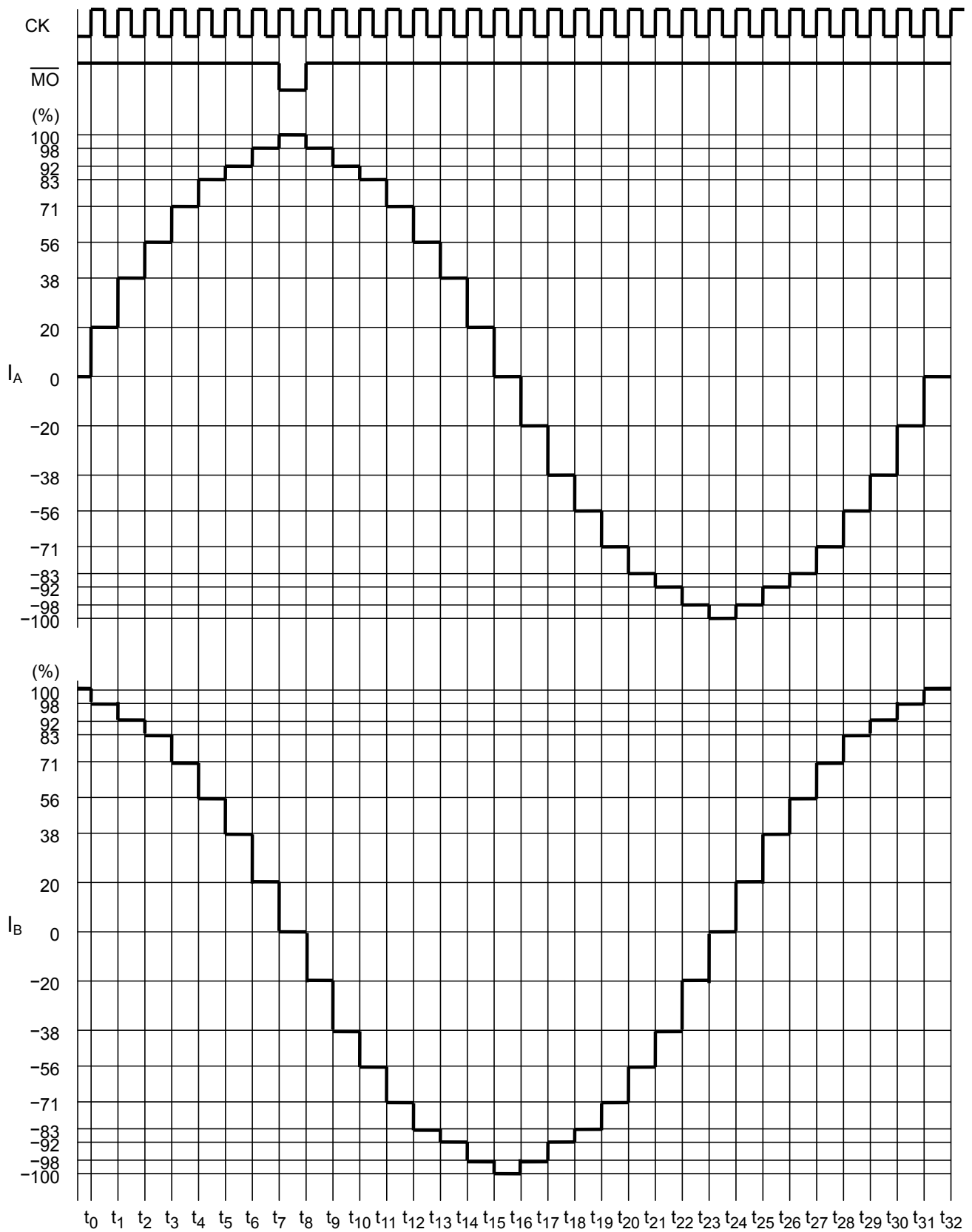
W1-2 相励磁 (M1: L、M2: H、CCW モード)



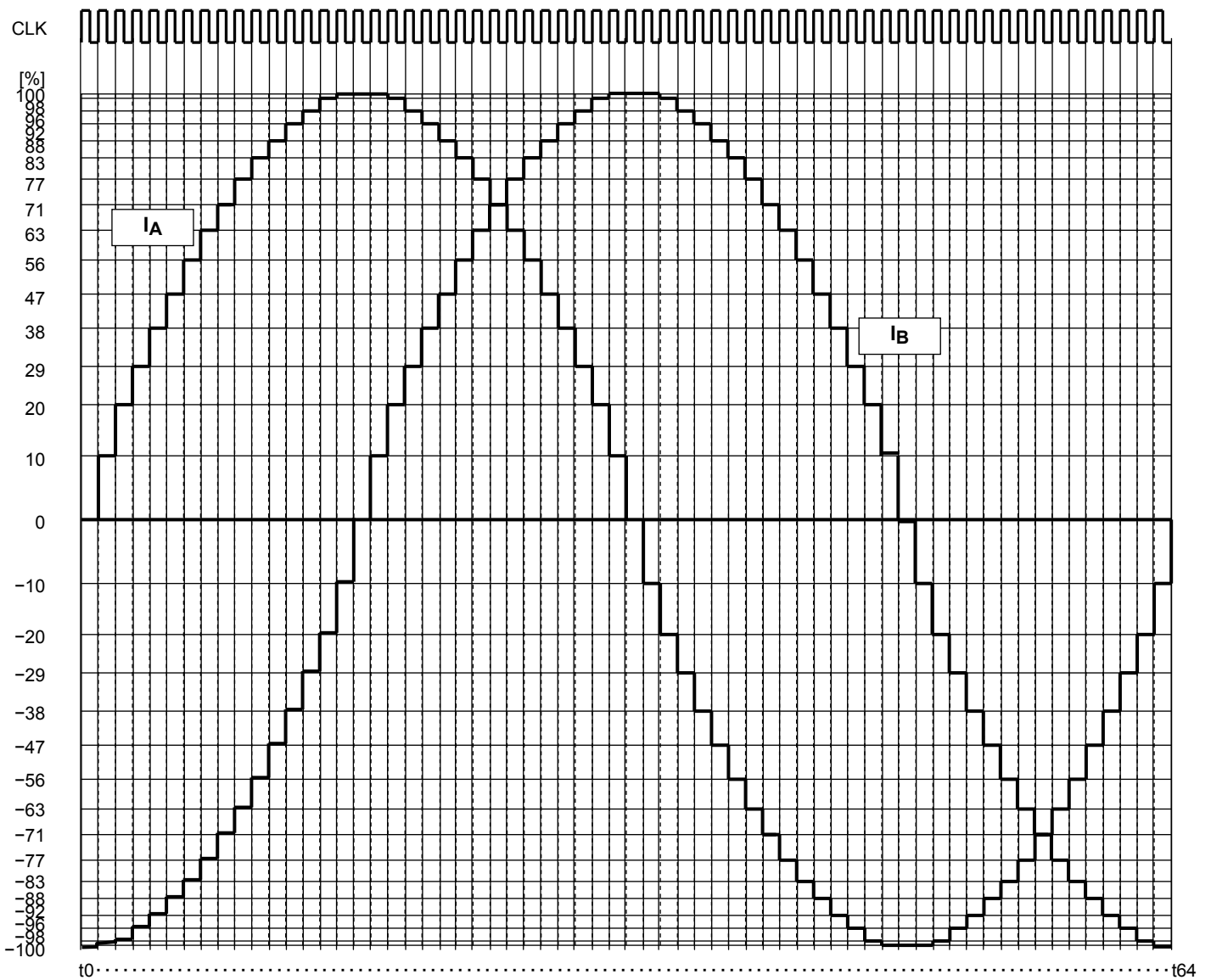
2W1-2 相励磁 (M1: H、M2: H、CW モード)



