

TB6600FG

使用上の注意点

概要

TB6600FG は、2相ステッピングモータをバイポーラ駆動します。

PWM 制御により定電流駆動を行います。2相、1-2相、W1-2相、2W1-2相、4W1-2相から励磁モードを、また、正転、逆転から回転方向を選択可能であり、クロック信号のみを入力することで容易にモータを制御することができます。

目次

| | |
|---|----|
| 概要..... | 1 |
| 1. 電源電圧..... | 3 |
| 1.1. 電源電圧の動作範囲..... | 3 |
| 1.2. 電源投入手順、制御入力シーケンスについて..... | 3 |
| 2. 出力電流..... | 5 |
| 3. 出力オン抵抗..... | 5 |
| 4. 出力端子残り電圧..... | 5 |
| 5. 機能説明..... | 5 |
| 5.1. 励磁設定..... | 5 |
| 5.2. ファンクション..... | 6 |
| 5.3. イニシャルモード..... | 7 |
| 5.4. 設定電流の計算について..... | 7 |
| 5.5. OSC..... | 7 |
| 6. 許容損失..... | 8 |
| 7. 応用回路例..... | 10 |
| 7.1. 使用上の注意..... | 11 |
| 7.2. 電源端子用コンデンサ..... | 11 |
| 8. 励磁モード設定..... | 12 |
| 9. 入力信号の例 (励磁モード設定変更時)..... | 20 |
| 10. TB6600FG の地絡および出力端子間短絡時の破壊について..... | 21 |
| 製品取り扱い上のお願い..... | 22 |

1. 電源電圧

1.1. 電源電圧の動作範囲

| 項目 | 記号 | 動作電源電圧範囲 | 絶対最大定格 | 単位 |
|------|-----|----------|--------|----|
| 電源電圧 | Vcc | 8.0 ~ 42 | 50 | V |

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。

電源電圧に関して、動作範囲 ($8.0\text{ V} \leq V_{\text{CC}} \leq 42\text{ V}$) 以外の電圧が印加されますと、誤動作や、IC または周辺部品の破壊に至る恐れがあります。

電圧の範囲について、上限、下限ともに遵守をお願いします。

1.2. 電源投入手順、制御入力シーケンスについて

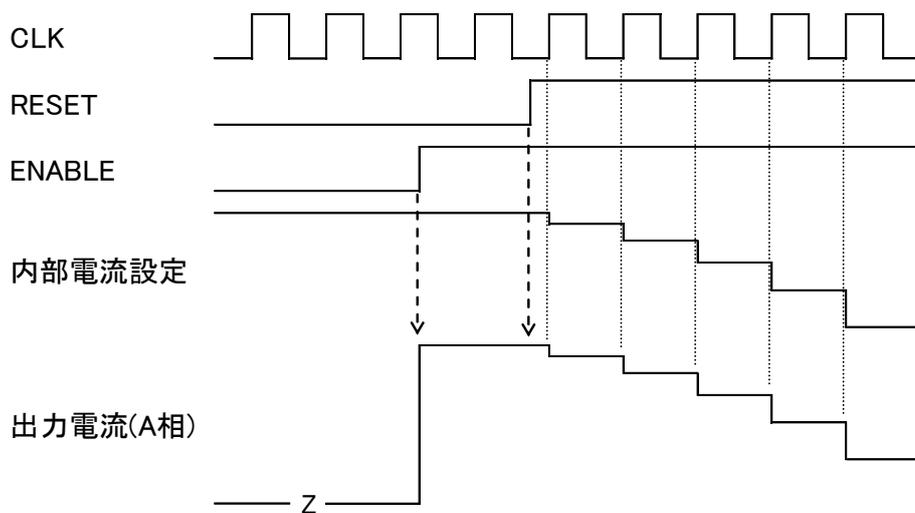
電源 Vcc の投入、遮断時は、必ず $\text{ENABLE} = \text{L}$ としてくださるようお願いいたします。

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。

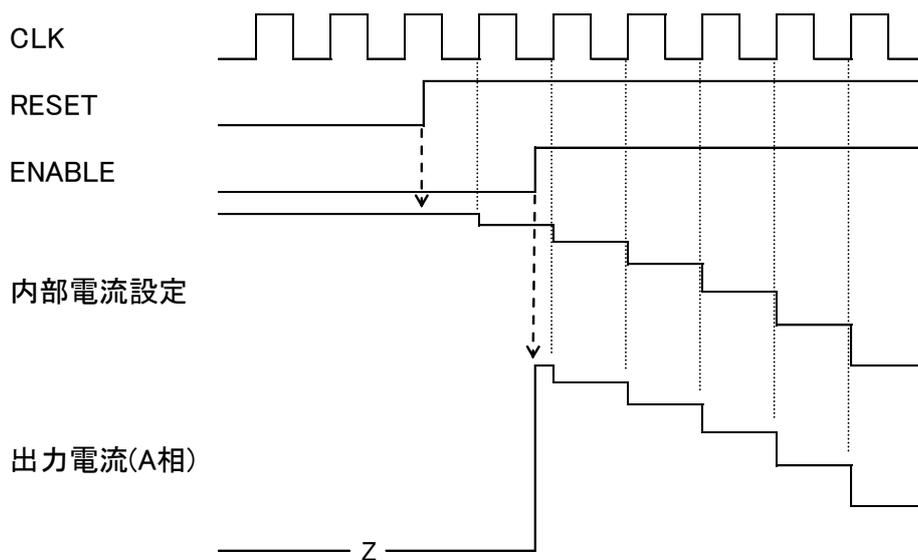
- (1) CLK: CLK の立ち上がりエッジごとに電流ステップが次に進みます。
- (2) ENABLE: Low のとき出力は Hi-Z です。High にすることによって出力されます。
RESET: Low のときイニシャル状態 (A 相 100%) になります。
- ① ENABLE = Low かつ RESET = Low のとき: 出力は Hi-Z であるが内部電流設定はイニシャル状態。
- ② ENABLE = Low かつ RESET = High のとき: 出力は Hi-Z であるが内部電流設定は内部カウンタにより進行。
- ③ ENABLE = High かつ RESET = Low のとき: イニシャル状態 (A 相 100%) で、出力されます。
- ④ ENABLE = 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>

(例1)



(例2)



2. 出力電流

絶対最大定格は 4.50 A (1 相あたり)、動作範囲の上限は 4.0 A (1 相あたり) です。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。

また、平均許容電流はトータルの許容損失により制限されます。許容損失を超えない範囲でご使用ください。

3. 出力オン抵抗

H-ブリッジ部の出力オン抵抗は標準 0.4 Ω (上側 + 下側)、最大 0.6 Ω (上側 + 下側) となります (測定条件 $I_{out} = 4.0$ A)。

4. 出力端子残り電圧

出力端子 MO および出力端子 ALERT の残り電圧は、それぞれ $I_o = 1$ mA で 0.5 V (最大) となります。

5. 機能説明

5.1. 励磁設定

M1、M2、M3 端子の設定により、8 種類の励磁設定。モータ回転中に M1、M2、M3 を切り替えるとインシヤルモードから新しい励磁モードが始まります。このため出力電流波形が繋がらない場合があります。

| 入力 | | | 励磁モード |
|----|----|----|--|
| M1 | M2 | M3 | |
| L | L | L | スタンバイモード (内部回路を極力オフ状態にして省電力とします) |
| L | L | H | 1/1 (2 相励磁、フルステップ) |
| L | H | L | 1/2A タイプ (1-2 相励磁 A タイプ) (0%、71%、100%) |
| L | H | H | 1/2B タイプ (1-2 相励磁 B タイプ) (0%、100%) |
| H | L | L | 1/4 (W1-2 相励磁) |
| H | L | H | 1/8 (2W1-2 相励磁) |
| H | H | L | 1/16 (4W1-2 相励磁) |
| H | H | H | スタンバイモード (内部回路を極力オフ状態にして省電力とします) |

注: M1、M2、M3 を変えて励磁モードを変更するときには、 $M1 = M2 = M3 = L$ と $M1 = M2 = M3 = H$ にはならないように注意をお願いします。

