



三洋半導体データシート

半導体データシートNA1482をさしかえてください。

□

LV8731V — Bi-CMOS 集積回路 PWM定電流制御ステッピングモータドライバ

概要

LV8731Vは、4W1-2相励磁に対応したマイクロステップ駆動ステッピングモータドライバと、正転/逆転/ブレーキ/待機に対応したブラシ付モータドライバ×2chを切り替えることが可能な2ch入りHブリッジドライバである。0A、アミューズメント用のステッピングモータ、ブラシ付DCモータの駆動に最適である。

特長

- ・PWM電流制御ステッピングモータドライバ1ch(DCモータドライバ2chと切り替え可能)内蔵
- ・BiCMOSプロセスIC
- ・低オン抵抗(上側0.3Ω、下側0.25Ω 上下合計0.55Ω ; Ta=25°C, I₀=2A)
- ・励磁モードは2相/1-2相/W1-2相/4W1-2相の設定が可能
- ・ステップ信号入力のみで、励磁ステップが進行
- ・通電電流を4段階に切り替え可能
- ・出力ショート保護回路(ラッチ方式・自動復帰方式選択可能)内蔵
- ・異常状態警告出力端子付き
- ・コントロール電源不要

絶対最大定格/Ta=25°C

| 項目 | 記号 | 条件 | 定格値 | unit |
|----------------|--------------------------------------|---------------------|------------|------|
| 電源電圧 | VM max | | 36 | V |
| 出力ピーク電流 | I ₀ peak | tw ≤ 10ms, duty 20% | 2.5 | A |
| 出力電流 | I ₀ max | | 2 | A |
| ロジック入力電圧 | V _{IN} | | -0.3 ~ +6 | V |
| MONI/EMO端子入力電圧 | V _{moni} /V _{vemo} | | -0.3 ~ +6 | V |
| 許容消費電力 | Pd max | Ta ≤ 85°C ※ | 3.25 | W |
| 動作周囲温度 | Topr | | -20 ~ +85 | °C |
| 保存周囲温度 | Tstg | | -55 ~ +150 | °C |

※ 指定基板:90.0mm×90.0mm×1.6mm, 2層ガラスエポキシ基板、裏面実装有り

- 本書記載の製品は、一般的な電子機器（家電製品、AV機器、通信機器、事務機器、産業用機器など）に使用されることを「標準用途」として意図しております。極めて高度の信頼性を要され、その製品の故障や誤動作により直接人命を脅かしたり、人体に危害を及ぼす恐れのある「特定用途」（生命維持を目的として設計された医療機器、航空宇宙機器、原子力制御機器、燃焼機器、輸送機器、交通信号機器、各種安全装置など）に本書記載の製品を使用することは意図もされていませんし、また、保証もされていません。ご使用を検討されるお客様および弊社が意図した標準用途以外にご使用をお考えのお客様は、事前に弊社営業窓口までご相談願います。ご相談なく使用することは、お客様の責任でなされることになります。
- 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。

LV8731V

推奨動作範囲/Ta=25°C

| 項目 | 記号 | 条件 | 定格値 | unit |
|------------|-----------------|----|-------|------|
| 電源電圧範囲 | VM | | 9~32 | V |
| ロジック入力電圧 | V _{IN} | | 0~5.5 | V |
| VREF入力電圧範囲 | VREF | | 0~3 | V |

