

SANYO**三洋半導体ニュース**

No. N7304

80502

新

STK672-330

厚膜混成集積回路 ユニポーラ定電流チョッパ方式(他励 PWM 方式) 相信号分配 IC 内蔵 2相ステッピングモータドライバ(矩形波駆動) 出力電流 1.8 A

STK672-330 は相信号分配 IC を内蔵し、かつパワー MOSFET を出力段に採用したユニポーラ定電流チョッパ方式の 2 相ステッピングモータドライバ用のハイブリッド IC である。相信号分配 IC を内蔵したことで外部から入力されるクロック信号の周波数で回転数が制御できる。回転を制御する励磁方式は 2 相、1-2 相励磁の 2 種類あり、その他に回転方向の切換え機能をもつ。さらに STK672-110 ではなかった ENABLE 端子を備えたことで、クロック入力中に ENABLE=Low で MOSFET を全てカットオフし、その後 ENABLE=High で励磁タイミング状態を継続する機能を備えている。

用途

- ・ファクシミリの送受信の 2 相ステッピングモータ駆動用。
- ・複写機の紙送り、産業用ロボット及び 2 相ステッピングモータ駆動の応用製品など。

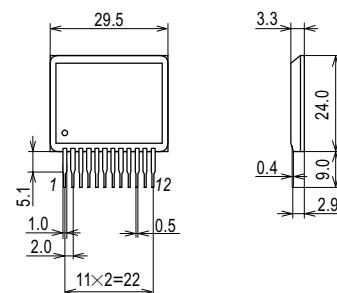
特長

- ・モータの回転数は、外部から入力されるクロック信号(CLOCK 端子の信号)の周波数で制御できる。
- ・励磁の設定は、MODE の端子の Low, High の切換えで、クロック信号の立ち上がり基準にした 2 相、1-2 相の 2 種類のモードになる。
- ・回転方向を切換える CWB 端子を備えている。
- ・入力は、全て TTL シュミット入力である。
- ・モータ電流は、Vref 端子の電圧を変化させることで設定できる。0.195Ω の電流検出抵抗を内蔵するため 1A 当たり、0.195V で設定される。
- ・モータ回転数を制御するクロック信号の入力範囲は、0~50kHz である。
- ・電源電圧範囲 $V_{CC1}=10\sim42V$, $V_{CC2}=5.0V\pm5\%$ 。
- ・回転中のモータ電流は、 $T_c=105^\circ C$ で 1.8A まで、 $T_c=25^\circ C$ で 2.65A まで対応できる。
- ・クロック入力中に ENABLE=Low で MOSFET を全てカットオフし、その後 ENABLE=High で励磁タイミング状態を継続する機能を備えている。

■本書記載の製品は、極めて高度の信頼性を要する用途(生命維持装置、航空機のコントロールシステム等、多大な人的・物的損害を及ぼす恐れのある用途)に対応する仕様にはなっておりません。そのような場合には、あらかじめ三洋電機販売窓口までご相談下さい。

■本書記載の規格値(最大定格、動作条件範囲等)を瞬時たりとも越えて使用し、その結果発生した機器の欠陥について、弊社は責任を負いません。

外形図 4192
(unit:mm)



STK672-330

絶対最大定格/ $T_c=25^{\circ}\text{C}$

項目	記号	条件	定格値	unit
最大電源電圧 1	$V_{CC \text{ max}}$	無信号時	52	V
最大電源電圧 2	$V_{DD \text{ max}}$	無信号時	$-0.3 \sim +7.0$	V
入力電圧	$V_{IN \text{ max}}$	ロジック入力端子	$-0.3 \sim +7.0$	V
出力電流	$I_{OH \text{ max}}$	$V_{DD}=5\text{V}$, $\text{CLOCK} \geq 200\text{Hz}$	2.65	A
繰り返しアバランシェ耐量	$E_{ar \text{ max}}$		28	mJ
電力損失	$P_d \text{ max}$	無限大放熱 MOSFET 1 石当たり	6.5	W
動作基板温度	$T_c \text{ max}$		105	$^{\circ}\text{C}$
接合部温度	$T_j \text{ max}$		150	$^{\circ}\text{C}$
保存周囲温度	T_{stg}		$-40 \sim +125$	$^{\circ}\text{C}$