スタンバイモード

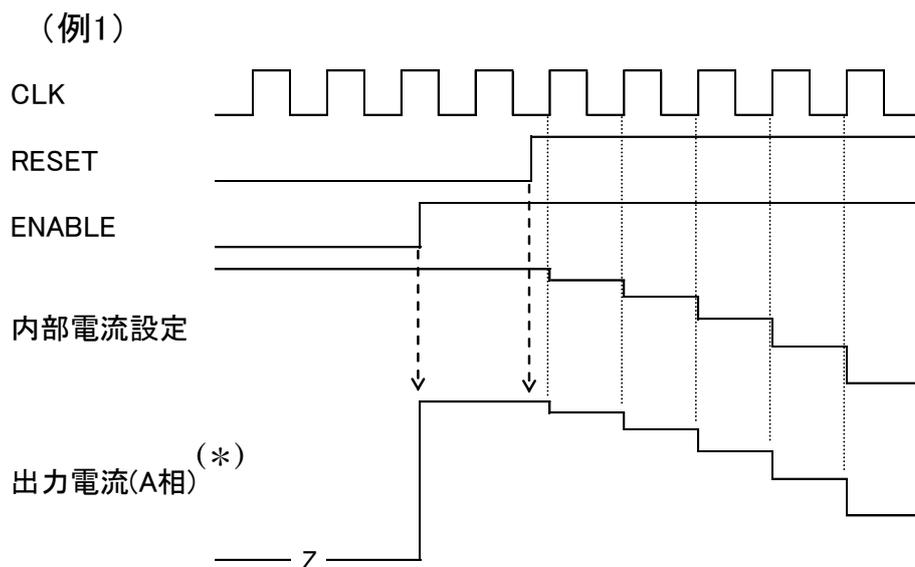
$M1 = M2 = M3 = L$ または $M1 = M2 = M3 = H$ でスタンバイモードに入ります。

スタンバイモード動作時は、スタンバイ、安全機能に関する回路以外はオフとして、消費電力を極力抑えます。スタンバイモードのときは出力端子 MO の状態は Hi-Z (ハイインピーダンス) の状態です。

スタンバイの解除は、 $M1 = M2 = M3 = L$ 、 $M1 = M2 = M3 = H$ の状態から他の状態に変えることで行います。スタンバイ解除後は約 200 μs の時間は、入力信号を受け付けません。

5.2. ファンクション

- (1) 出力をオンにするためには ENABLE 端子を High にして、出力をオフにするためには ENABLE 端子を Low にします。
- (2) ENABLE 端子が High で RESET 端子が Low になると、出力はイニシャルモードになります。(その際、CLK、CW/CCW はどのような値でも無関係です。)
- (3) 下の(例1)で具体的な説明をすると、ENABLE 端子が Low のときは出力が OFF ですが、このとき RESET 端子を Low にすると IC 内部でイニシャルモードとなります。この状態で ENABLE 端子を High にするとイニシャル状態の出力が出て、ここで RESET 端子を High にすると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。



*: 出力電流の立ち上がり開始は、ENABLE 端子が High になって次の PWM 周期のタイミングとなります。

| 入力 | | | | 出力モード |
|-----|--------|-------|--------|----------|
| CLK | CW/CCW | RESET | ENABLE | |
| ↑ | Low | High | High | CW |
| ↑ | High | High | High | CCW |
| X | X | Low | High | イニシャルモード |
| X | X | X | Low | Z |

X: Don't Care

スタンバイは ENABLE より優先度が高い命令です。ENABLE の状態に関係なく、スタンバイのオン、オフができます。

5.3. イニシャルモード

RESET をかけたときの各相電流は以下とします。

| 励磁モード | A 相電流 | B 相電流 |
|--|-------|-------|
| 1/1 (2 相励磁、フルステップ) | 100% | -100% |
| 1/2A タイプ (1-2 相励磁 A タイプ) (0%、71%、100%) | 100% | 0% |
| 1/2B タイプ (1-2 相励磁 B タイプ) (0%、100%) | 100% | 0% |
| 1/4 (W1-2 相励磁) | 100% | 0% |
| 1/8 (2W1-2 相励磁) | 100% | 0% |
| 1/16 (4W1-2 相励磁) | 100% | 0% |

電流の向きは、OUT1A → OUT2A を正方向、OUT1B → OUT2B を正方向とします。

5.4. 設定電流の計算について

100%電流値は V_{ref} 外部入力値と外付け電流検出抵抗 R_{NF} により決定します。
 V_{ref} は内部で 1/3 倍に圧縮され、下記の式に示す電流値設定になります。

$$I_o (100\%) = (1 / 3 \times V_{ref}) / R_{NF}$$

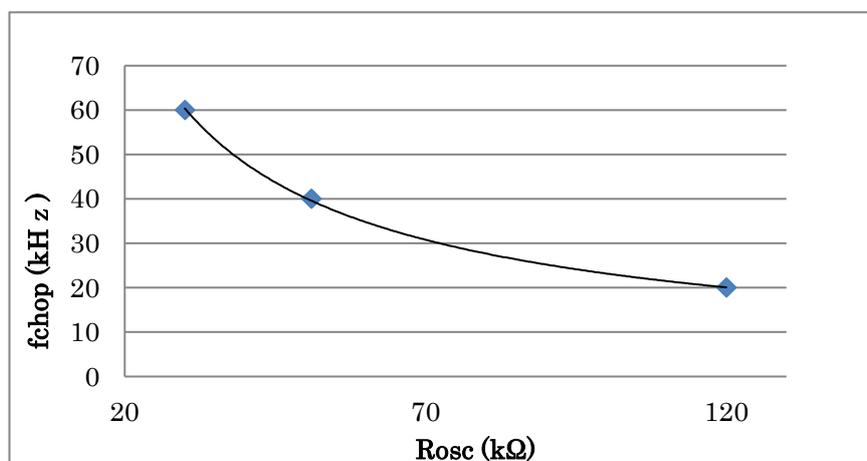
本システムは、ピーク電流検出方式であり、平均電流は設定電流値に対して低めとなります。
 R_{NF} は、 $0.11 \Omega \leq R_{NF} \leq 0.5 \Omega$ で、 V_{ref} は、 $0.3 V \leq V_{ref} \leq 1.95 V$ でご使用をお願いします。

5.5. OSC

OSC 端子に外付け抵抗を接続し、CR 発振を行い、内部で三角波を作ります。

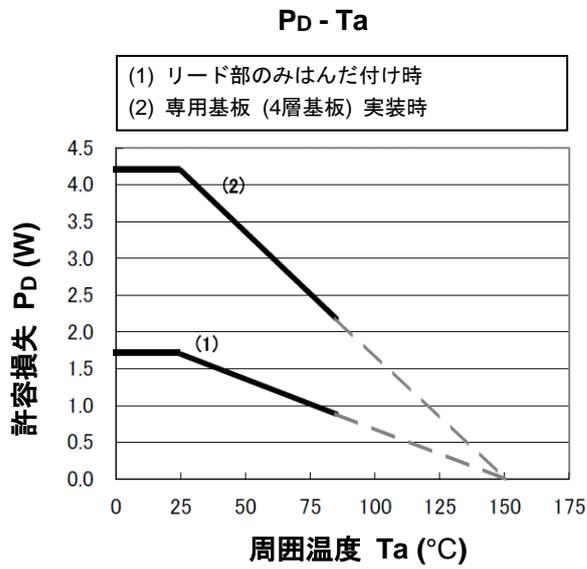
R_{osc} は $30 k\Omega \leq R_{osc} \leq 120 k\Omega$ を使います。 R_{osc} と f_{chop} は概ね下表、下図の関係になります。下表の f_{chop} の値は設計値であり、出荷検査の対象外です。

| $R_{osc} (k\Omega)$ | $f_{chop} (kHz)$ | | |
|---------------------|------------------|----|----|
| | 最小 | 標準 | 最大 |
| 30 | — | 60 | — |
| 51 | — | 40 | — |
| 120 | — | 20 | — |



6. 許容損失

TB6600FG の各実装条件時の P_D - T_a 曲線は下図のようになります。



消費電力は概算として下記の要領で各励磁モードでの電力 P の計算ができます。

2 相励磁

$$P = V_{cc} \times I_{cc} + (R_{on} (U + L) \times I_o \times I_o) \times 2$$

1-2 相励磁

$$P = V_{cc} \times I_{cc} + \{(R_{on} (U + L) \times I_o \times 100\% \times I_o \times 100\% \times (2 / 8)) \\ + (R_{on} (U + L) \times I_o \times 71\% \times I_o \times 71\% \times (4 / 8)) \\ + (R_{on} (U + L) \times I_o \times 0\% \times I_o \times 0\% \times (2 / 8))\} \times 2$$