電気的特性/Ta=25°C, VM=24V, VREF=1.5V

| 項目 | 記号 | 条件 | min | typ | max | unit | |
|--|---------------------|---------------------------|-------------------------------|-------|-------|-------|---|
| 待機時消費電流 | IMstn | ST="L" | | 100 | 400 | μA | |
| 消費電流 | IM | ST="H", OE="L", 無負荷 | | 3.2 | 5 | mA | |
| VREG5出力電圧 | Vreg5 | I _O =-1mA | 4.5 | 5 | 5.5 | V | |
| サーマルシャットダウン温度 | TSD | 設計保証 | 150 | 180 | 200 | °C | |
| サーマルヒステリシス幅 | ΔTSD | 設計保証 | | 40 | | °C | |
| モータドライバ | | | | | | | |
| 出力オン抵抗 | Ronu | I _O =2A、上側ON抵抗 | | 0.3 | 0.4 | Ω | |
| | Rond | I _O =2A、下側ON抵抗 | | 0.25 | 0.33 | Ω | |
| 出力リーク電流 | I _O leak | | | | 50 | μA | |
| ダイオード順電圧 | VD | ID=-2A | | 1.2 | 1.4 | V | |
| ロジック端子入力電流 | I _{INL} | V _{IN} =0.8V | 4 | 8 | 12 | μA | |
| | I _{INH} | V _{IN} =5V | 30 | 50 | 70 | μA | |
| ロジック入力"H"レベル電圧 | V _{INH} | | 2.0 | | | V | |
| ロジック入力"L"レベル電圧 | V _{INL} | | | | 0.8 | V | |
| 電流設定用 コンパレータ スレッシュホールド 電圧 (電流STEP 切り替え) | 4W1-2相 | Vtdac0_4W | ステップ0(イニシャル時1ch コンパレートレベル) | 0.291 | 0.3 | 0.309 | V |
| | | Vtdac1_4W | ステップ1(イニシャル+1) | 0.291 | 0.3 | 0.309 | V |
| | | Vtdac2_4W | ステップ2(イニシャル+2) | 0.285 | 0.294 | 0.303 | V |
| | | Vtdac3_4W | ステップ3(イニシャル+3) | 0.279 | 0.288 | 0.297 | V |
| | | Vtdac4_4W | ステップ4(イニシャル+4) | 0.267 | 0.276 | 0.285 | V |
| | | Vtdac5_4W | ステップ5(イニシャル+5) | 0.255 | 0.264 | 0.273 | V |
| | | Vtdac6_4W | ステップ6(イニシャル+6) | 0.240 | 0.249 | 0.258 | V |
| | | Vtdac7_4W | ステップ7(イニシャル+7) | 0.222 | 0.231 | 0.240 | V |
| | | Vtdac8_4W | ステップ8(イニシャル+8) | 0.201 | 0.21 | 0.219 | V |
| | | Vtdac9_4W | ステップ9(イニシャル+9) | 0.180 | 0.189 | 0.198 | V |
| | | Vtdac10_4W | ステップ10(イニシャル+10) | 0.157 | 0.165 | 0.173 | V |
| | | Vtdac11_4W | ステップ11(イニシャル+11) | 0.134 | 0.141 | 0.148 | V |
| | | Vtdac12_4W | ステップ12(イニシャル+12) | 0.107 | 0.114 | 0.121 | V |
| | | Vtdac13_4W | ステップ13(イニシャル+13) | 0.080 | 0.087 | 0.094 | V |
| | | Vtdac14_4W | ステップ14(イニシャル+14) | 0.053 | 0.06 | 0.067 | V |
| | | Vtdac15_4W | ステップ15(イニシャル+15) | 0.023 | 0.03 | 0.037 | V |
| 電流設定用 コンパレータ スレッシュホールド 電圧 (電流STEP 切り替え) | W1-2相 | Vtdac0_W | ステップ0(イニシャル時1ch コンパレートレベル) | 0.291 | 0.3 | 0.309 | V |
| | | Vtdac4_W | ステップ4(イニシャル+1) | 0.267 | 0.276 | 0.285 | V |
| | | Vtdac8_W | ステップ8(イニシャル+2) | 0.201 | 0.21 | 0.219 | V |
| | | Vtdac12_W | ステップ12(イニシャル+3) | 0.107 | 0.114 | 0.121 | V |