動作許容範囲/ $T_a=25^{\circ}\text{C}$

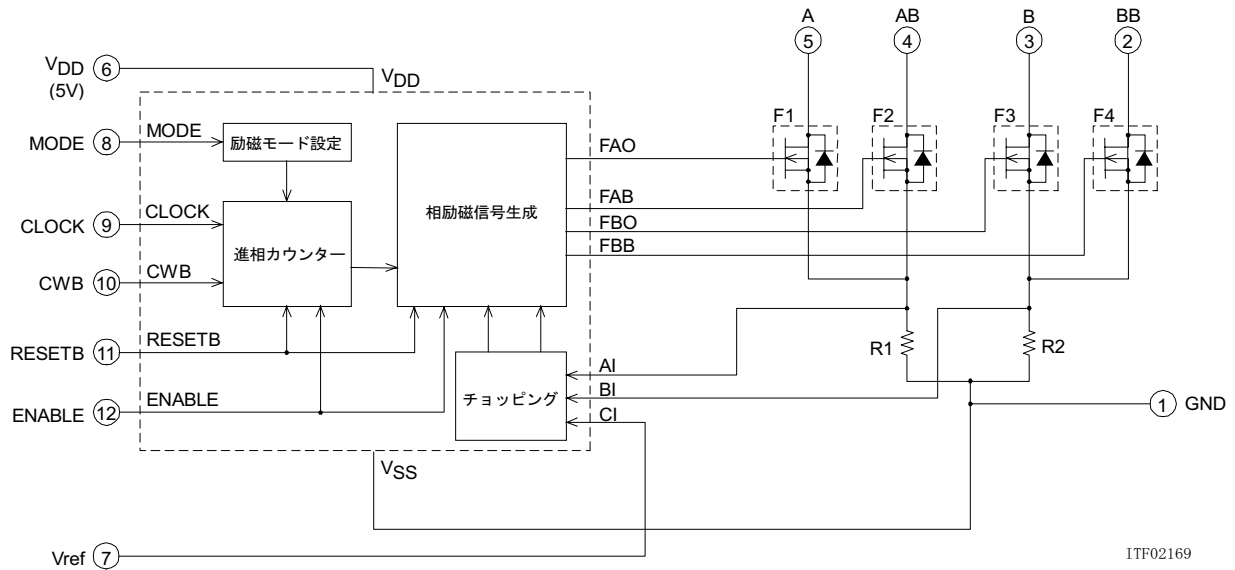
項目	記号	条件	定格値	unit
電源電圧 1	V_{CC}	有信号時	10~42	V
電源電圧 2	V_{DD}	有信号時	$5.0 \pm 5\%$	V
入力電圧	V_{IH}		$0 \sim V_{DD}$	V
相電流 1	I_{OH1}	$T_c=105^{\circ}\text{C}$, $\text{CLOCK} \geq 200\text{Hz}$	1.8	A
相電流 2	I_{OH2}	$T_c=80^{\circ}\text{C}$, $\text{CLOCK} \geq 200\text{Hz}$ モータ電流 I_{OH} の軽減曲線を参照	2.1	A
CLOCK 周波数	f_{CL}	パルス幅 $10\mu\text{s}$ 以上	0~50	kHz
相ドライバ耐圧	V_{DSS}	$I_D=1\text{mA}$ ($T_c=25^{\circ}\text{C}$)	100min	V
推奨動作時基板温度範囲	T_c	結露なきこと	0~105	$^{\circ}\text{C}$

電気的特性/ $T_c=25^{\circ}\text{C}$, $V_{CC}=24\text{V}$, $V_{DD}=5\text{V}$

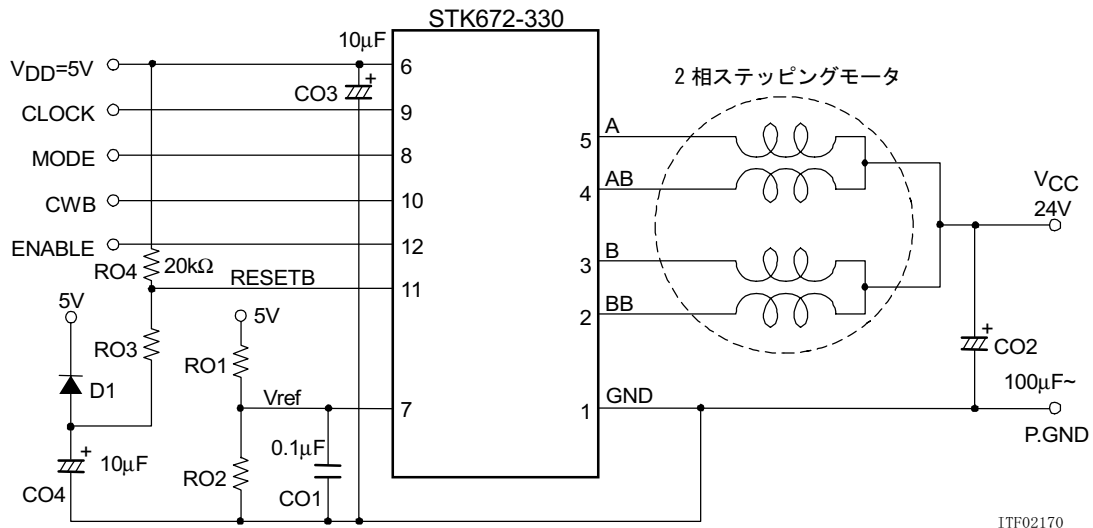
項目	記号	条件	min	typ	max	unit
V_{DD} 電源電流	I_{CC0}	$\text{CLOCK}=\text{GND}$		3.1	7	mA
出力電流	I_{oave}	各相 $R/L=3\Omega/3.8\text{mH}$ $V_{ref}=0.137\text{V}$	0.36	0.40	0.44	A
FET ダイオード順方向電圧	V_{df}	$I_f=1\text{A}$ ($R_L=23\Omega$)		1.2	1.8	V
出力飽和電圧	V_{sat}	$R_L=23\Omega$		0.70	1.00	V
入力「H」電圧	V_{IH}	8 ピン~12 ピンの 5 端子	2.5			V
入力「L」電圧	V_{IL}	8 ピン~12 ピンの 5 端子			0.6	V
入力電流	I_{IL}	8 ピン~12 ピン=GND レベル			10	μA
V_{ref} 入力電圧	V_{rH}	7 ピン	0		3.5	V
V_{ref} 入力バイアス電流	I_{IB}	7 ピン=1V		50	500	nA
PWM 周波数	f_c		35	45	55	kHz