W1-2 相励磁(1/4)

$$P = V_{cc} \times I_{cc} + \{(R_{on} (U + L) \times I_o \times 100\% \times I_o \times 100\% \times (2 / 16)) \\ + (R_{on} (U + L) \times I_o \times 92\% \times I_o \times 92\% \times (4 / 16)) + (R_{on} (U + L) \times I_o \times 71\% \times I_o \times 71\% \times (4 / 16)) \\ + (R_{on} (U + L) \times I_o \times 38\% \times I_o \times 38\% \times (4 / 16)) + (R_{on} (U + L) \times I_o \times 0\% \times I_o \times 0\% \times (2 / 16))\} \times 2$$

2W1-2 相励磁(1/8)

$$P = V_{cc} \times I_{cc} + \{(R_{on} (U + L) \times I_o \times 100\% \times I_o \times 100\% \times (2 / 32)) \\ + (R_{on} (U + L) \times I_o \times 98\% \times I_o \times 98\% \times (4 / 32)) + (R_{on} (U + L) \times I_o \times 92\% \times I_o \times 92\% \times (4 / 32)) \\ + (R_{on} (U + L) \times I_o \times 83\% \times I_o \times 83\% \times (4 / 32)) + (R_{on} (U + L) \times I_o \times 71\% \times I_o \times 71\% \times (4 / 32)) \\ + (R_{on} (U + L) \times I_o \times 56\% \times I_o \times 56\% \times (4 / 32)) + (R_{on} (U + L) \times I_o \times 38\% \times I_o \times 38\% \times (4 / 32)) \\ + (R_{on} (U + L) \times I_o \times 20\% \times I_o \times 20\% \times (4 / 32)) + (R_{on} (U + L) \times I_o \times 0\% \times I_o \times 0\% \times (2 / 32))\} \times 2$$

4W1-2 相励磁(1/16)

$$P = V_{cc} \times I_{cc} + \{(R_{on} (U + L) \times I_o \times 100\% \times I_o \times 100\% \times (6 / 64)) \\ + (R_{on} (U + L) \times I_o \times 98\% \times I_o \times 98\% \times (4 / 64)) \\ + (R_{on} (U + L) \times I_o \times 96\% \times I_o \times 96\% \times (4 / 64)) + (R_{on} (U + L) \times I_o \times 92\% \times I_o \times 92\% \times (4 / 64)) \\ + (R_{on} (U + L) \times I_o \times 88\% \times I_o \times 88\% \times (4 / 64)) + (R_{on} (U + L) \times I_o \times 83\% \times I_o \times 83\% \times (4 / 64)) \\ + (R_{on} (U + L) \times I_o \times 77\% \times I_o \times 77\% \times (4 / 64)) + (R_{on} (U + L) \times I_o \times 71\% \times I_o \times 71\% \times (4 / 64)) \\ + (R_{on} (U + L) \times I_o \times 63\% \times I_o \times 63\% \times (4 / 64)) + (R_{on} (U + L) \times I_o \times 56\% \times I_o \times 56\% \times (4 / 64)) \\ + (R_{on} (U + L) \times I_o \times 47\% \times I_o \times 47\% \times (4 / 64)) + (R_{on} (U + L) \times I_o \times 38\% \times I_o \times 38\% \times (4 / 64)) \\ + (R_{on} (U + L) \times I_o \times 29\% \times I_o \times 29\% \times (4 / 64)) + (R_{on} (U + L) \times I_o \times 20\% \times I_o \times 20\% \times (4 / 64)) \\ + (R_{on} (U + L) \times I_o \times 10\% \times I_o \times 10\% \times (4 / 64)) + (R_{on} (U + L) \times I_o \times 10\% \times I_o \times 10\% \times (2 / 64))\} \times 2$$

ただし、

V_{cc} = 電源電圧

I_{cc} = 制御系消費電流

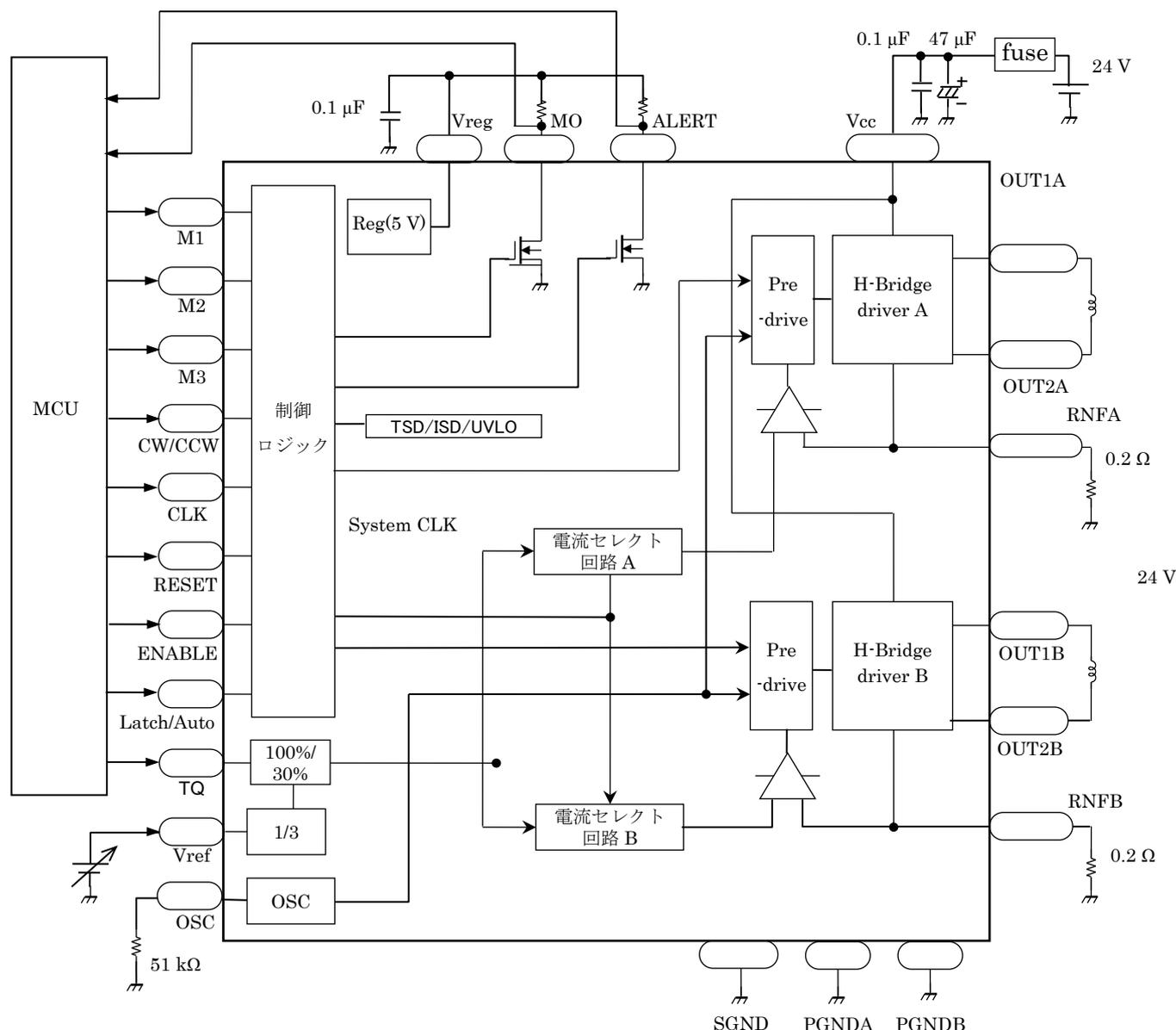
R_{on} (U + L) = 出力オン抵抗 (上 + 下)

I_o = 出力電流 (100%時ピーク値)

基板の放熱特性や実装状態の過渡特性などによっても、熱特性は大きく変わりますので、実動作状態で十分、確認をしてください。

プリント基板の配線パターンを広く取ることで放熱を効率良くすることができますが、さらに放熱が必要になる場合には、ヒートシンクのご使用をお願いします。

7. 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: 電流検出抵抗 RNFA、RNFB は、できるだけ IC の近くに接続してください。

注 3: GND ラインは過大な共通インピーダンスを持たないように、PCB の配線レイアウトに注意をお願いします。

注 4: Vreg につなぐ外付けコンデンサは 0.1 μF としてください。このコンデンサと Vreg 端子までの配線、このコンデンサと SGND 端子までの配線には、ノイズが乗らないよう、注意をお願いします。