次ページへ続く。

LV8731V

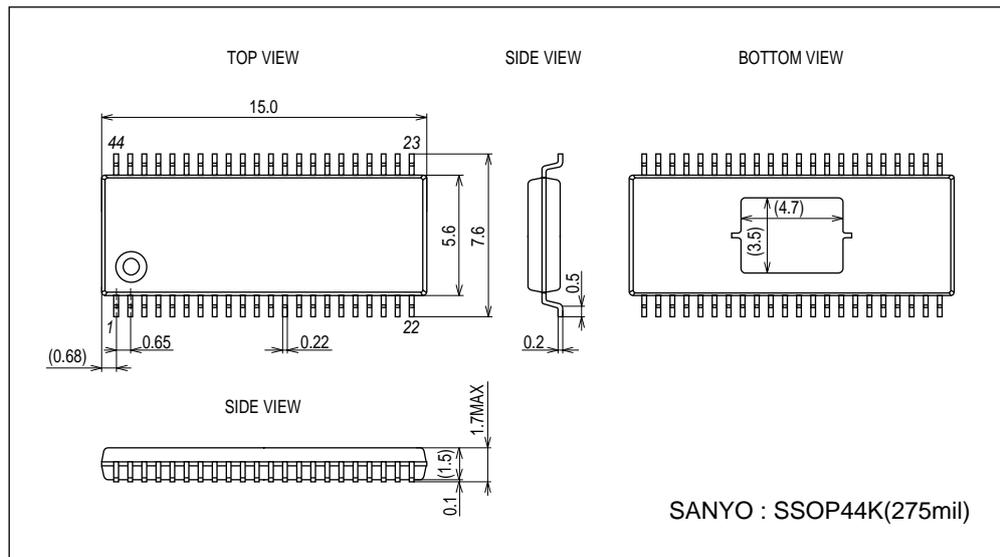
前ページより続く。

| 項目 | 記号 | 条件 | min | typ | max | unit | |
|--|---------|-------------|--------------------------------|-------|------|-------|---|
| 電流設定用 コンパレータ スレッシュホールド 電圧 (電流STEP 切り替え) | 1-2相 | Vtdac0_H | ステップ0(イニシャル時1ch コンパレートレベル) | 0.291 | 0.3 | 0.309 | V |
| | | Vtdac8_H | ステップ8(イニシャル+1) | 0.201 | 0.21 | 0.219 | V |
| | 2相 | Vtdac8_F | ステップ8'(イニシャル時1ch コンパレートレベル) | 0.291 | 0.3 | 0.309 | V |
| 電流設定用コンパレータ スレッシュホールド電圧 (電流減衰率切り替え) | | Vtatt00 | ATT1=L, ATT2=L | 0.291 | 0.3 | 0.309 | V |
| | | Vtatt01 | ATT1=H, ATT2=L | 0.232 | 0.24 | 0.248 | V |
| | | Vtatt10 | ATT1=L, ATT2=H | 0.143 | 0.15 | 0.157 | V |
| | | Vtatt11 | ATT1=H, ATT2=H | 0.053 | 0.06 | 0.067 | V |
| チョッピング周波数 | Fchop | Cchop=200pF | 40 | 50 | 60 | kHz | |
| CHOP端子充放電電流 | Ichop | | 7 | 10 | 13 | μA | |
| チョッピング発振回路 スレッシュホールド電圧 | Vtup | | 0.8 | 1 | 1.2 | V | |
| VREF端子入力電流 | Iref | VREF=1.5V | -0.5 | | | μA | |
| MONI端子飽和電圧 | Vsatmon | Imoni=1mA | | | 400 | mV | |
| チャージポンプ | | | | | | | |
| VG出力電圧 | VG | | 28 | 28.7 | 29.8 | V | |
| 立ち上り時間 | tONG | VG=0.1μF | | 200 | | μS | |
| 発振周波数 | Fosc | | 90 | 125 | 150 | kHz | |
| 出力ショート保護 | | | | | | | |
| EMO端子飽和電圧 | Vsatemo | Iemo=1mA | | | 400 | mV | |
| CEM端子充電電流 | Icem | Vcem=0V | 7 | 10 | 13 | μA | |
| CEM端子スレッシュホールド電圧 | Vtcem | | 0.8 | 1 | 1.2 | V | |

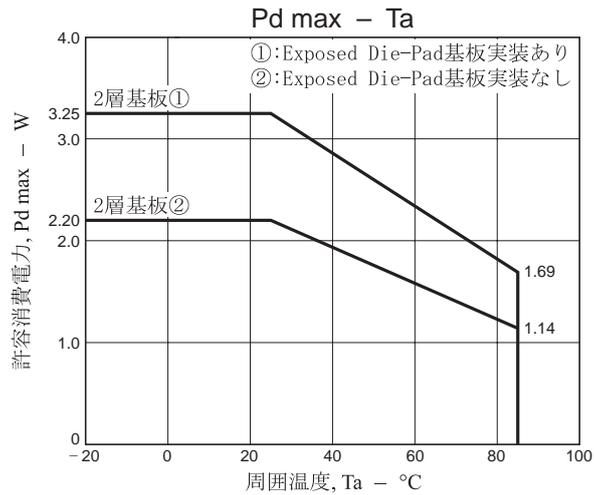
外形図

unit:mm (typ)

3333



LV8731V

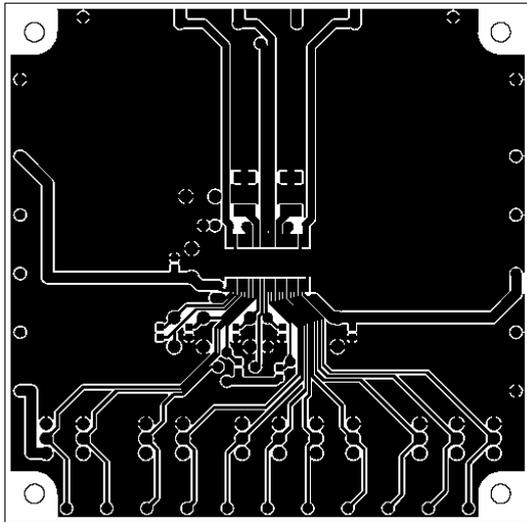


基板仕様 (LV8731V動作推奨基板)

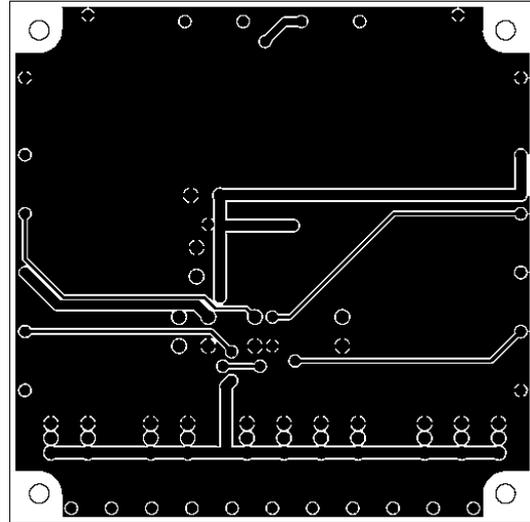
サイズ : 90mm×90mm×1.6mm (2層基板 [2S0P])