備考:電源は、定電圧電源を使用。

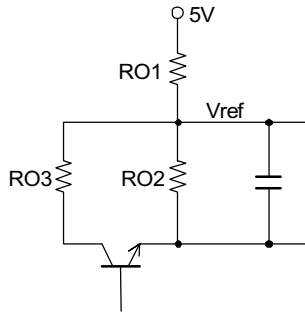
内部等価ブロック図



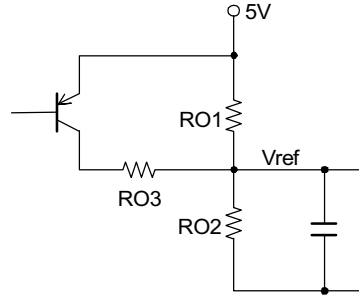
応用回路例



- 5V系のノイズ低減のため、上記回路のCO2のGND側は極力ハイブリッドICの1ピンに近づけること。またVrefのGNDはできるだけ電流設定を正確にするため、P.GNDパターンと共通ではなく1ピンから直接配線すること。
- CO4の放電エネルギーが、直接ハイブリッドIC内のCMOSIC入力端子に印加しないようにR03は47～100Ωを接続すること。D1のVf特性が、 $V_f \leq 0.6V$ ($I_f = 0.1A$) ならばCMOSIC入力端子のダイオードのVfより小さいのでR03をショートしても問題ない。
- 8, 9, 10, 11, 12ピンへの入力、TTL、CMOS両方対応できる。
- 入力端子はプルアップ抵抗を内蔵していないので、オープンコレクタタイプを8, 9, 10, 11, 12ピンの入力に使用する場合、10～47kΩのVDDプルアップ抵抗を取り付けること。
- チョッピングノイズによる誤動作防止のため、各入力8-1, 9-1, 10-1, 12-1ピン間に470～1000pFのコンデンサの接続を推奨する。
(オープンコレクタタイプICでRESETB端子11ピンに入力した場合も11-1ピン間に470～1000pFのコンデンサの接続を推奨する)。
- R01は入力バイアス電流 I_{IB} の仕様を考慮し、最大100kΩまでとする。
モータ電流を一時低下させる場合、下記回路(低下電流 $I_{OH} > 0.2A$)を推奨する。このときトランジスタの出力飽和電圧をできるだけ小さくするため、R01は数十kΩ～100kΩを使用すること。

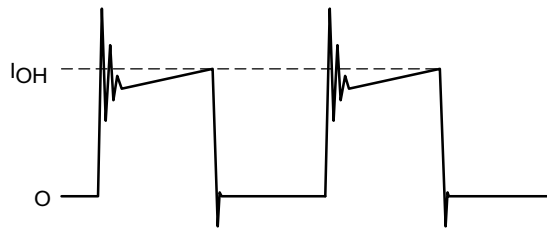


ITF02171



ITF02172

- ・モータ電流のピーク値 I_{OH} の設定



ITF02173

$$I_{OH} = V_{ref} \div R_s$$

$$V_{ref} = (R_2 \div (R_1 + R_2)) \times 5V (\text{または } 3.3V)$$

R_s は HIC 内蔵の電流検出抵抗

STK672-330 (及び STK672-350) では $R_s = 0.195\Omega$

(STK672-340, STK672-360 では $R_s = 0.14\Omega$)

入力端子機能 (TTL 入力レベル)

端子名	端子番号	機能	機能時の入力条件
CLOCK	9	モータ相電流の切換えの基本クロック	立ち上がりエッジで動作
MODE	8	励磁モード設定	Low で 2 相励磁 High で 1-2 相励磁
CWB	10	モータ回転方向の切換え	Low で CW (正回転) High で CCW (逆回転)
RESETB	11	システムリセット及び A, AB, B, BB 出力カットオフ、 V_{DD} 立ち上がり時かならず $10\mu s$ 以上のリセット信号を入力すること。	Low でリセット動作
ENABLE	12	A, AB, B, BB 出力カットオフし、ENABLE High に復帰後、Low 入力前の励磁タイミングを継続する。	Low で A, AB, B, BB 出力カットオフ

① 応用回路は D1, C04, R03, R04 を使用して簡易リセットを構成する。CLOCK 入力を Low 固定状態にして 5V 電源を立ち上げたとき、モータ出力 A 相と BB 相が通電されればリセット動作である。5V 電源を立ち上がりが緩い (50ms 以上) と A 相と BB 相が通電されない場合がある。このときは C04 を大きくし再び動作を確認すること。