注 5: GND ラインに過大な共通インピーダンスが存在し、ノイズを受けやすい環境では、IC が正常に動作しなくなる恐れがあります。例えば、大電流、高電圧で長時間の連続動作のときに、CLK 端子に入力するクロック信号の数と、出力電流波形のステップ数とが比例しないなど、正常に動作しないことが起こる恐れがありますので、上記の注 1 から注 4 までを確実にやり十分に評価した上でご使用をお願いします。

注 6: 2 つの Vcc 端子は同一電圧に設定してください。

注 7: 電源電圧 42 V、出力電流 4.0 A は動作範囲の上限となりますので、電源変動、外付け抵抗、IC の電気的特性を考慮し、この範囲に収まるように十分なディレーティング設計をお願いします。電源電圧 42 V、出力電流 4.0 A を超えると正常に動作しない恐れがあります。

7.1. 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)、出力端子 (OUT1A、OUT2A、OUT1B、OUT2B) 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、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。
- SGND、PGNDA、PGNDB の各端子は IC 外部で最短かつ太い線で接続をして、過大な共通インピーダンス、電位差を持たないようにしてください。
- 電源ラインへのヒューズなどの接続をお願いします。ヒューズの選定は、この IC の絶対最大定格の電流値が TB6600FG は 1 相あたり 4.5 A であること、また、お客様ご使用のモータ動作条件などを考慮したうえで、ヒューズの選定をお願いします。速断タイプのヒューズを推奨します。
- 不意な過大電流が流れることを防ぐために、本資料に記した電源投入手順の遵守をお願いします。
- 熱設計にご配慮をお願いします。
- 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。
- 電源電圧に関して、3 ページに記載している動作範囲 ($8.0\text{ V} \leq V_{cc} \leq 42\text{ V}$) 以外の電圧が印加されますと、誤動作や、IC または周辺部品の破壊に至る恐れがあります。電圧の範囲について、上限、下限ともに遵守をお願いします。

7.2. 電源端子用コンデンサ

Vcc と GND 間にコンデンサを、できるだけ IC の近くに接続してください。

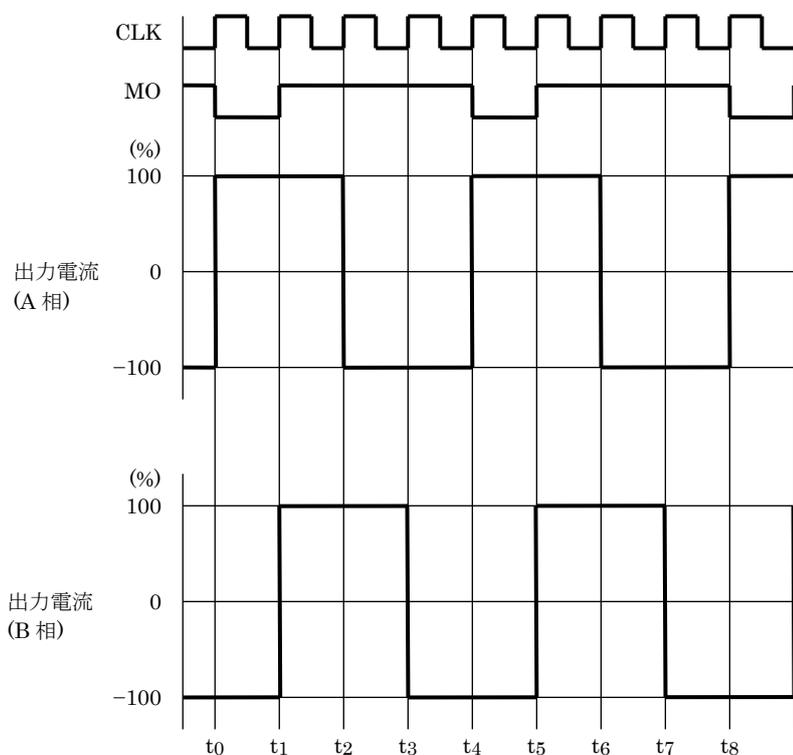
推奨値

| 項目 | 推奨値 | 備考 |
|-----------|--------------------------------------|------------|
| Vcc - GND | 10 μF ~ 100 μF | 電解コンデンサ |
| | 0.1 μF ~ 1 μF | セラミックコンデンサ |

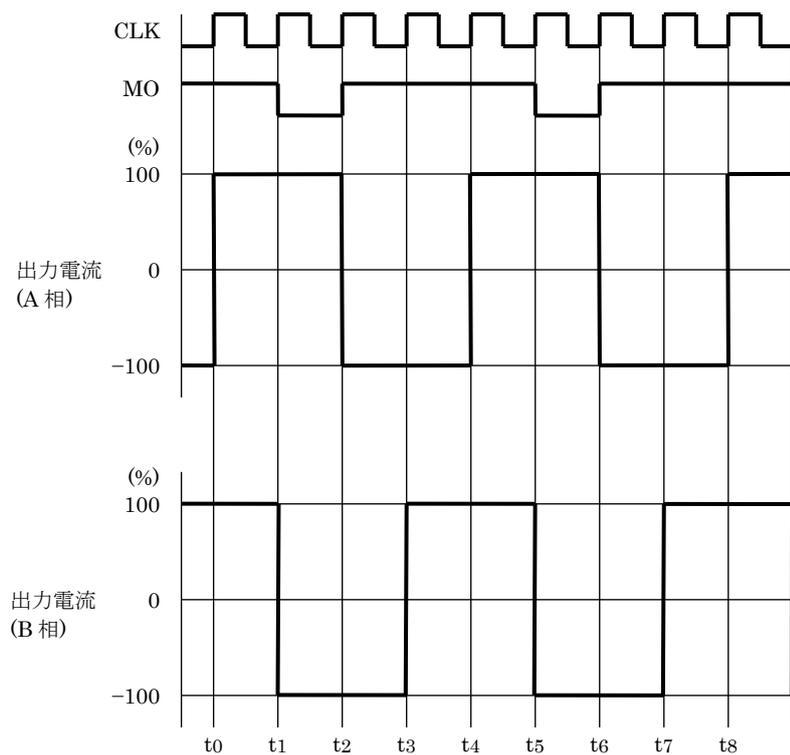
8. 励磁モード設定

M1 端子、M2 端子、M3 端子を設定することで 2 相、1-2 相、W1-2 相、2W1-2 相、4W1-2 相励磁モードを設定することができます。また、CW/CCW 端子で正転、逆転モードも選択可能でクロック信号のみで容易に 2 相バイポーラステッピングモータを制御することができます。

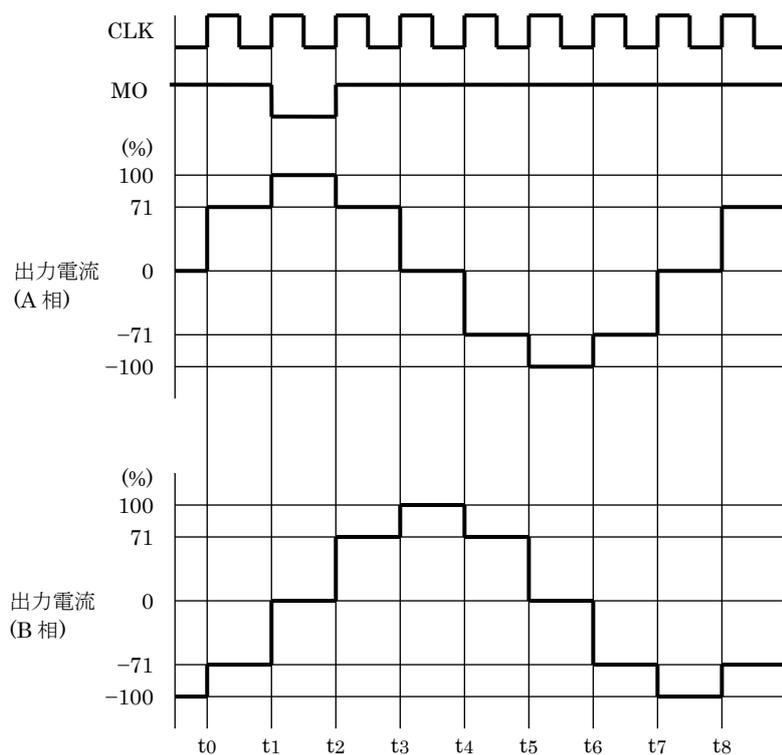
Full-step resolution (M1: L、M2: L、M3: H、CW Mode)