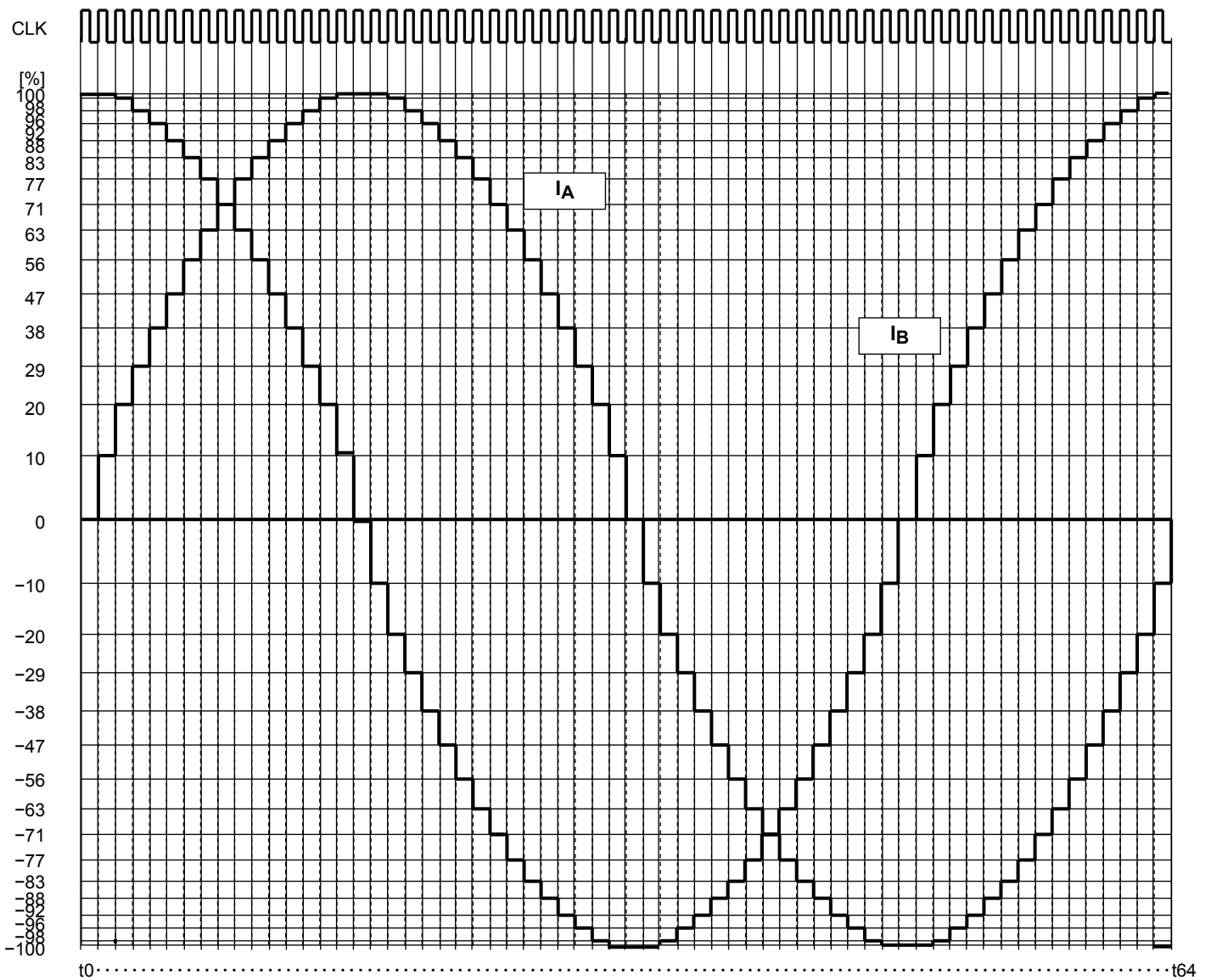
2W1-2 相励磁 (M1: H、M2: H、CCW モード)



4W1-2 相励磁 (M1: L、M2: L、CW モード)



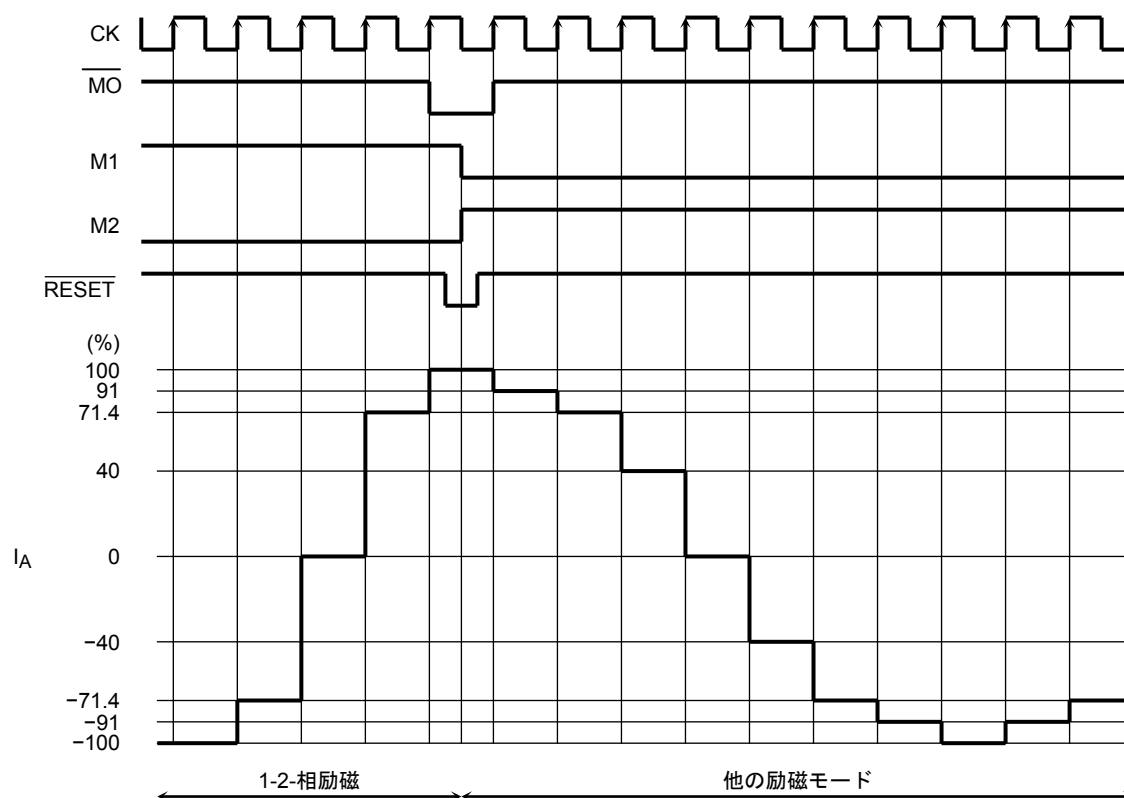
4W1- 2相励磁 (M1: L、M2: L、CCW モード)