② 具体的動作は、タイミング図を参照すること。

使用上の注意

(1) STK672-330 入力信号の機能及びタイミング (672-340, 350, 360 共通仕様)

(入力は、全てプルアップ抵抗なし、TTL レベルシュミットである)。

【RESETB と CLOCK 《電源立ち上がり時の入力信号タイミング》】

ドライバがタイミング図に表すように、F1 のゲートオンを最初としたタイミングで動作するには RESETB 信号入力が必要である。RESETB 信号のタイミングは下記に示すように 10 μ s 以上を設定すること。

応用回路の C04, R03, R04 は CR の立ち上がりを利用した簡易リセット回路であるが、V_{IH} レベルによる RESETB 入力を設計する場合下記図-1 のタイミングで入力すること。

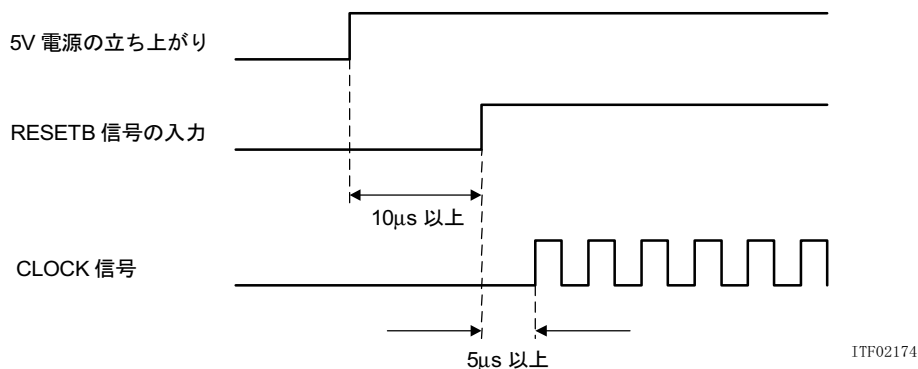


図-1 RESETB 信号, CLOCK 信号の入力タイミング

注意: STK672-350, 360 は、5V 電源(4.5Vmin)の立ち上がりではなく、モータ供給用 V_{CC} 電源(10Vmin)の立ち上がり後 10 μ s 以上で RESETB 信号を入力すること。

【CLOCK 《相切換えクロック》】

- ・ 入力周波数: DC~50kHz
- ・ 最小パルス幅: 10 μ s
- ・ 立ち上がりエッジで信号を読み込む

【CWB 《回転方向設定》】

CWB=1 (High), 0 (Low) の切換えで回転方向を切換える。各出力の動作はタイミング図を参照すること。

注意: CLOCK 入力の立ち上がりエッジより前後 6.25 μ s の間は、CWB 入力を変化させないこと。

【ENABLE 《出力 A, AB, B, BB の強制 OFF 制御と H-IC 内部の動作/ホールド状態の選択》】

ENABLE=1: 通常動作

ENABLE=0: 出力 A, AB, B, BB の強制 OFF

CLOCK 入力中に ENABLE=0 にし、その後 ENABLE=1 に復帰後、ENABLE=0 入力前の励磁タイミングを継続する。

【MODE 《励磁モードの選択》】

MODE=0: 2 相励磁

MODE=1: 1-2 相励磁

各出力の動作はタイミング図を参照すること。

注意: CLOCK 入力の立ち上がりエッジより前後 5 μ s の間は、MODE 入力を変化させないこと。

(2) モータ電流の許容動作範囲

モータ電流 I₀ のピーク値は、タイミング図以後に示す図-3 の曲線の下側の範囲内で使用すること。たとえば動作基板温度 T_c が 105 $^{\circ}$ C では I_{0 max}=1.8A 以下を使用し、Hold 動作は I_{0 max}=1.5A 以下を使用する。

(3)放熱設計

【放熱板を使用しない動作範囲】

STK672-330 のパッケージは、ビス止めなしの構造となっており、放熱板なしを推奨する製品である。下記に放熱板なしを考慮した動作範囲について説明する。

仕様の最大定格で $T_{c\ max}=105^{\circ}\text{C}$ の条件があり、実際のセットに組み込んだ場合いかなる動作においても $T_{c\ max}$ を超えないことが必要条件である。 T_c は下記(A)式で表され、この T_c が 105°C 以下になるように ΔT_c の範囲を規定する。

$$T_c = T_a + \Delta T_c \quad (\text{A})$$

T_a : ハイブリッド IC の周囲温度、 ΔT_c : アルミ基板の温度上昇量

ΔT_c は、図-5 に表すようにハイブリッド IC 内部平均電力損失 P_D の増加によって上昇する。

P_D は図-4 に表すようにモータ電流の増加とともに増大する。実際の P_D 算出は、図-2 のモータ電流のタイミング図を例に説明する。

実際のモータの動作では、回転時の通電とオフ時間が存在するため、図-4 データ一つで P_D はもとめられない。そこで実際のモータ動作のタイミングを下記図-2 の様な繰り返し動作と仮定して算出する。