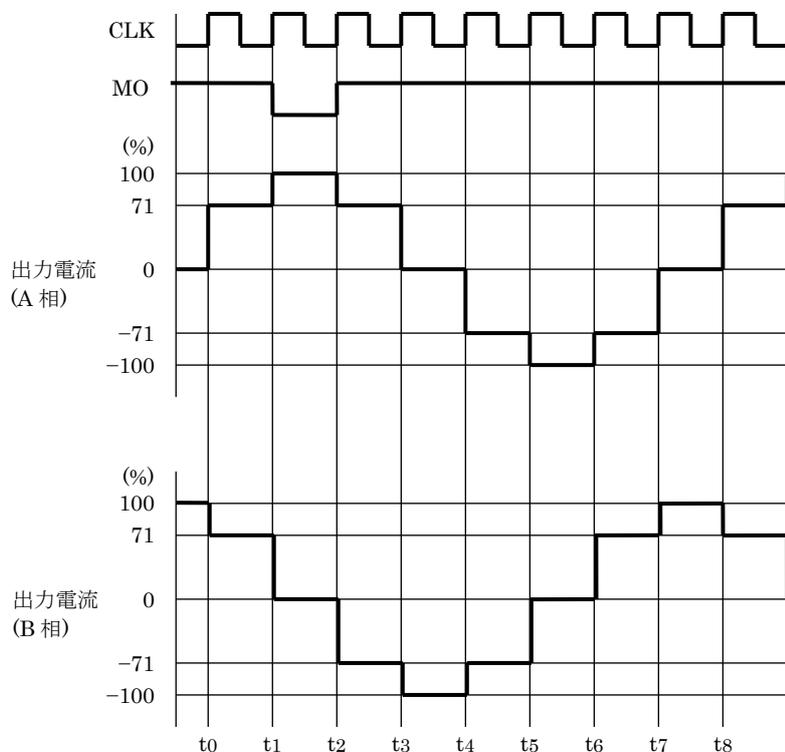
Full-step resolution (M1: L、M2: L、M3: H、CCW Mode)



Half-step resolution (A type) (M1: L、M2: H、M3: L、CW Mode)

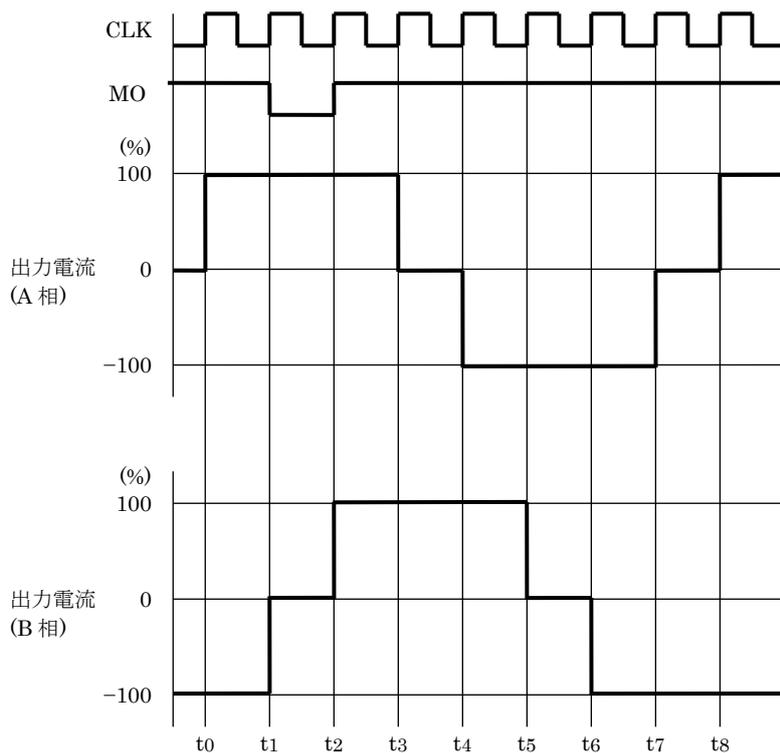


Half-step resolution (A type) (M1: L、M2: H、M3: L、CCW Mode)

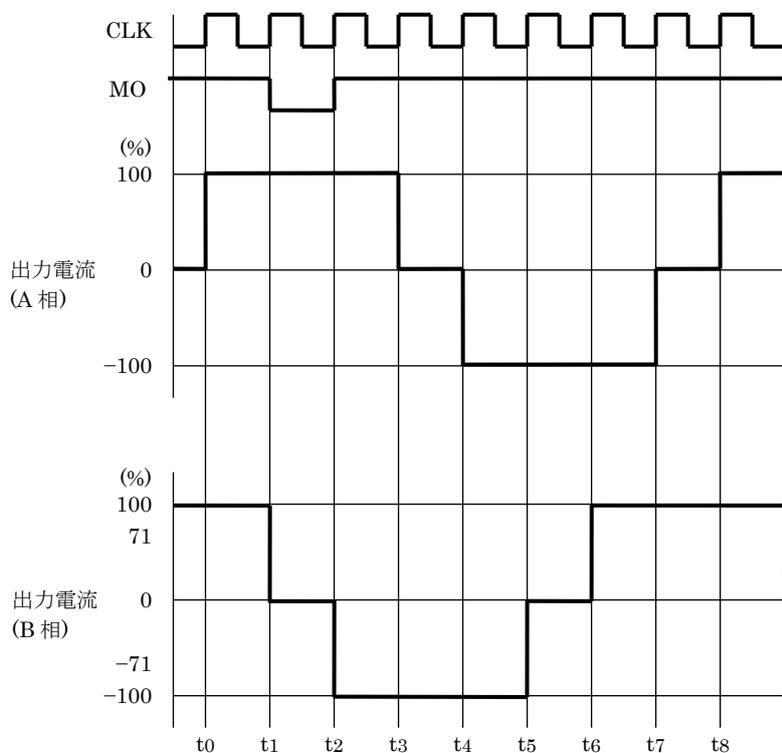


励磁モードを切り替えると、切り替え後イニシャル状態から始まります。

Half-step resolution (B type) (M1: L、M2: H、M3: H、CW Mode)

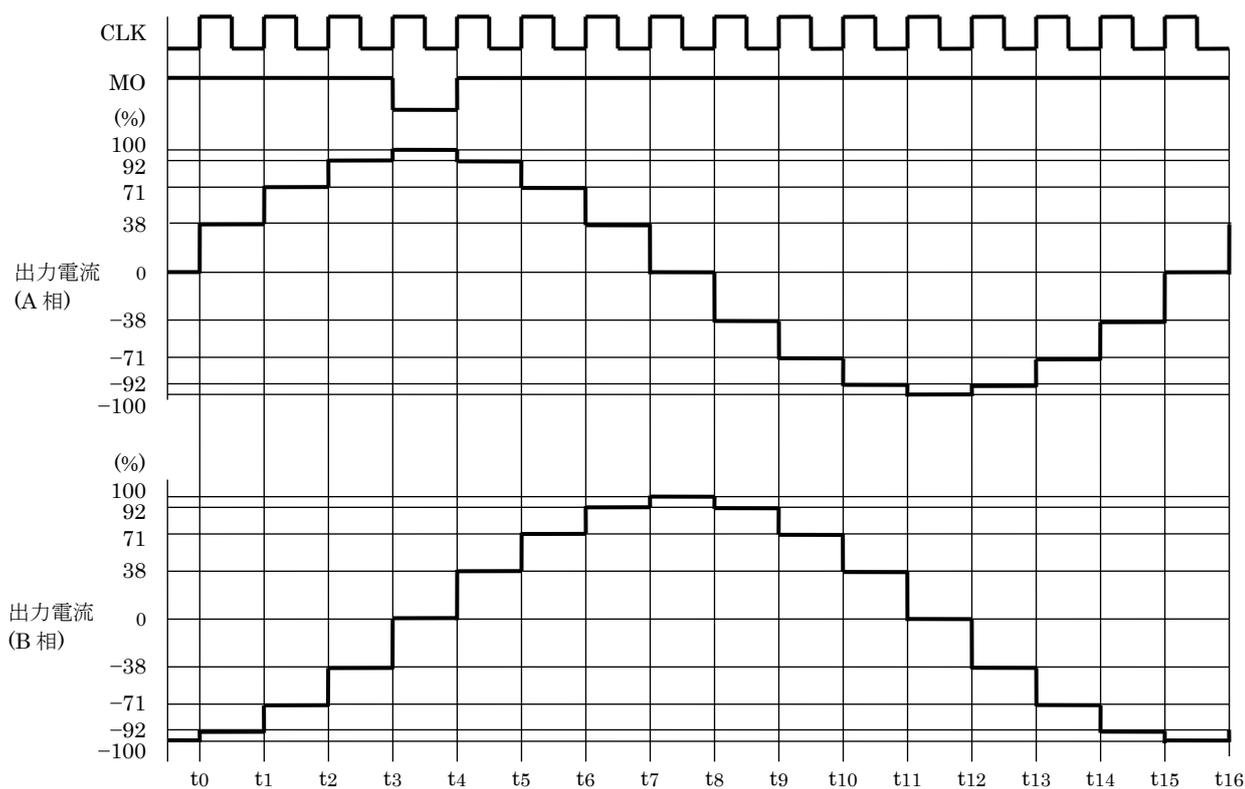


Half-step resolution (B type) (M1: L、M2: H、M3: H、CCW Mode)