材質 : ガラスエポキシ

銅配線密度 : L1=85%/L2=90%



L1: 銅配線パターン図



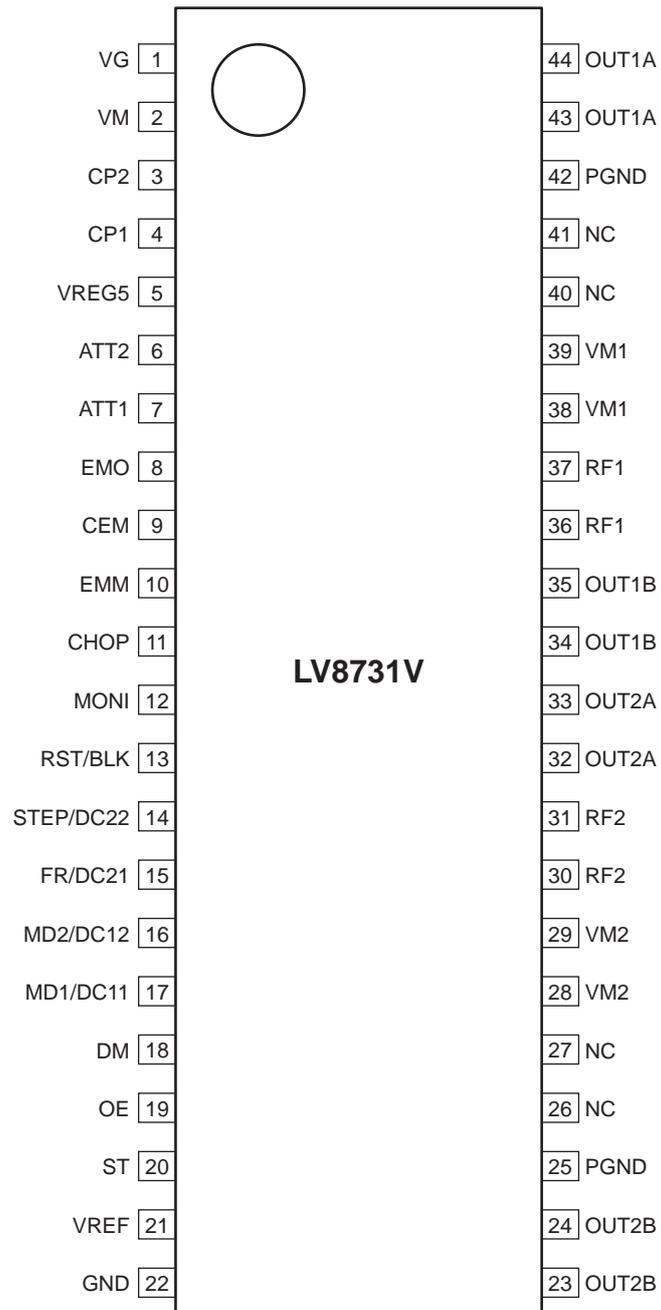
L2: 銅配線パターン図

注意事項

- 1) Exposed Die-Pad基板実装ありのデータは、Exposed Die-Pad面が90%以上濡れた状態での値である。
- 2) セット設計は余裕を持ったディレーティング設計をお願いする。
ディレーティングの対象になるストレスは、電圧、電流、接合部温度、電力損失、それに機械的ストレスとして、振動、衝撃および引張りなどがある。
したがって設計に当っては、これらのストレスをできるだけ低く、あるいは小さくすること。
一般的なディレーティングの目安を示す。
(1) 電圧定格に対して、最大値が80%以下
(2) 電流定格に対して、最大値が80%以下
(3) 温度定格に対して、最大値が80%以下
- 3) セット設計後は、必ず製品で検証を行うこと。
また、Exposed Die-Pad等 半田接合状態の確認、および、半田接合部の信頼性検証を行うこと。
これらの部分の半田接合にボイドや劣化が認められる場合、基板への熱伝導状態が悪くなり、ICの熱破壊に至る可能性がある。