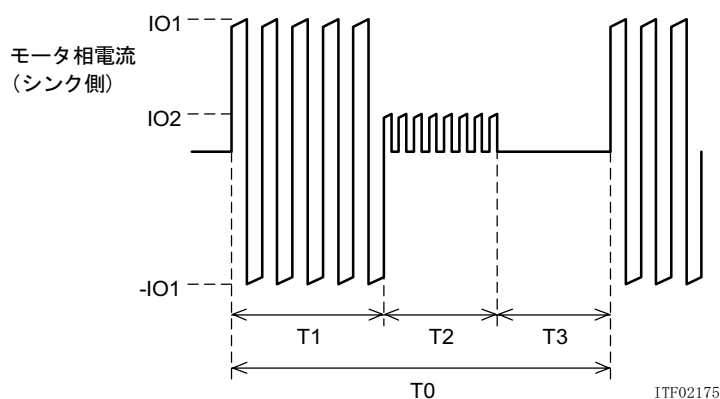


図-2 モータ電流のタイミング図

T1: モータ回転動作時間

T2: モータホールド動作時間

T3: モータ電流オフ時間

T2 は用途によっては省かれる

T0: 繰り返しモータ動作の 1 サイクル時間

IO1, IO2: モータ電流のピーク値

モータ回転時、相電流はモータ巻線構造のためパルス状の+電流となる。

図-2 は略図であり実際のパルスのオン, オフデューティとは異なる。

図-2 の動作における HIC 内部平均電力損出 P_D は、下記式に従って算出できる。

$$P_D = (T1 \times P1 + T2 \times P2 + T3) \div T0 \quad (\text{I})$$

(P1: IO1 の P_D , P2: IO2 の P_D)

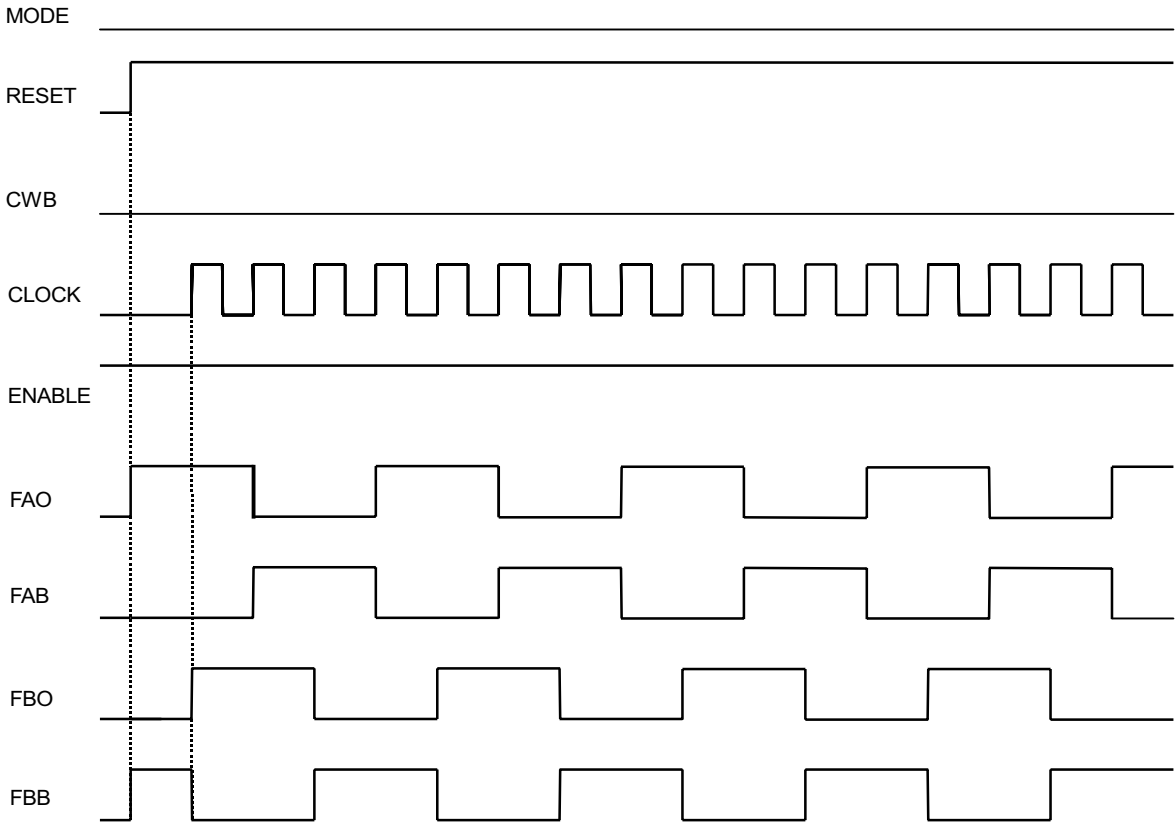
(I) 式で算出された値が 1.5W 以下ならば(A)式と図-5 から周囲温度 T_a が 60°C まで許容できる。