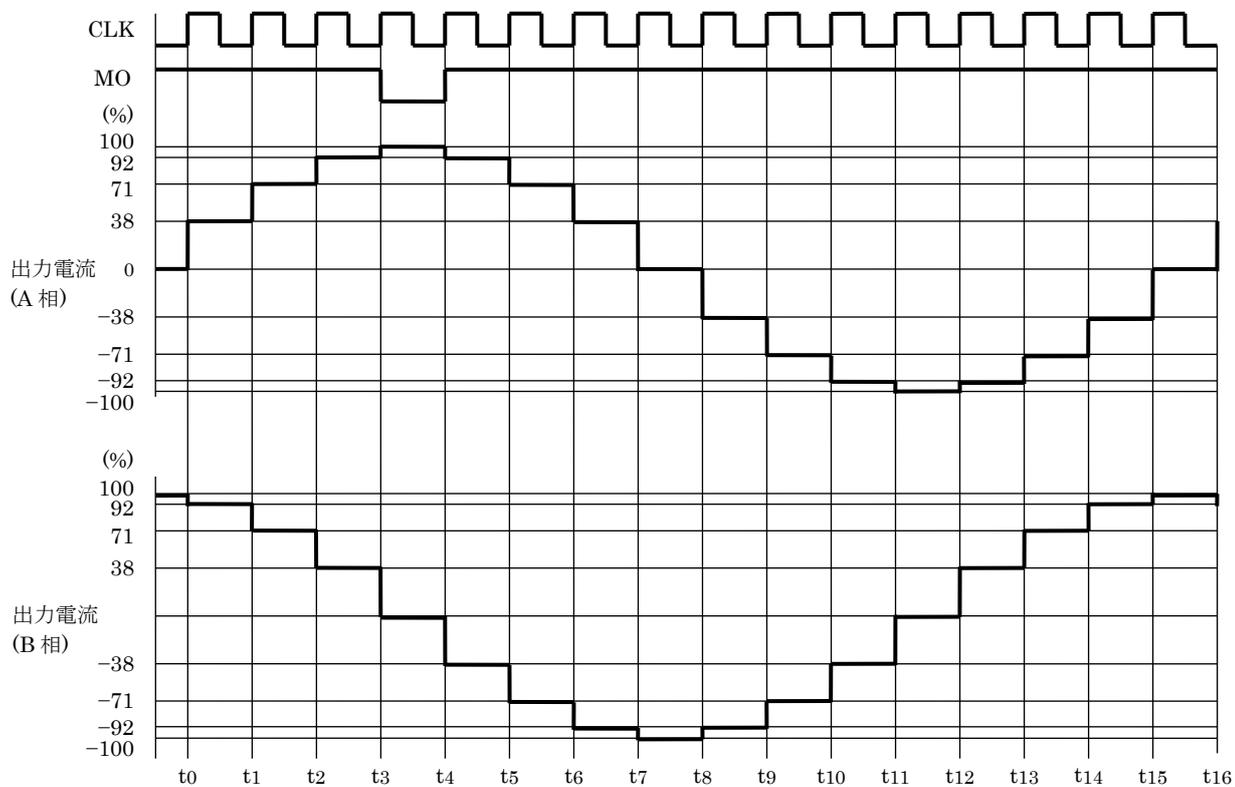


励磁モードを切り替えると、切り替え後イニシャル状態から始まります。

Quarter-step resolution (M1: H、M2: L、M3: L、CW Mode)

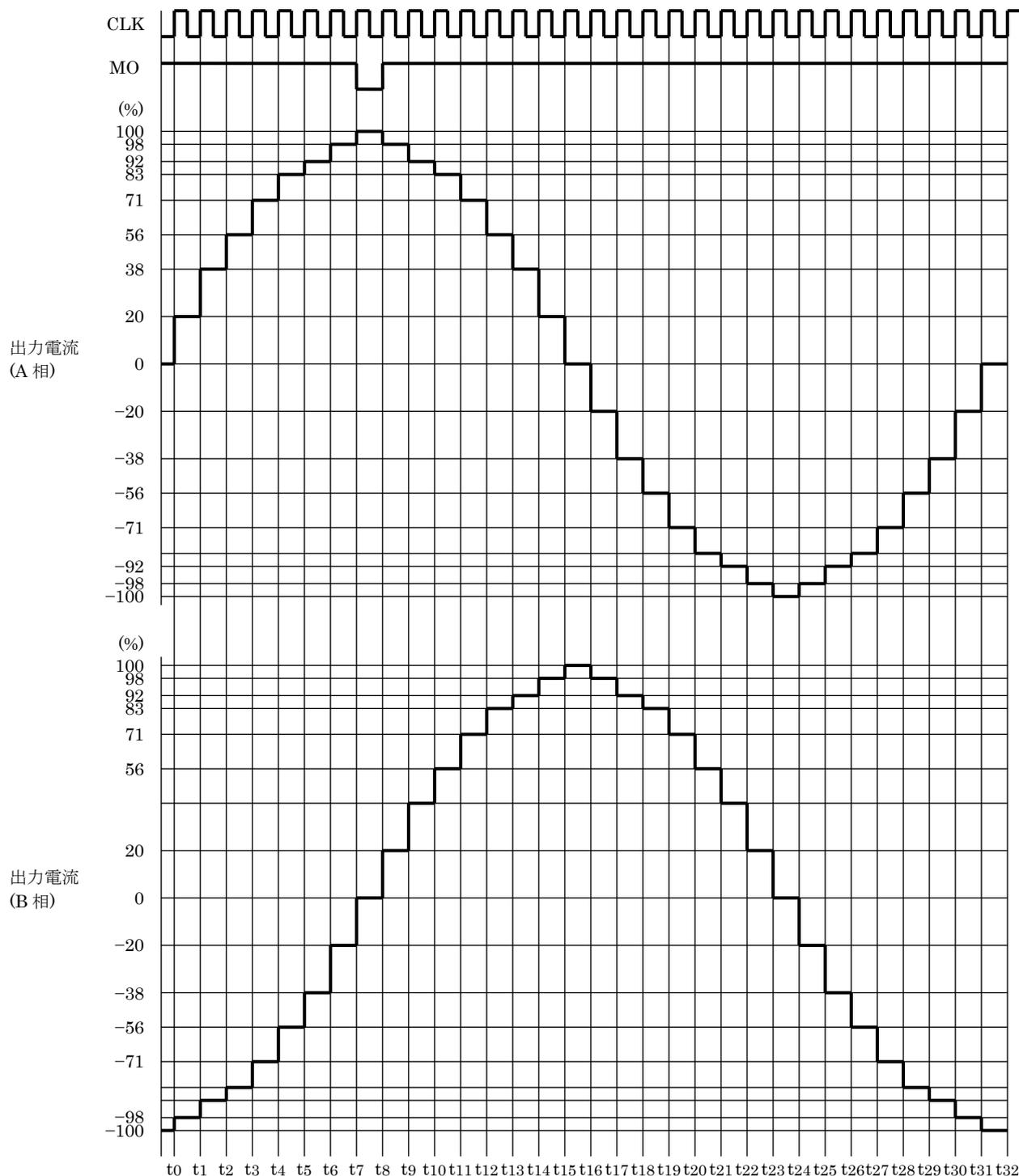


Quarter-step resolution (M1: H、M2: L、M3: L、CCW Mode)