電流レベル (単位 : %)

step	4W1-2相		2W1-2相		W1-2相		1-2相	
	A相	B相	A相	B相	A相	B相	A相	B相
θ 0	100	0	100	0	100	0	100	0
θ 1	100	10						
θ 2	98	20	98	20				
θ 3	96	29						
θ 4	92	38	92	38	92	38		
θ 5	88	47						
θ 6	83	56	83	56				
θ 7	77	63						
θ 8	71	71	71	71	71	71	71	71
θ 9	63	77						
θ 10	56	83	56	83				
θ 11	47	88						
θ 12	38	92	38	92	38	92		
θ 13	29	96						
θ 14	20	98	20	98				
θ 15	10	100						
θ 16	0	100	0	100	0	100	0	100

<入力信号の例>



M1、M2の変更は、イニシャル状態 ($\overline{MO} = \text{Low}$) で \overline{RESET} を Low とした後の、M1、M2の変更を推奨いたします。
 $\overline{MO} = \text{Low}$ 時においても、 \overline{RESET} を Low にしないで変更しますと、電流波形が繋がらない場合があります。

Decay モード

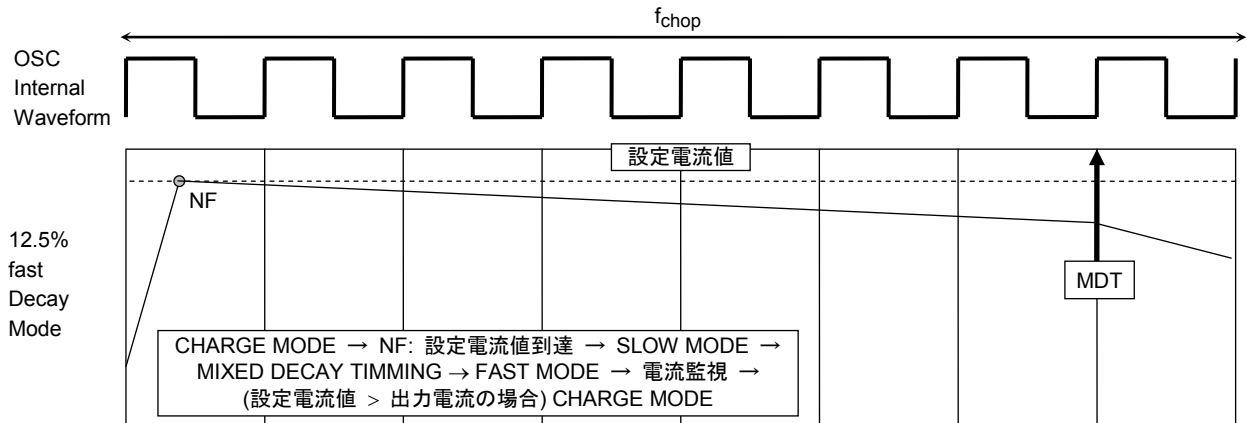
12.5% fast Decay モード固定です。PWM 動作の充放電の周期は OSC、8 周期分の長さに相当しますが、最後の OSC1 周期の長さのみを Fast モードで減衰させます。

1. MIXED DECAY MODE の電流波形と設定について

PWM 動作の充放電の周期は OSC 8 周期分の長さに相当します。

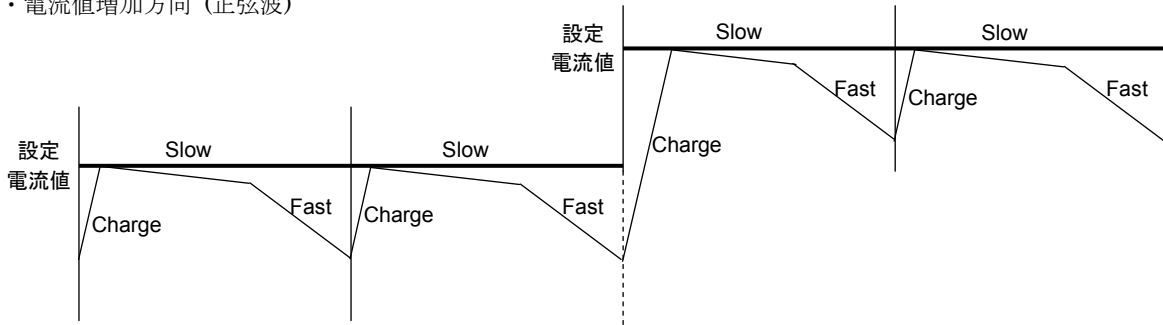
DECAY MODE は、12.5%の fast Decay Mode に固定です。

「NF」は、出力電流が設定電流値に到達したポイントをいいます。

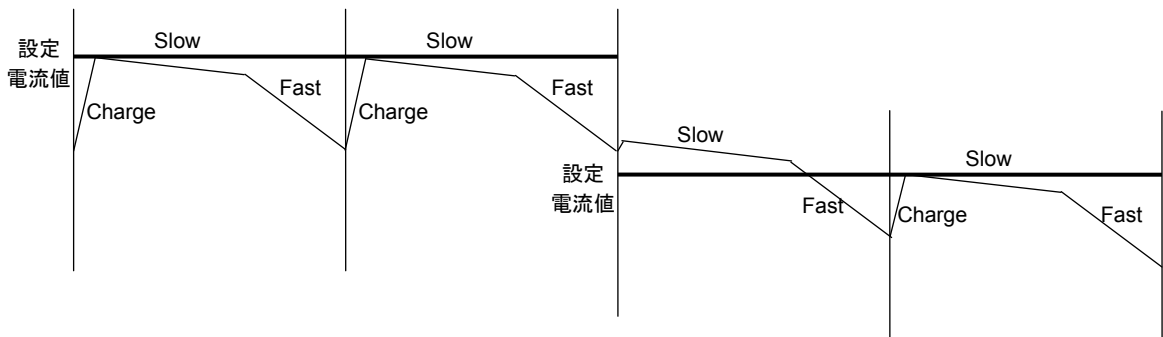


2. 各電流制御モードについて (DECAY MODE 効果について)