上記の (I) 式で放熱板を使用しない動作範囲が判断できるが図-4 は一つのモータによる一動作の一例にすぎない。たとえば図-4 は 2 相励磁であるが $\text{Clock}=500\text{Hz}$ の 1-2 相励磁ならば 25%がオフされるため図-4 の 75%へ損失 P_D が減少できる。

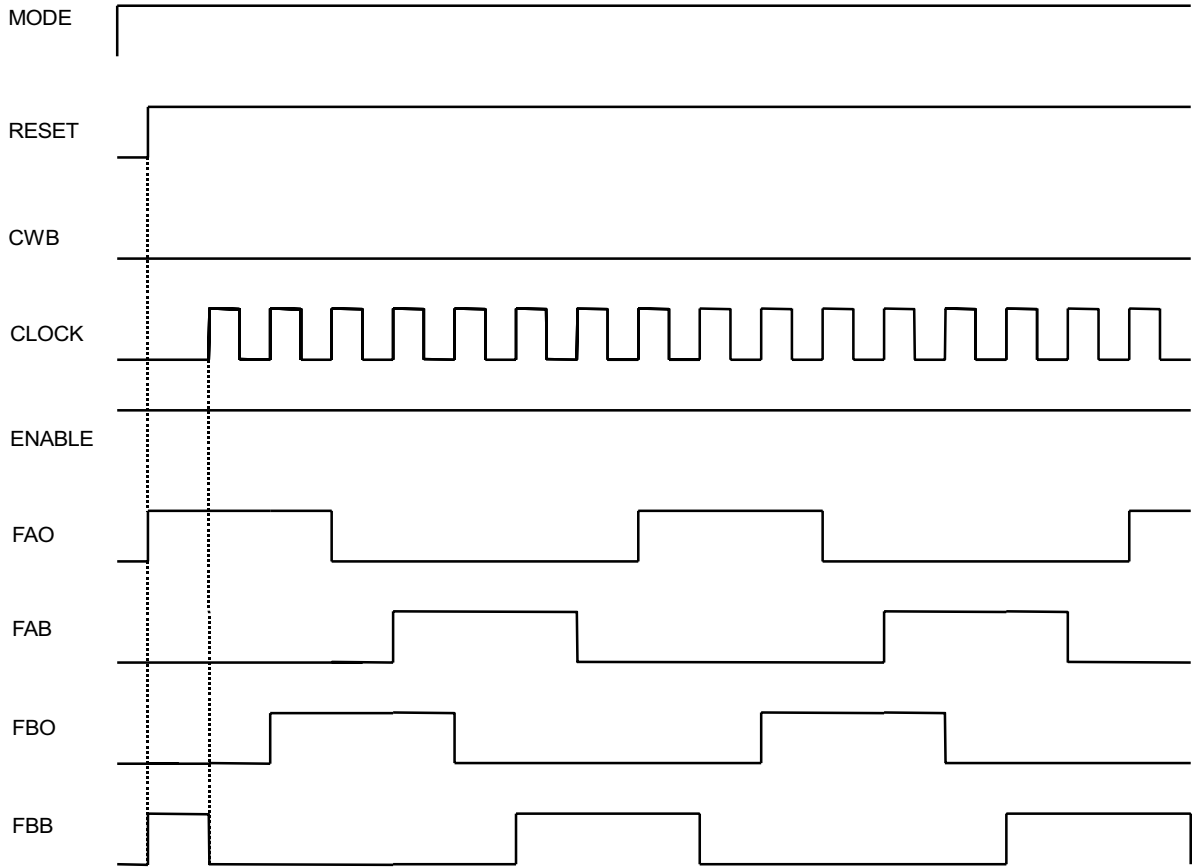
弊社でセット側の条件ごとに内部平均電力損出 P_D を算出することはたいへん困難である。上記の概算設計後、一度セットにハイブリッド IC を実装し基板温度 T_c が 105°C 以下であることを確認すること。