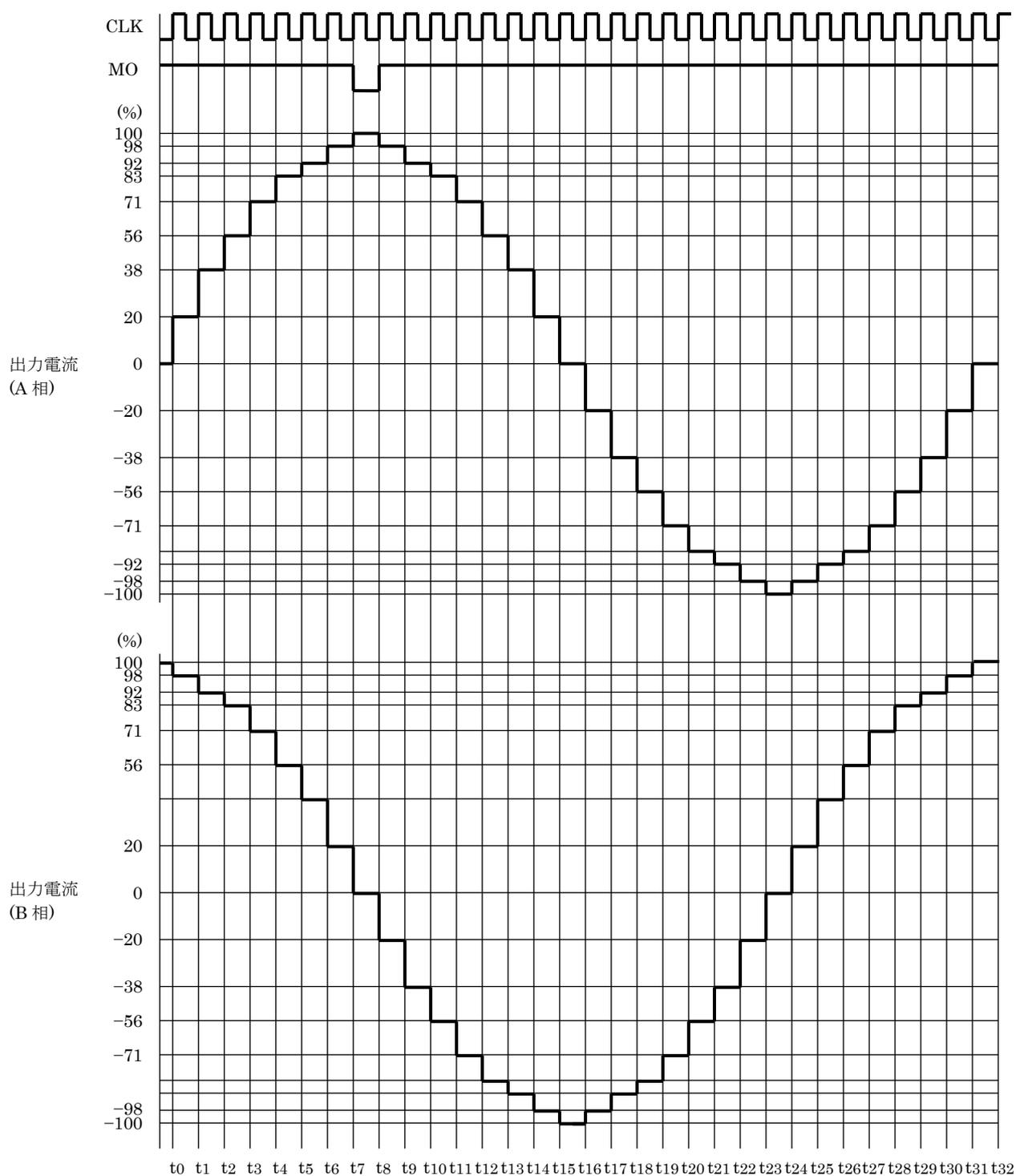
励磁モードを切り替えると、切り替え後イニシャル状態から始まります。

1/8-step resolution (M1: H、M2: L、M3: H、CW Mode)



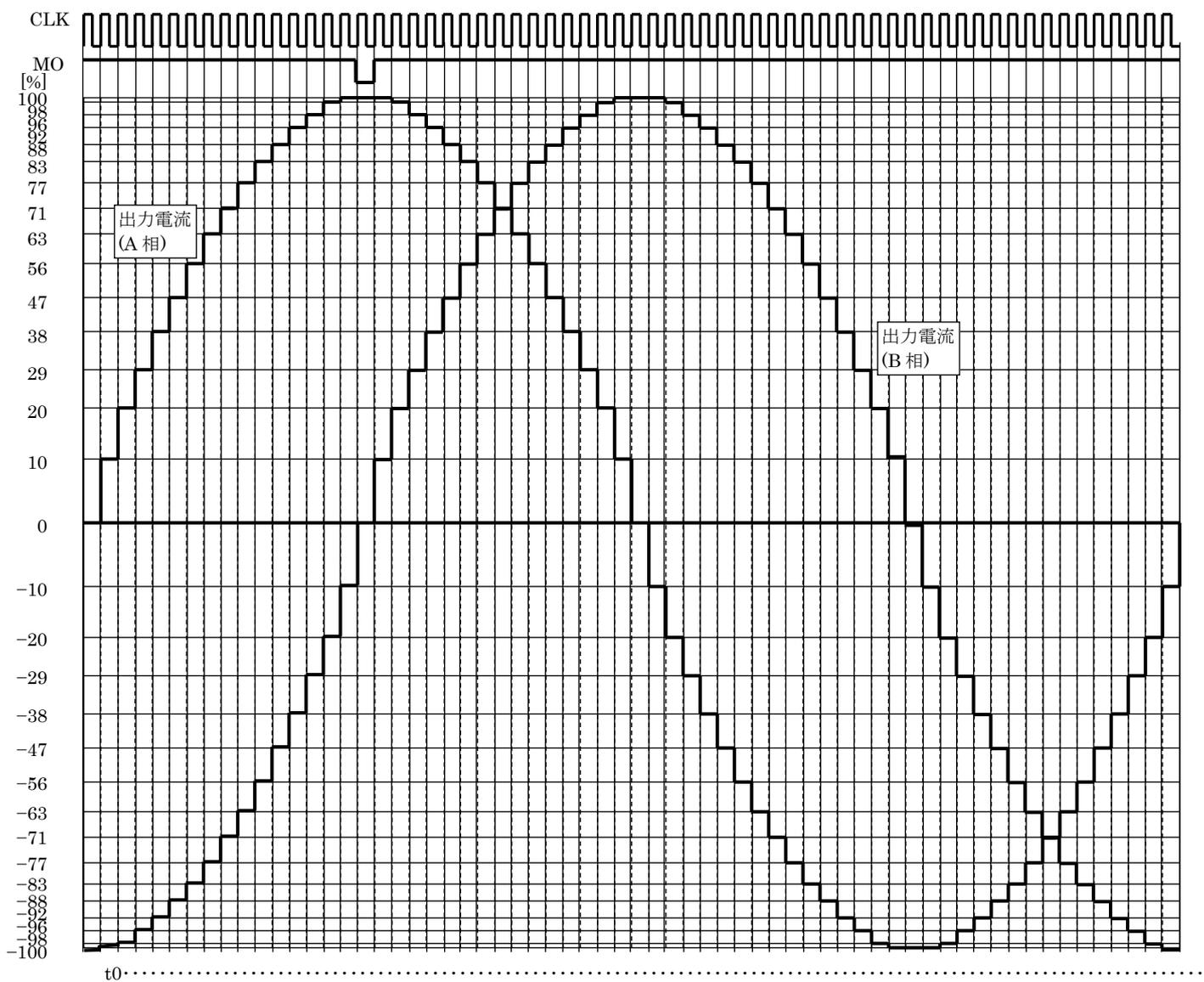
励磁モードを切り替えると、切り替え後イニシャル状態から始まります。

1/8-step resolution (M1: H、M2: L、M3: H、CCW Mode)