LV8731V

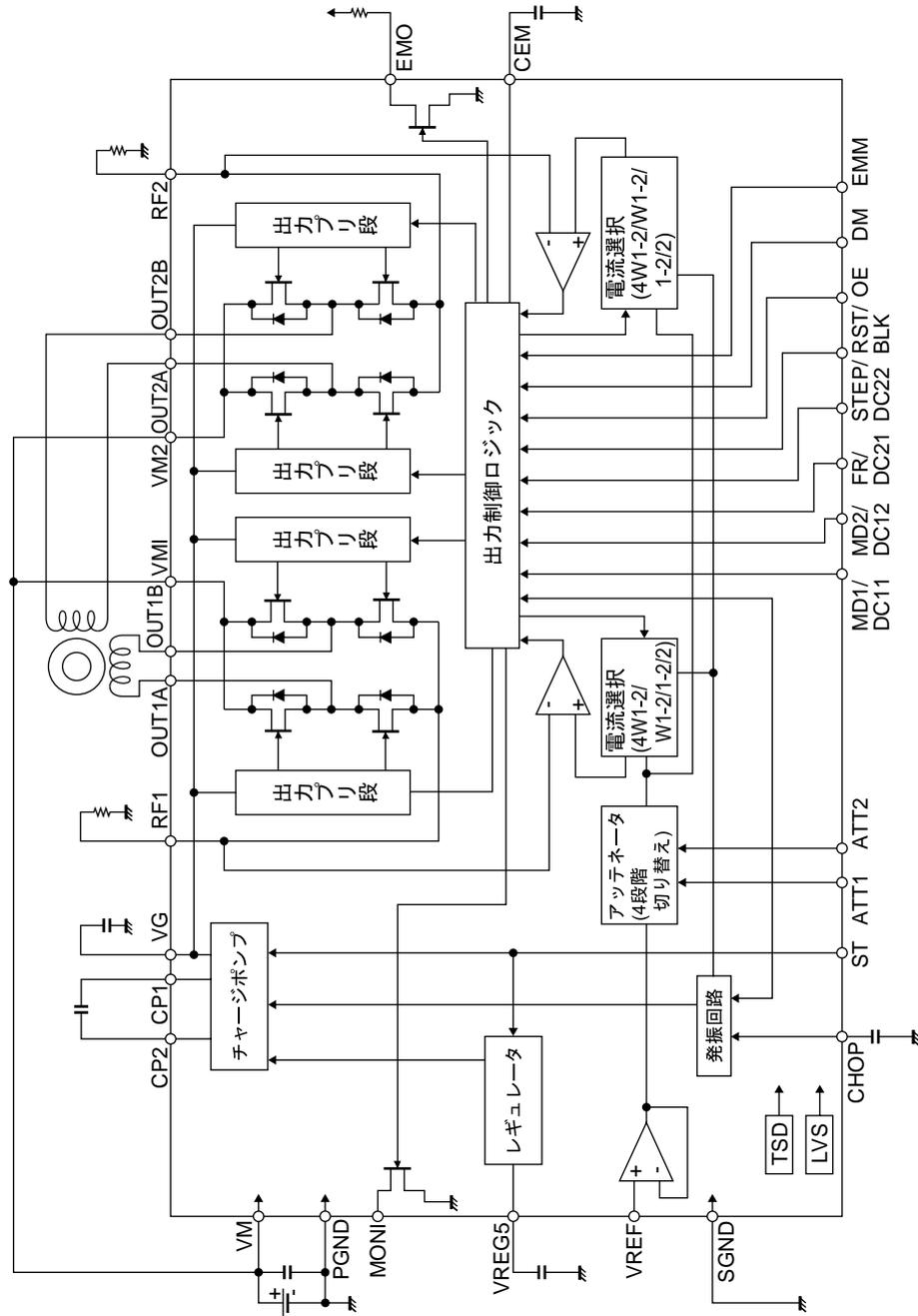
ピン配置図



Top view

LV8731V

ブロック図



LV8731V

端子説明

| 端子 No. | 端子名 | 端子機能 | 等価回路図 |
|--|--|---|-------|
| 6 7 10 13 14 15 16 17 18 19 | ATT2 ATT1 EMM RST/ BLK STEP/ DC22 FR/ DC21 MD2/ DC12 MD1/ DC11 DM OE | 保持通電電流切り替え端子 保持通電電流切り替え端子 出力ショート保護モード 切り替え端子 RESET入力端子 (STM)/ブラン キング時間切り替え端子 (DCM) STEP信号入力端子 (STM)/2ch 出力制御入力端子2 (DCM) CW/CCW信号入力端子 (STM)/ 2ch出力制御入力端子1 (DCM) 励磁モード切り替え端子 2 (STM)/1ch出力制御入力端 子2 (DCM) 励磁モード切り替え端子 1 (STM)/1ch出力制御入力端 子1 (DCM) ドライブモード (STM/DCM) 切 り替え端子 出力イネーブル信号入力端 子 | |
| 20 | ST | チップイネーブル端子 | |
| 23, 24 25, 42 28, 29 30, 31 32, 33 34, 35 36, 37 38, 39 43, 44 | OUT2B PGND VM2 RF2 OUT2A OUT1B RF1 VM1 OUT1A | 2ch OUTB出力端子 パワーGND 2ch モータ電源接続端子 2ch 電流センス抵抗接続端 子 2ch OUTA出力端子 1ch OUTB出力端子 1ch 電流センス抵抗接続端 子 1ch モータ電源接続端子 1ch OUTA出力端子 | |

次ページへ続く。

LV8731V

前ページより続く。

| 端子 No. | 端子名 | 端子機能 | 等価回路図 |
|------------------|------------------------|--|-------|
| 1 2 3 4 | VG VM CP2 CP1 | チャージポンプ用 コンデンサ接続端子 モータ電源接続端子 チャージポンプ用 コンデンサ接続端子 チャージポンプ用 コンデンサ接続端子 | |
| 21 | VREF | 定電流制御基準電圧入力端子 | |
| 5 | VREG5 | 内部電源用コンデンサ接続端子 | |
| 8 12 | EMO MONI | 出力ショート状態警告出力端子 位置検出モニタ端子 | |

次ページへ続く。

LV8731V

前ページより続く。

| 端子 No. | 端子名 | 端子機能 | 等価回路図 |
|------------------|------|-----------------------------------|-------|
| 9 | CEM | 出力ショート状態検出時間 設定コンデンサ接続端子 | |
| 11 | CHOP | チョッピング周波数設定用 コンデンサ接続端子 | |
| 22 | GND | GND | |
| 26, 27 40, 41 | NC | No Connect (IC内部とは接続されな い。) | |

動作説明

入力端子ファンクション

1. チップイネーブル機能

ST端子の設定で、ICの待機/動作の切り替えを行う。待機状態にすると、ICは省電力モードになり、すべてのロジックはリセットされる。また、待機状態では、内部レギュレータ回路、チャージポンプ回路も動作しない。

| ST | 状態 | 内部レギュレータ | チャージポンプ |
|-------------|-------|----------|---------|
| “L” or OPEN | 待機モード | 待機 | 待機 |
| “H” | 動作モード | 動作 | 動作 |

2. ドライブモード切り替え端子機能

DM端子の設定で、ICのドライブモードの切り替えを行う。STMモードにすると、CLK-IN入力でのステッピングモータ1chの制御が可能である。また、DCMモードにすると、DCモータ2ch、もしくはパラレル入力でのステッピングモータ1chの制御が可能である。パラレル入力でのステッピングモータの制御は、2相または1-2相フルトルクとなる。

| DM | ドライブモード | 用途 |
|-------------|---------|---------------------------------|
| “L” or OPEN | STMモード | ステッピングモータ1ch (CLK-IN) |
| “H” | DCMモード | DCモータ2ch or ステッピングモータ1ch (パラレル) |