タイミング図

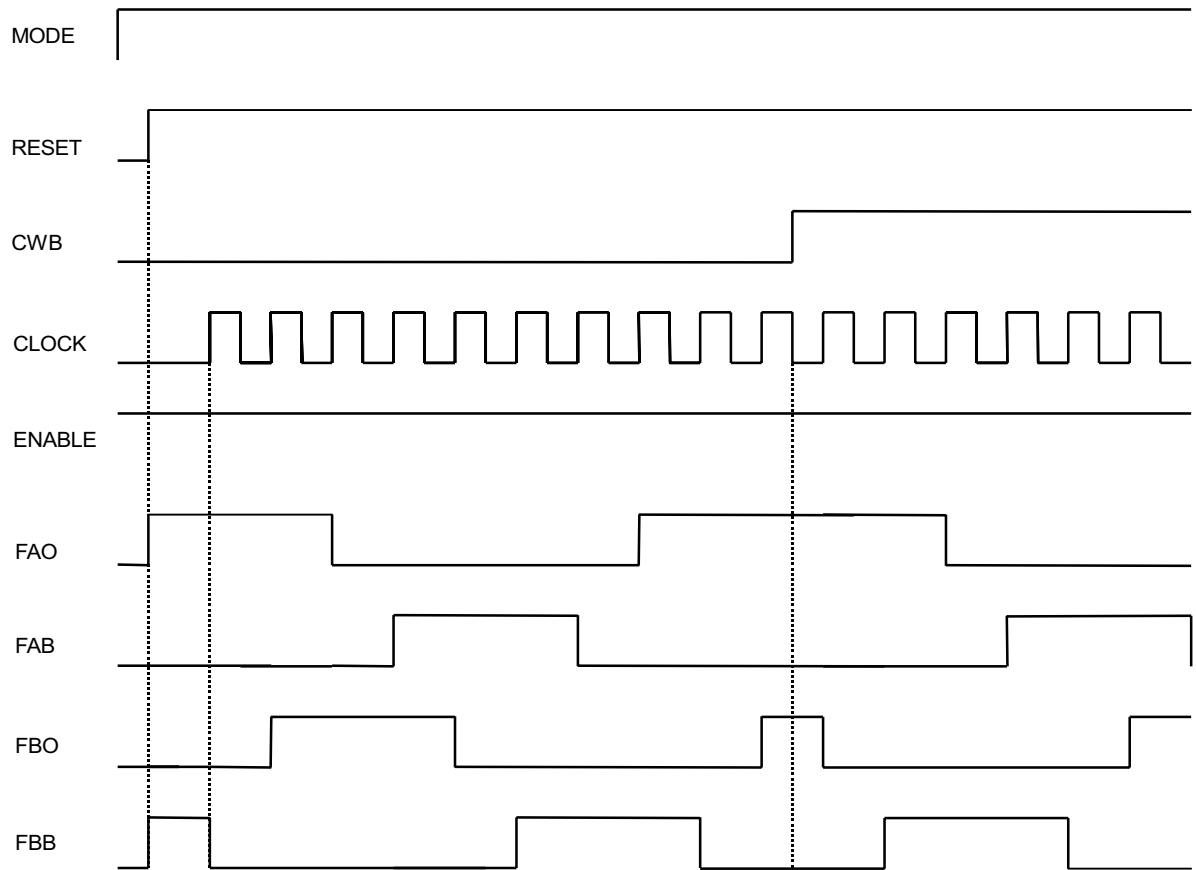
2 相励磁



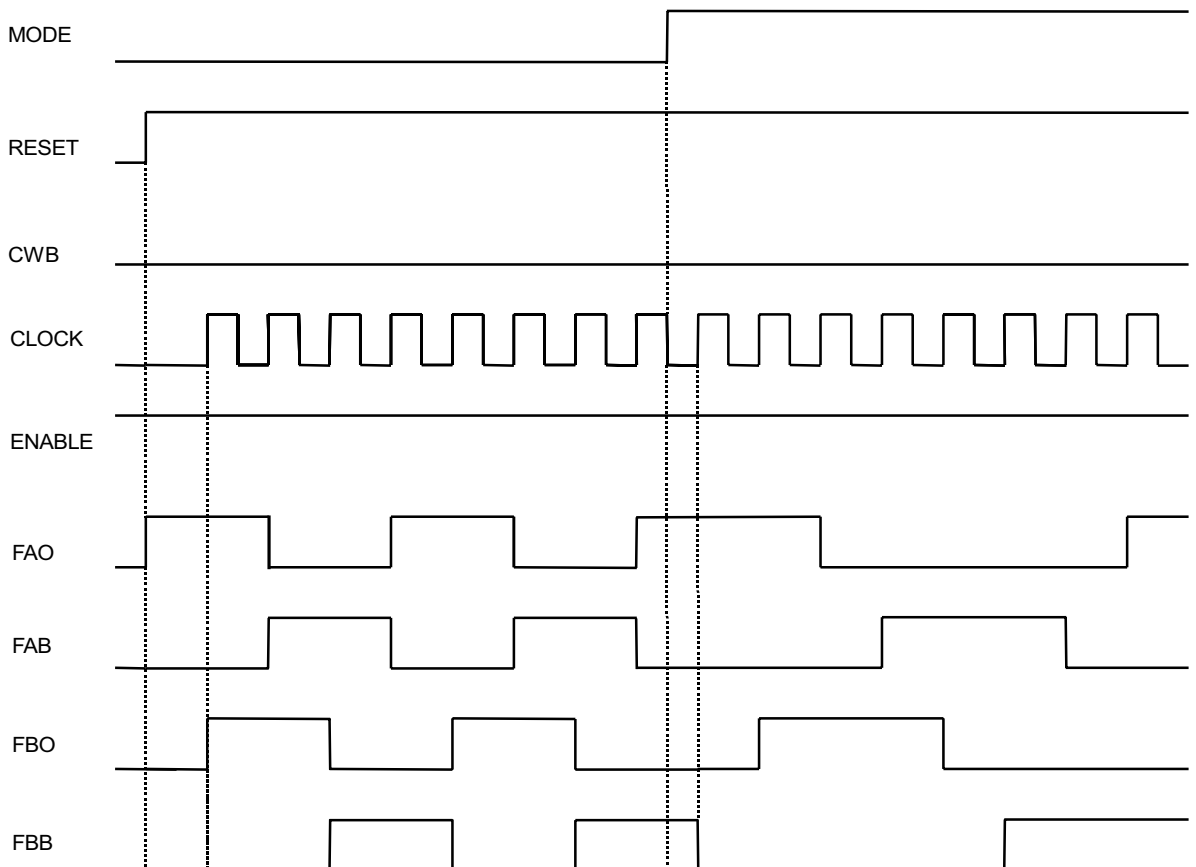
1-2 相励磁



1-2 相励磁 (CWB)