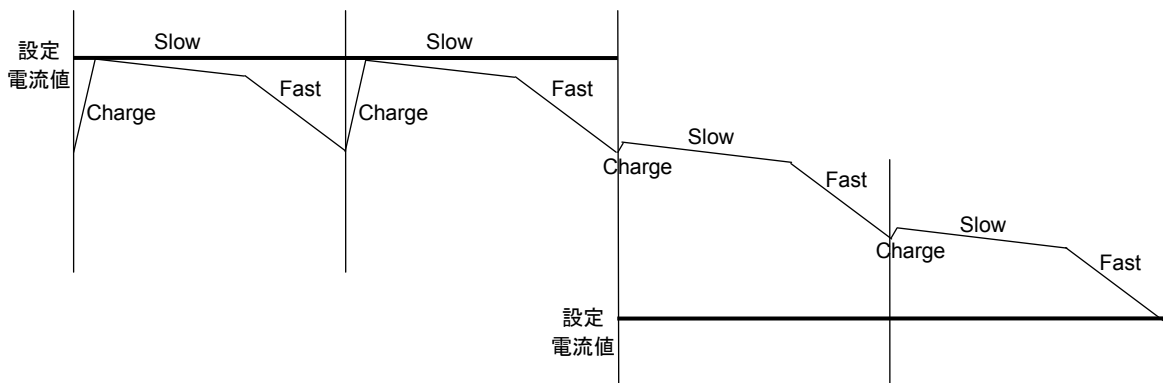
・電流値増加方向 (正弦波)



・電流値減少方向 (例 1)



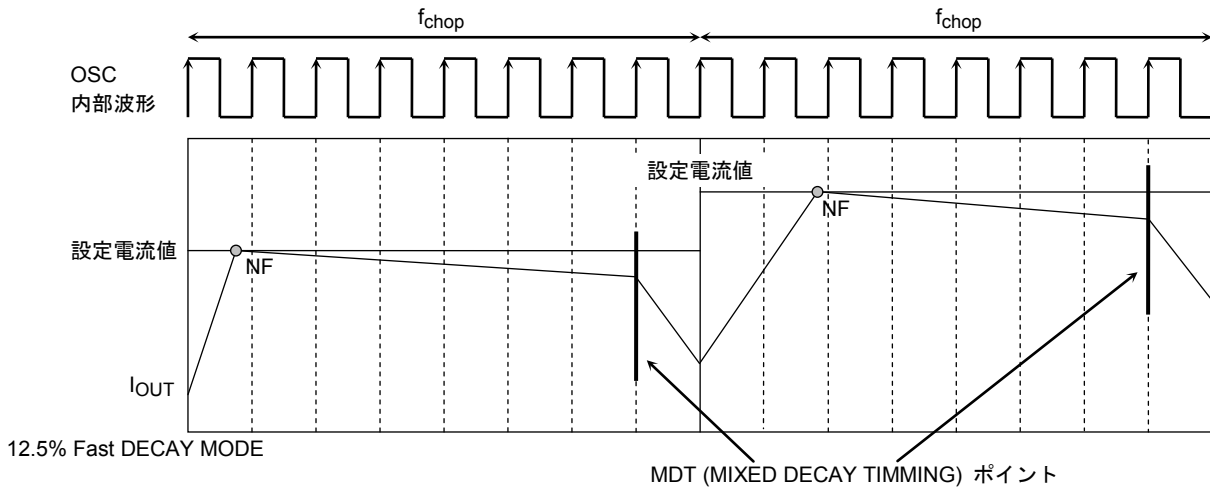
・電流値減少方向 (例 2)



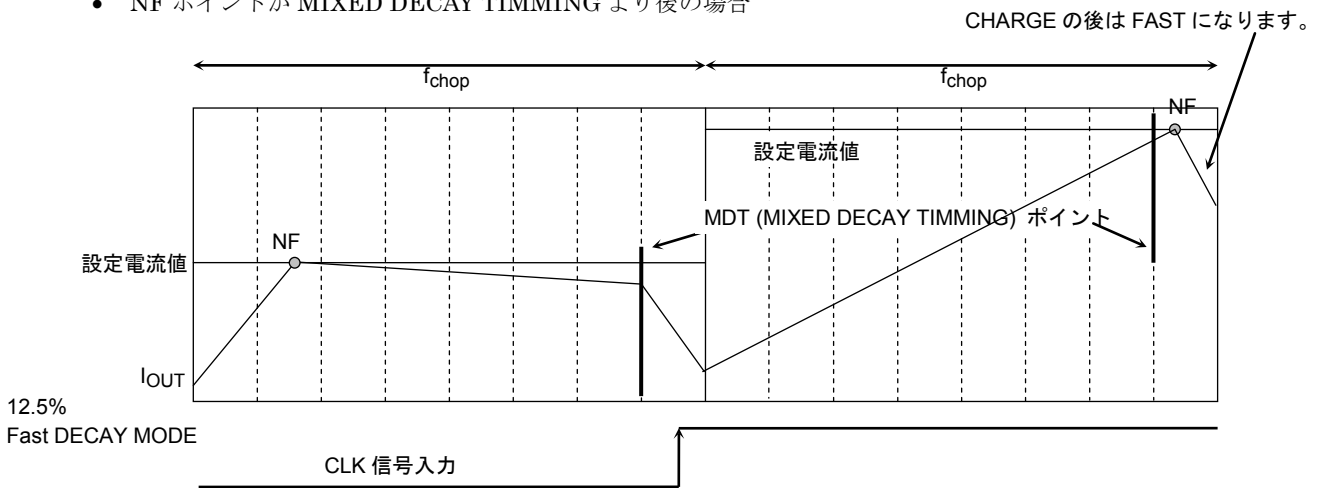
MIXED DECAY MODE・FAST DECAY MODE において、設定電流値 < 出力電流の場合、次のチョッピング周期では CHARGE MODE がなくなり (実際は厳密には電流検知のためのごく短い時間チャージモードになります)、SLOW + FAST MODE (SLOW → FAST は MDT にて) になります。