STMモード (DM=“L” or OPEN)

1. STEP端子機能

| 入力 | | 動作モード |
|----|---|----------|
| ST | STP | |
| L | * | 待機モード |
| H |  | 励磁ステップ送り |
| H |  | 励磁ステップ保持 |

2. 励磁モード設定機能

| MD1 | MD2 | 励磁モード | イニシャル位置 | |
|-----|-----|----------|---------|-------|
| | | | 1ch | 2ch |
| L | L | 2相励磁 | 100% | -100% |
| H | L | 1-2相励磁 | 100% | 0% |
| L | H | W1-2相励磁 | 100% | 0% |
| H | H | 4W1-2相励磁 | 100% | 0% |

電源立ち上げ時の初期状態、カウンタリセット時の各励磁モードでのイニシャル位置である。

3. 位置検出モニタ機能

位置検出モニタ端子MONIはオープンドレイン出力である。
励磁位置がイニシャル位置の場合、MONI出力はオン状態になる。
(【各励磁モードでの電流波形例】を参照。)

4. 定電流制御基準電流設定方法

本ICは、出力電流を設定することで、モータ電流のPWM定電流チョッピング制御を自動で行う。VREF端子に入力された電圧と、RF-GND間に接続された抵抗によって、下記計算式により定電流制御される出力電流を設定する。

$$I_{OUT} = (VREF/5) / RF抵抗$$

※上記設定値は、各励磁モードの100%時の出力電流

また、VREF端子に印加された電圧は、ATT1、ATT2の2入力の状態により、4段階の設定に切り替えることができる。モータの保持通電時の省電力化に有効である。

VREF入力電圧の減衰機能

| ATT1 | ATT2 | 電流設定基準電圧減衰比 |
|------|------|-------------|
| L | L | 100% |
| H | L | 80% |
| L | H | 50% |
| H | H | 20% |

VREF入力電圧の減衰機能を使用した場合の出力電流計算式は、以下のようになる。

$$I_{OUT} = (VREF/5) \times (\text{減衰比}) / RF抵抗$$

(例) VREF=1.5V、設定基準電圧100%【(ATT1, ATT2)=(L, L)】、RF抵抗0.3Ω時には下記出力電流が設定される。

$$I_{OUT} = 1.5V / 5 \times 100\% / 0.3\Omega = 1.0A$$

この状態で、(ATT1, ATT2)=(H, H)とした場合、

$$I_{OUT} = 1.0A \times 20\% = 200mA$$

となり、モータの保持通電時の出力電流を減衰させて、省電力化を行うことが可能である。

5. ブランキング時間

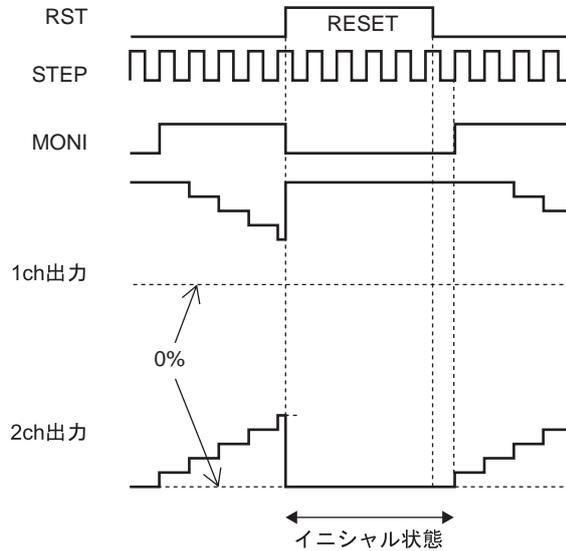
モータ電流のPWM定電流チョッピング制御を行う際、DECAYモード→CHARGEモードへの切り替わり時に、寄生ダイオードのリカバリ電流が電流センス抵抗に流れ込むことにより、センス抵抗端子にノイズがのり、これを誤検出する可能性がある。これを防止するために、切り替わり時のノイズを受け付けられない様、ブランキング時間を設けている。この区間では、センス抵抗にノイズがのっても、CHARGEモードからDECAYモードに切り替わることはない。

本ICのステップモータドライバモード(DM="L" or "OPEN")では、ブランキング時間は約1μs固定としている。

DCモータドライバモード(DM="H")では、RST/BLK端子による2段階に切り替えることが可能である。
(【ブランキング時間切り替え機能】参照)

6. RESET機能

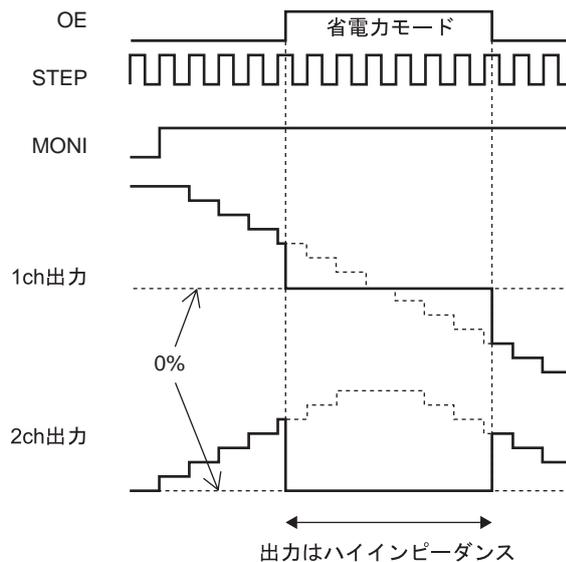
| | |
|-----|---------|
| RST | 動作モード |
| L | 通常動作 |
| H | RESET状態 |