2 相励磁→1-2 相励磁への切換え



1-2 相励磁 (ENABLE)

MODE

RESET

CWB

CLOCK

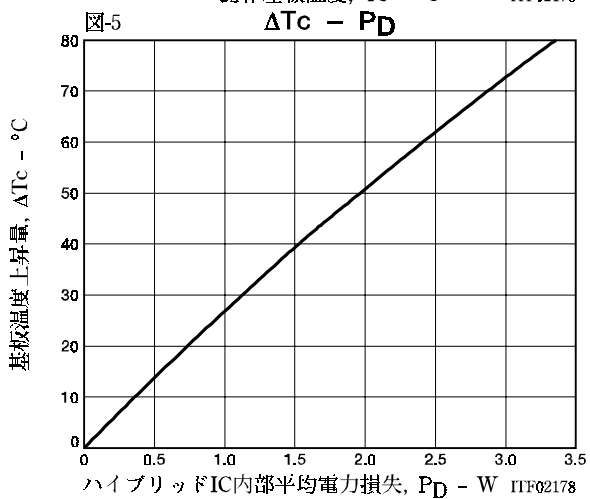
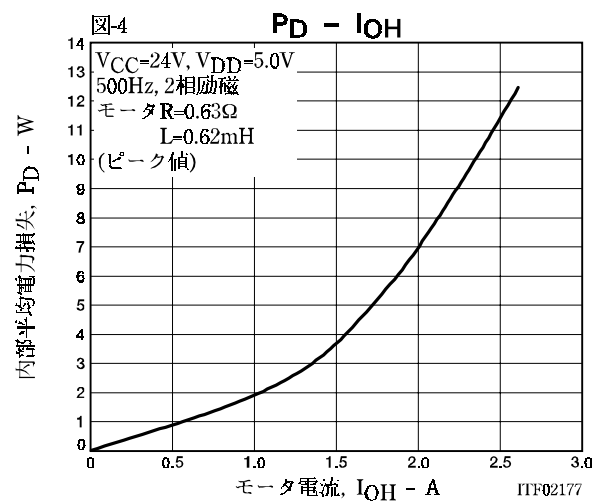
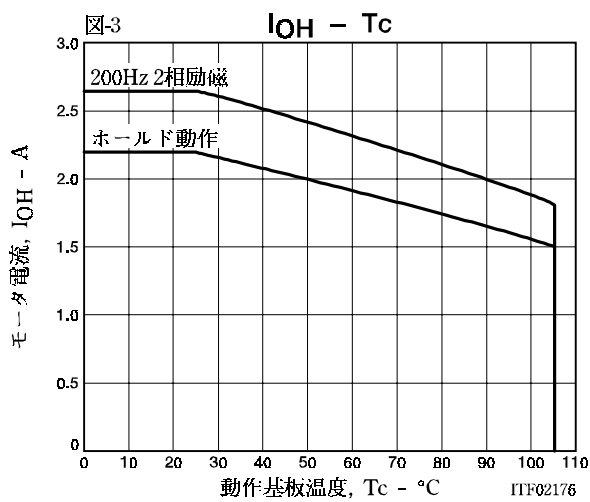
ENABLE

FAO

FAB

FBO

FBB



- 本書記載の製品は、定められた条件下において、記載部品単体の性能・特性・機能などを規定するものであり、お客様の製品（機器）での性能・特性・機能などを保証するものではありません。部品単体の評価では予測できない症状・事態を確認するためにも、お客様の製品で必要とされる評価・試験を必ず行って下さい。
- 弊社は、高品質・高信頼性の製品を供給することに努めております。しかし、半導体製品はある確率で故障が生じてしまいます。この故障が原因となり、人命にかかわる事故、発煙・発火事故、他の物品に損害を与えてしまう事故などを引き起こす可能性があります。機器設計時には、このような事故を起こさないような、保護回路・誤動作防止回路等の安全設計、冗長設計・機構設計等の安全対策を行って下さい。
- 本書記載の製品が、外国為替及び外国貿易法に定める規制貨物（役務を含む）に該当する場合、輸出する際に同法に基づく輸出許可が必要です。
- 弊社の承諾なしに、本書の一部または全部を、転載または複製することを禁止します。
- 本書に記載された内容は、製品改善および技術改良等により将来予告なしに変更することがあります。したがって、ご使用の際には、「納入仕様書」でご確認下さい。
- この資料の情報（掲載回路および回路定数を含む）は一例を示すもので、量産セットとしての設計を保証するものではありません。また、この資料は正確かつ信頼すべきものであると確信しておりますが、その使用にあたって第3者の工業所有権その他の権利の実施に対する保証を行うものではありません。