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。

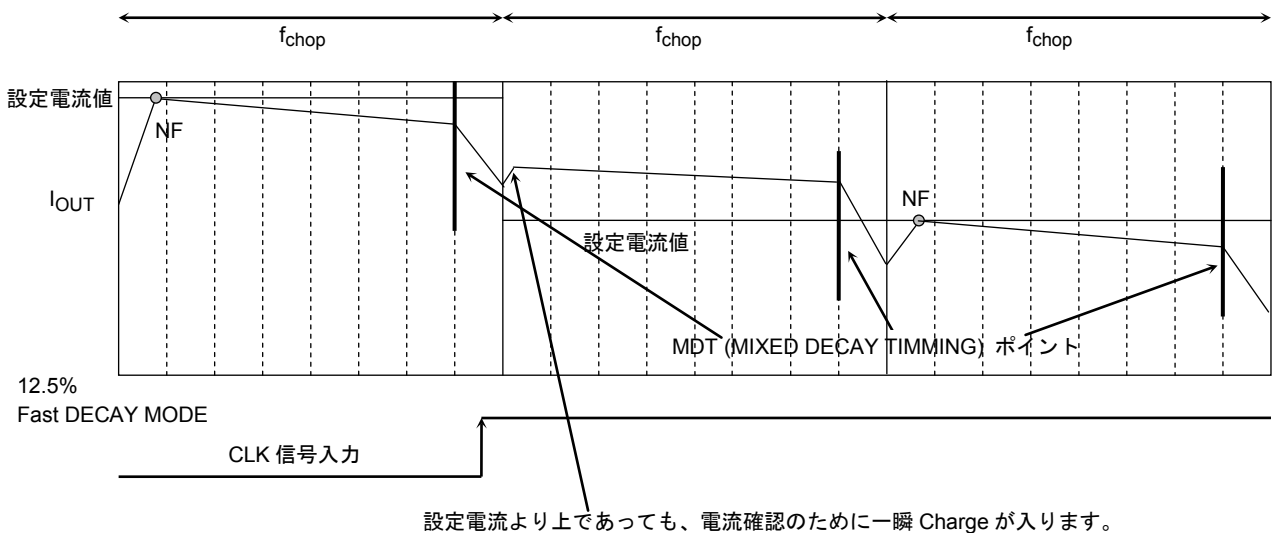
3. MIXED DECAY MODE の波形 (電流波形)



- NF ポイントが MIXED DECAY TIMMING より後の場合



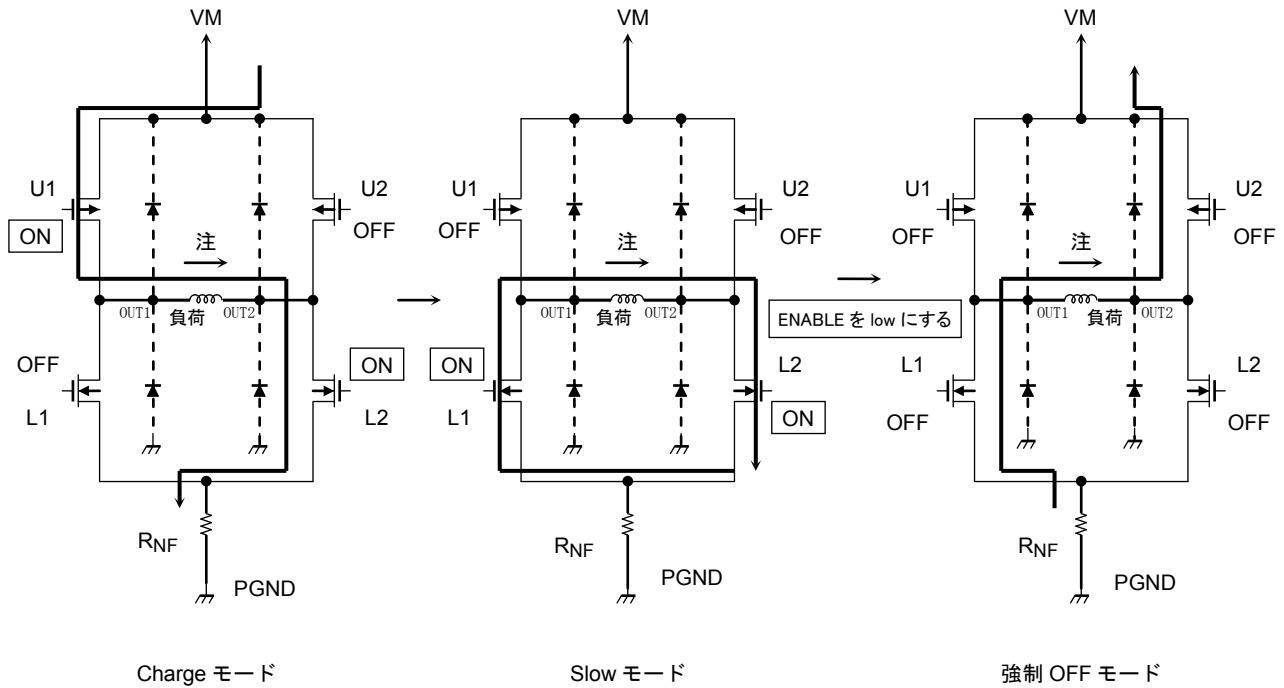
- MIXED DECAY MODE にて出力電流値 > 設定電流値の場合



動作途中で ENABLE を入力した場合の電流の引き抜き経路について

Slow Mode 時、強制的に出力トランジスタすべてがオフされると、以下のような MODE でコイルのエネルギーが引き抜かれます。

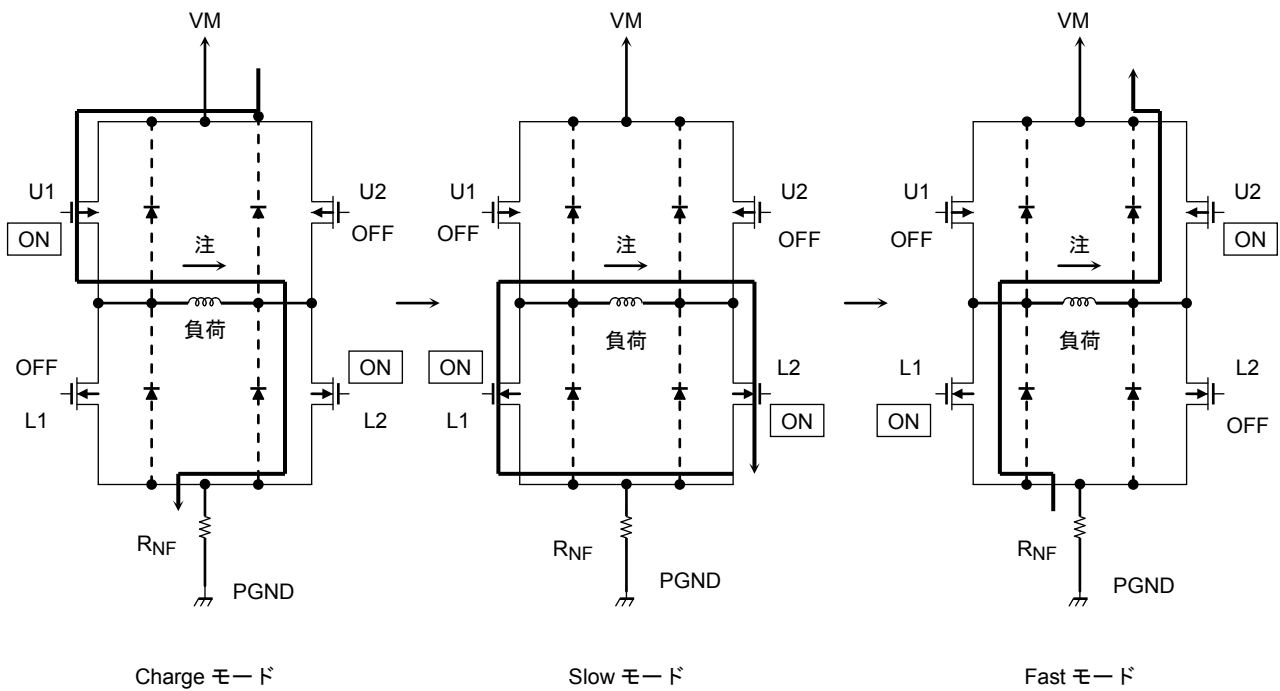
注： 点線の場所に寄生ダイオードが存在しますが、通常の MIXED DECAY MODE では使用しません。