RST端子="H"とすると、出力の励磁位置は強制的にイニシャル状態となり、MONI出力はオン状態となる。その後RST="L"とすると、次のSTEP入力で励磁位置が進行する。

7. 出力イネーブル機能

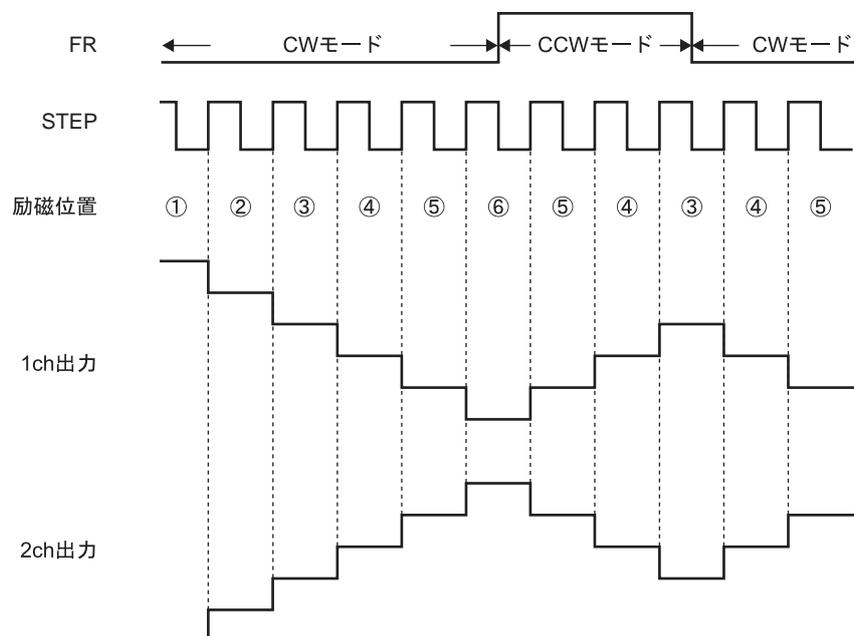
| | |
|----|-------|
| OE | 動作モード |
| L | 出力ON |
| H | 出力OFF |



OE端子="H"とすると、出力は強制的にOFFしてハイインピーダンスとなる。ただし、内部ロジック回路は動作しているため、STEPを入力していると、励磁位置は進行する。よって、OE="L"に戻すと、STEP入力によって進行した励磁位置に沿ったレベルを出力する。