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。

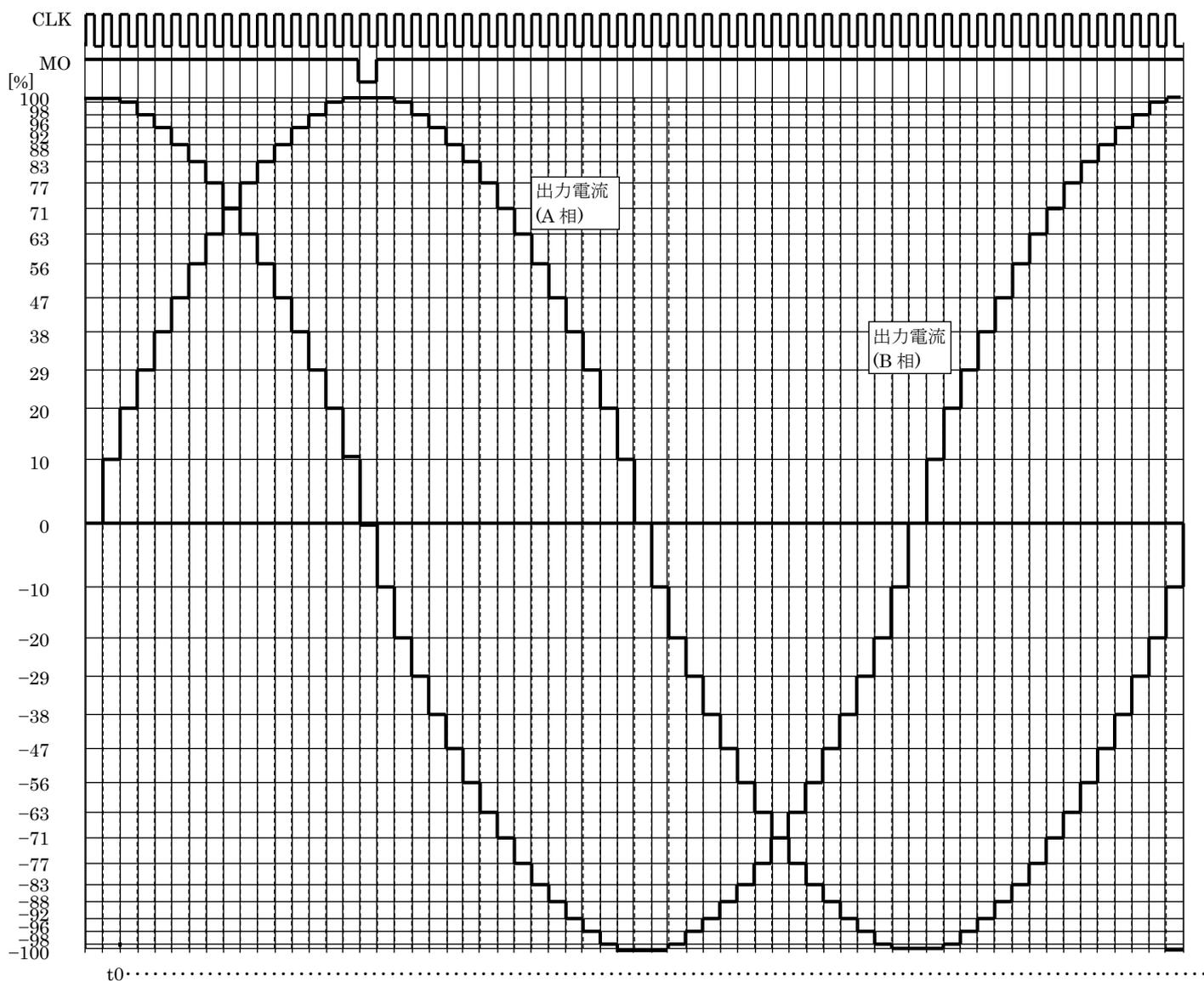
1/16-step resolution (M1: H、M2: H、M3: L、CW Mode)



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。

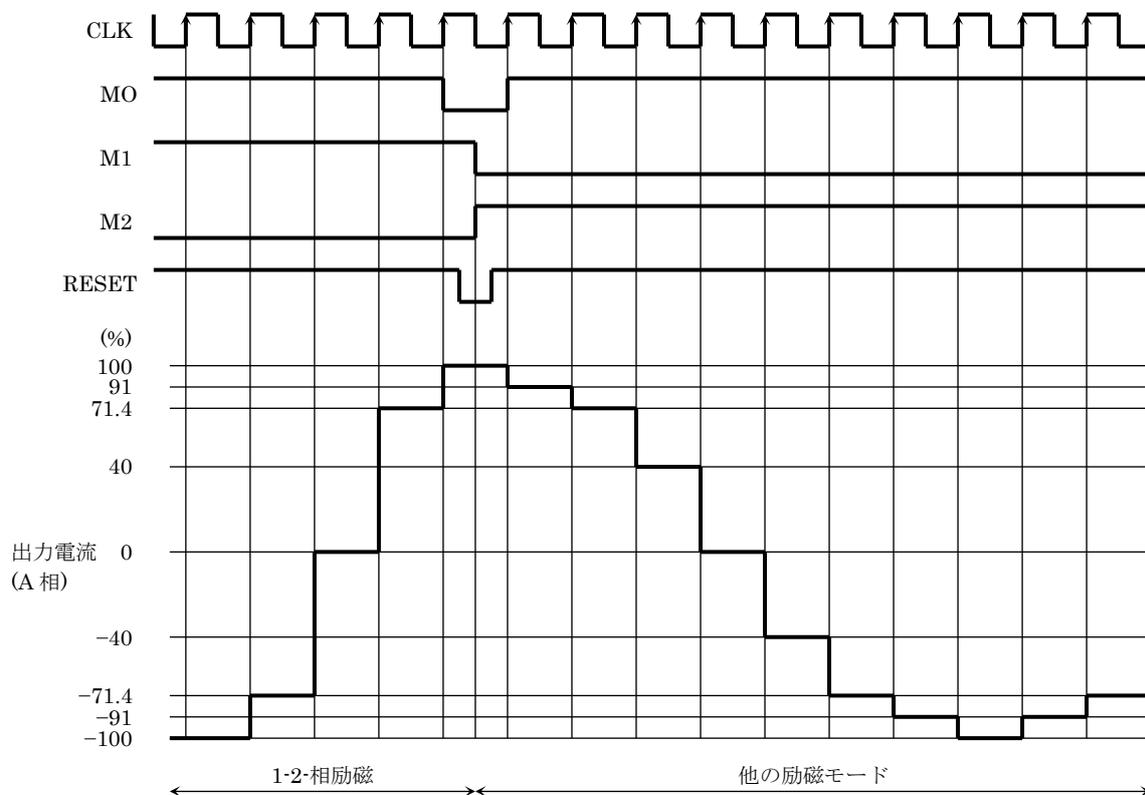
t64

1/16-step resolution (M1: H、M2: H、M3: L、CCW Mode)



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。

9. 入力信号の例 (励磁モード設定変更時)



M1、M2、M3 の変更は、イニシャル状態 (MO = Low) で RESET を Low とした後の、M1、M2、M3 の変更を推奨します。

MO = Low 時においても、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。

10. TB6600FG の地絡および出力端子間短絡時の破壊について

天絡とは、OUT1A と Vcc の短絡、または、OUT2A と Vcc の短絡、または、OUT1B と Vcc の短絡、または、OUT2B と Vcc の短絡のことを言います。

地絡とは、OUT1A と GND の短絡、または、OUT2A と GND の短絡、または、OUT1B と GND の短絡、または、OUT2B と GND の短絡のことを言います（ここで GND とは SGND または PGND または、PGNDB です）。

出力端子間短絡とは、OUT1A と OUT2A の短絡、または、OUT1B と OUT2B の短絡のことを言います。

TB6600FG では、弊社の短絡試験（ヒューズなし）の結果、発煙、破裂が生じる恐れがあることを確認した端子は下記に示す組み合わせのとおりです。

これらの短絡により、設定した電圧、電流によっては IC が破壊します。

発煙の可能性ありと記載している組み合わせでは、IC に大電流が流れ続けて、発煙に至り、発煙が続くこともあります。

(地絡)

- | | |
|-----------------|--------------------|
| (1) OUT1A と GND | 破裂の可能性あり。発煙なし。発火なし |
| (2) OUT1B と GND | 破裂の可能性あり。発煙なし。発火なし |
| (3) OUT2B と GND | 破裂の可能性あり。発煙なし。発火なし |

(出力端子間短絡)

- | | |
|-------------------|------------------------|
| (4) OUT1A と OUT2A | 破裂の可能性あり。発煙の可能性あり。発火なし |
| (5) OUT1B と OUT2B | 破裂の可能性あり。発煙なし。発火なし |

従いまして、万が一の天絡、地絡、出力端子間短絡への対応として機器設計では電流が流れ続けられないように、適切なヒューズを適切な箇所に配置して頂くことや電源に過電流遮断機能などのフェイルセーフの仕組みを組み込んで頂くことなどのご配慮をお願いします。ヒューズの定格電流の決め方は、お客様の使用方法やヒューズの特性などにより決め方が異なってまいりますので、お客様の実機で適切な値をご確認くださいようお願いいたします。

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、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。