上図のように、出力段トランジスタには、寄生ダイオードが存在します。

通常、コイルのエネルギーを引き抜く場合は、各トランジスタが ON し、電流を通常と逆に流す動作をするため、寄生ダイオードは使用されませんが、出力トランジスタすべてが強制的にオフされると、寄生ダイオードを通してコイルのエネルギーが引き抜かれます。

出力段トランジスタ動作モード



出力段トランジスタ動作のファンクション

CLK	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。

CLK	U1	U2	L1	L2
Charge	OFF	ON	ON	OFF
Slow	OFF	OFF	ON	ON
Fast	ON	OFF	OFF	ON

上記ファンクションの移行には、それぞれデッドタイム (約 300 ns) が挿入されます。

熱遮断 (TSD) 回路

熱遮断回路を内蔵しており、ジャンクション温度 (T_j) が 170°C (標準) を超えると、出力を OFF します。復帰は自動復帰で、 40°C の温度ヒステリシスを持っています。

$TSD = 170^\circ\text{C}$ (設計目標値) (注)

$\Delta TSD = 40^\circ\text{C}$ (設計目標値) (注)

(注) 出荷テストは実施しておりません。

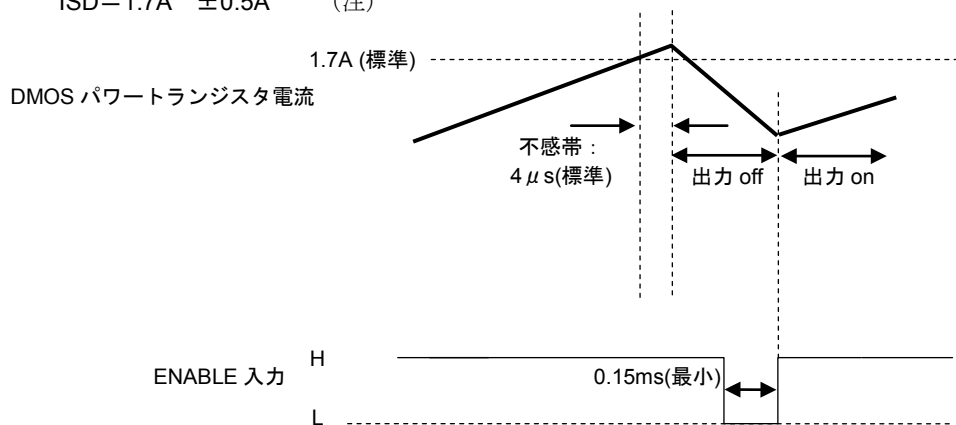
熱遮断回路が働いているときの IC 内部の状態、出力の状態は、イネーブル待機モードと同等になります。自動復帰後の状態は、イネーブル待機モードから解除したときと同様に、出力波形がどこから始まるか定まりません。リセットを **Low** にすることでイニシャル状態からスタートすることができます。

ISD (過電流検出回路)

8つの DMOS トランジスタを流れる電流が、そのうち 1 つでも 1.7A (標準) を超えた場合、全出力を off。自動復帰させず、ラッチさせる。復帰は、ENABLE を L→H とした場合か UVLO が働いて復帰した場合のいずれかの場合に復帰する。ENABLE を L→H とした場合、 0.15ms 以上のパルスを認識すること。

ただし、ノイズによる誤検出を防止するため、 $4\mu\text{s}$ (標準) のマスク期間を入れる。

$ISD = 1.7\text{A} \pm 0.5\text{A}$ (注)



(注) 出荷テストは実施しません。

ISD 熱遮断回路が働いているときの IC 内部の状態、出力の状態は、イネーブル待機モードと同等になります。自動復帰後の状態は、イネーブル待機モードから解除したときと同様に、出力波形がどこから始まるか定まりません。リセットを **Low** にすることでイニシャル状態からスタートすることができます。

低電圧検出(UVLO)回路

低電圧検出回路を内蔵しており、 V_{CC} が 2.2V (標準)以下となった場合、出力 OFF、ハイインピーダンスにします。復帰は自動復帰で、約 0.1(標準)のヒステリシスを持っており、復帰は 2.3V(標準)とします。復帰後は ENABLE を解除した状態と同等で、内部回路は入力クロックに従って進行しておりますので、必要であればリセットをかけて初期状態としてください。

低電圧検出回路を内蔵しており、 V_M が 2.0V (標準)以下となった場合、出力 OFF、ハイインピーダンスにします。復帰は自動復帰で、約 0.1(標準)のヒステリシスを持っており、復帰は 2.1V(標準)とします。復帰後は ENABLE を解除した状態と同等で、内部回路は入力クロックに従って進行しておりますので、必要であればリセットをかけて初期状態としてください。

低電圧検出回路が働いているときの IC 内部の状態、出力の状態は、イネーブル待機モードと同等になります。自動復帰後の状態は、イネーブル待機モードから解除したときと同様に、出力波形がどこから始まるか定まりません。リセットを Low にすることでイニシャル状態からスタートすることができます。

電源投入手順、制御入力シーケンスについて

V_{cc}、VM の電源投入の順序はユーザーに対しては要求しませんので、どちらから立ち上げても（または立ち下げても）IC に損傷がないように設計をお願いします。電源投入時、および電源立ち下げ時、共に出力に異常動作がないこと。必要に応じて、電源監視回路を挿入のこと。電源投入手順が正しくない場合でも IC に損傷が生じないこと。各入力端子(M1, M2, M3, CLK, CW/CCW, ENABLE, RESET, DCY, TQ)が H/L いずれの状態でも、また V_{ref} は動作範囲のどの電圧でも、電源を投入したときに IC に損傷が生じないこと。

下図に、ENABLE を High にして、その後 RESET を High した場合(例1)と、RESET を High にして、その後 ENABLE を High した場合(例2)を示します。(例1)ではイニシャル状態からモータの回転を始めることができます。

(1)CLK : CLK の立ち上がりエッジごとに電流ステップが次に進みます。

(2)ENABLE : Low のとき出力は Hi-Z。High にすることによって出力される。

RESET : Low のときイニシャル状態(A相 100%、B相 0%)になります。

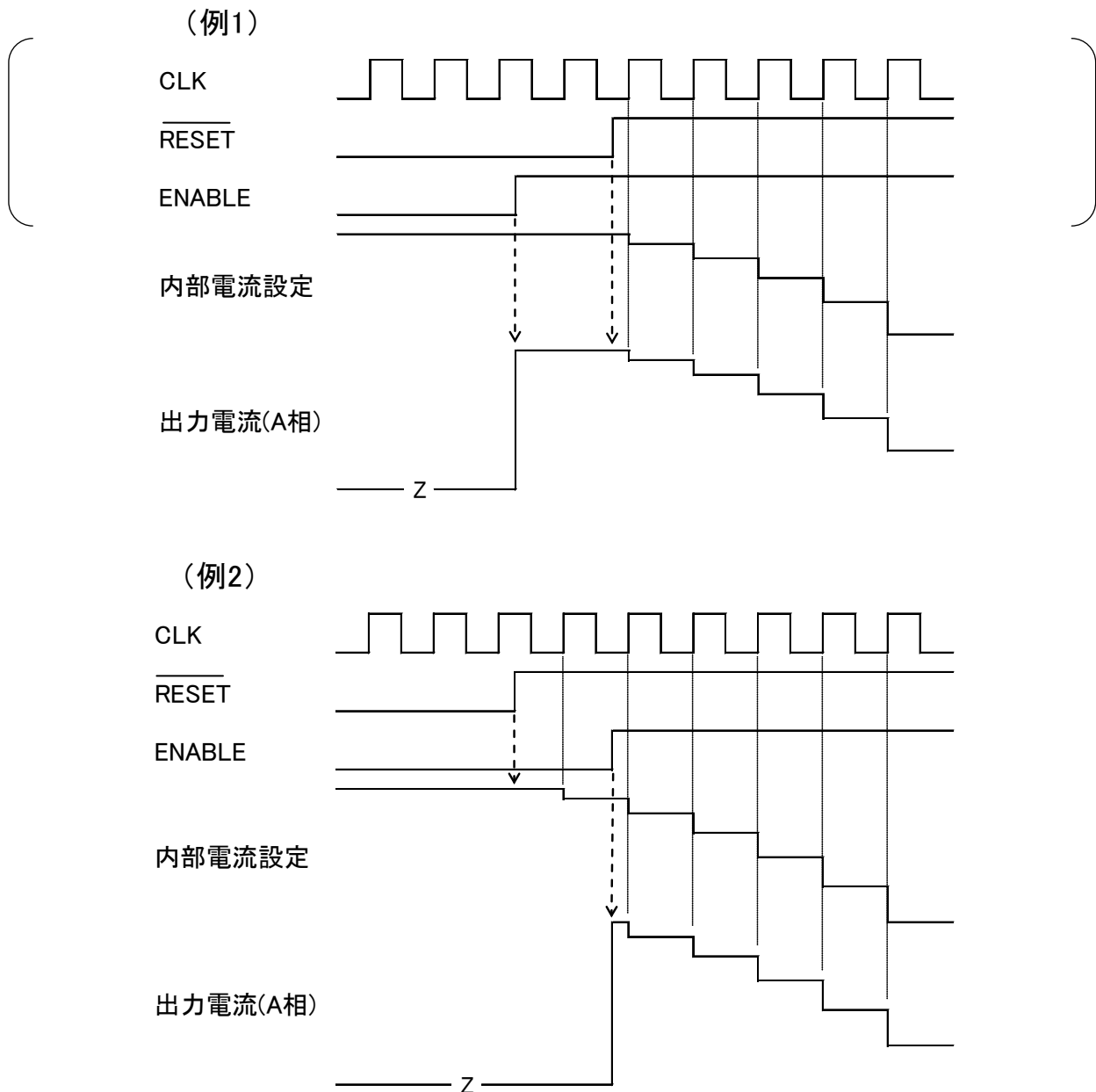
①ENABLE=Low かつ RESET=Low のとき：出力は Hi-Z であるが内部電流設定はイニシャル状態。

②ENABLE=Low かつ RESET=High のとき：出力は Hi-Z であるが内部電流設定は内部カウンタにより進行。

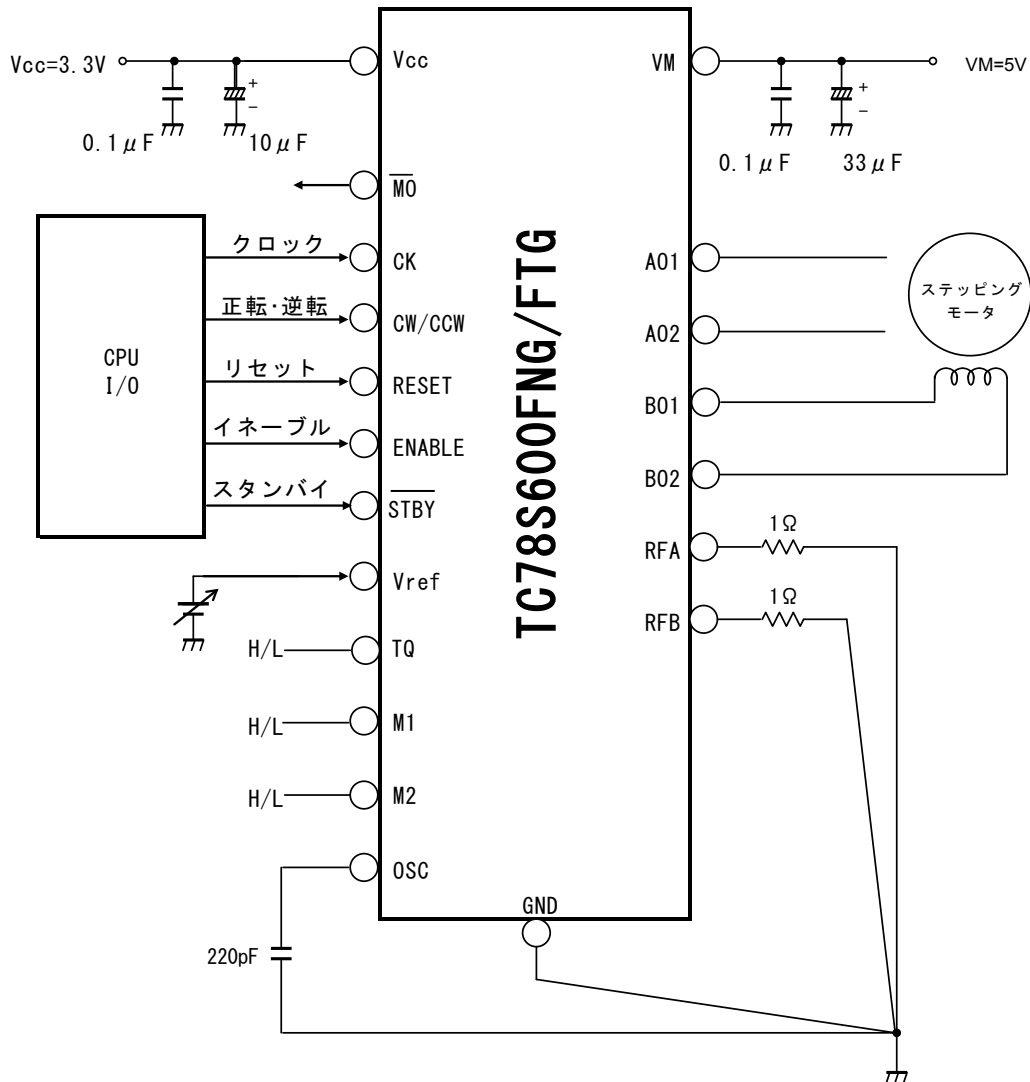
③ENABLE=High かつ RESET=Low のとき：イニシャルモード状態(A相 100%、B相 0%)で、出力されます。

④ENABLE=High かつ RESET=High のとき：内部カウンタにより進行する値で、出力されます。

<制御入力シーケンスの例>



応用回路例



注1: 電源用コンデンサは、できるだけICの近くに接続してください。

注2: 電源の立ち上げ、立ち下げ時は、必ずENABLE=Lowに設定してください。電源の立ち上げ、立ち下げ時に、ENABLE=Highになっていると、状況によっては出力端子に予期せぬ電流が流れることがあります。

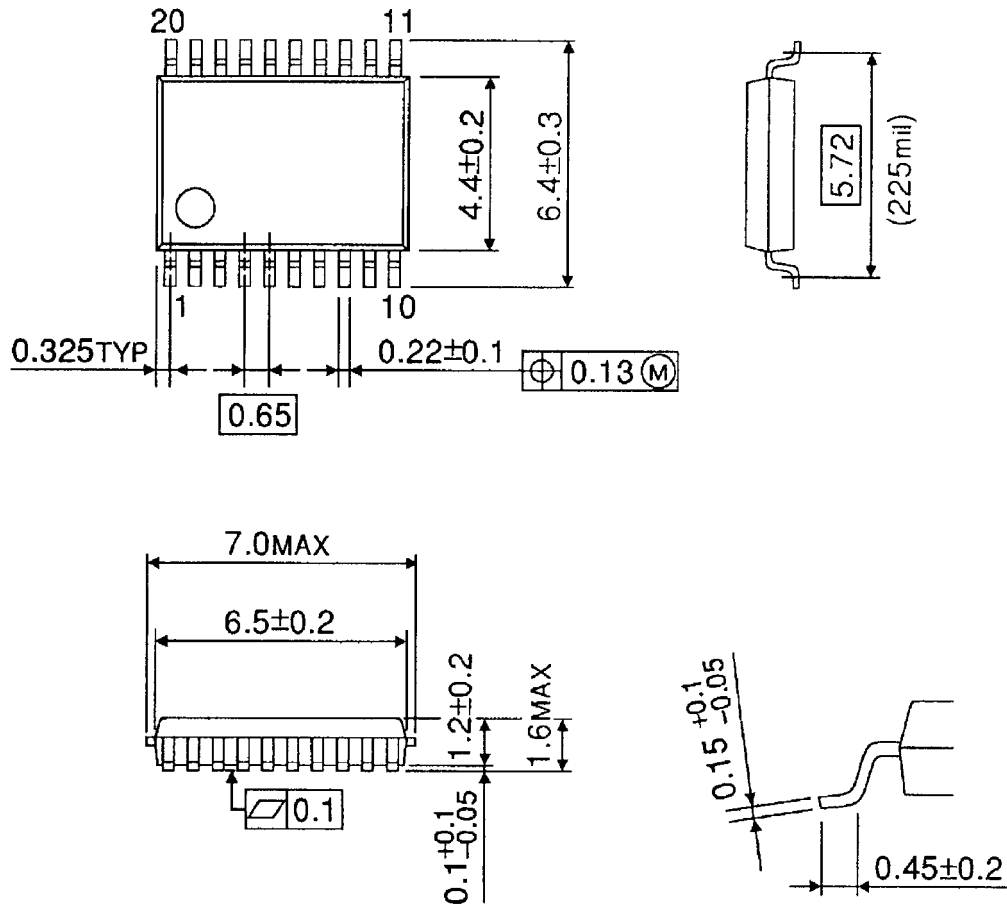
使用上の注意

出力間ショート、あるいは出力の天絡、地絡時には、瞬時の大電流によりICが損傷を受ける恐れがあります。また、特に電源端子(Vcc、VM)、出力端子(AO1、AO2、BO1、BO2)は、隣接ピンや他のピンと短絡した場合に、ICや周辺部品が破壊したり、発煙・発火に至ったり、傷害を負う恐れがあります。出力ライン、Vccライン、VMライン、GNDラインの設計には十分留意してください。ICは正しく実装してください。誤った実装(逆差しなど)をした場合、ICが破壊することがあります。電源ヒューズのご使用をお願いいたします。

外形図

SSOP20-P-225-0.65A

Unit : mm



質量 : 0.09g(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。

5. 測定回路図

測定回路内の部品は、特性確認のために使用しているものであり、応用機器の誤動作や故障が発生しないことを保証するものではありません。

使用上のご注意およびお願い事項

使用上の注意事項

- (1) 絶対最大定格は複数の定格の、どの一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) 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。
- (3) モータの駆動など、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。
- (4) 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に通電したデバイスは使用しないでください。

使用上の留意点

(1) 過電流検出回路

過電流検出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) 熱遮断回路

熱遮断回路（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、ご使用方法や状況により、熱遮断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、ドライバなどの、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 (T_j) 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

モータを逆転やストップ、急減速を行った場合に、モータの逆起電力の影響でモータからモータ側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 のモータ側電源端子、出力端子が定格以上に上昇する恐れがあります。

逆起電力によりモータ側電源端子、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。

製品取り扱い上のお願い

- 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（以下、本製品という）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、車載・輸送機器、列車・船舶機器、交通信号機器、燃焼・爆発制御機器、各種安全関連機器、昇降機器、電力機器、金融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。