8. 正転/逆転切り替え機能

| | |
|----|-------|
| FR | 動作モード |
| L | CW |
| H | CCW |



IC内部のDAコンバータは、入力されるSTEPパルスの立ち上がりで1ビット進む。

また、FR端子の設定により、CW/CCWのモード切替を行う。

CWモードは、2chの電流が1chの電流から見た場合、位相が90°遅れる。

CCWモードは、2chの電流が1chの電流から見た場合、位相が90°進む。

9. チョッピング周波数設定

このICでは、定電流制御を行う際、CHOP端子-GND間に接続されるコンデンサ(Cchop)によって決定される周波数で、チョッピング動作を行う。

CHOP端子-GND間に接続したコンデンサCchopによって、チョッピング周波数は以下のように設定される。

$$F_{chop} = I_{chop} / (C_{chop} \times V_{tchop} \times 2) \quad (\text{Hz})$$

I_{chop} : コンデンサ充放電電流 typ 10 μ A

V_{tchop} : 充放電ヒステリシス電圧 ($V_{tup} - V_{tdown}$) typ 0.5V

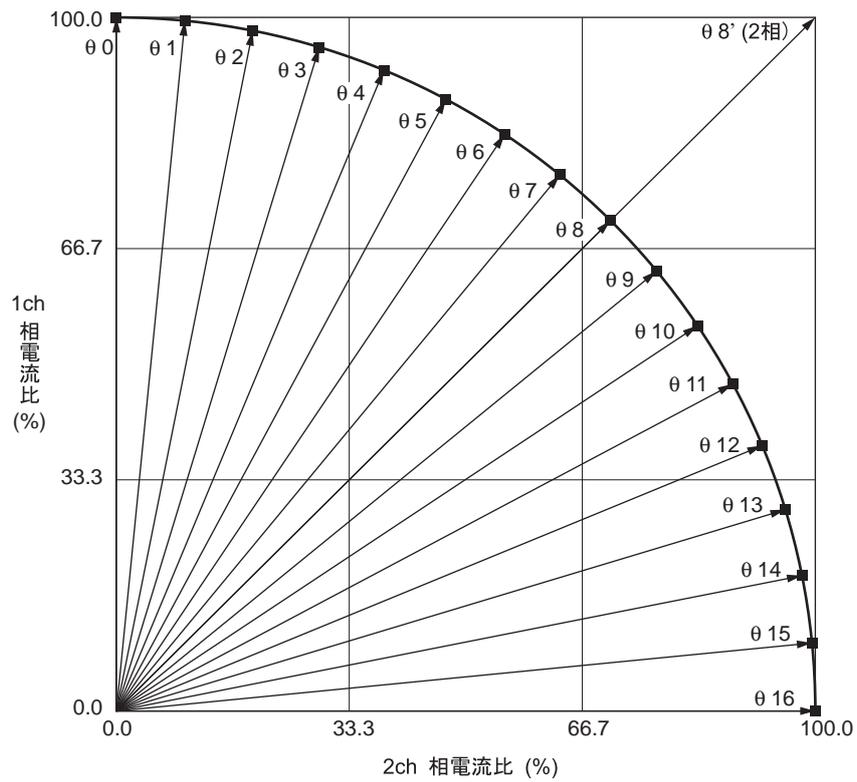
例えば、Cchop=200pFの時

$$F_{chop} = 10\mu\text{A} / (200\text{pF} \times 0.5\text{V} \times 2) = 50\text{kHz}$$

となる。

LV8731V

10. 出力電流ベクトル軌跡(1ステップを90度に正規化)

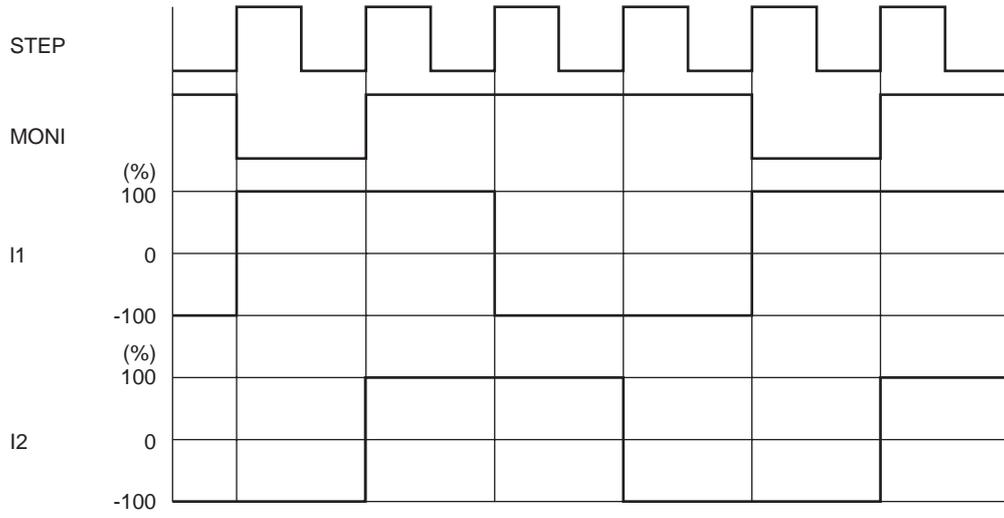


各励磁モードでの設定電流比

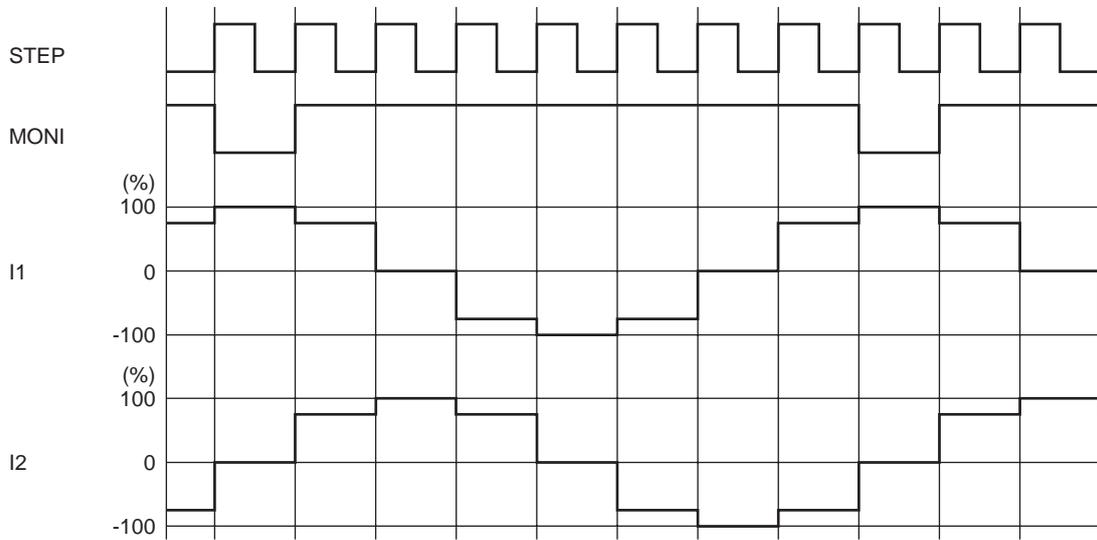
| STEP | 4W1-2相 (%) | | W1-2相 (%) | | 1-2相 (%) | | 2相 (%) | |
|-------------|------------|-----|-----------|-----|----------|-----|--------|-----|
| | 1ch | 2ch | 1ch | 2ch | 1ch | 2ch | 1ch | 2ch |
| $\theta 0$ | 100 | 0 | 100 | 0 | 100 | 0 | | |
| $\theta 1$ | 100 | 10 | | | | | | |
| $\theta 2$ | 98 | 20 | | | | | | |
| $\theta 3$ | 96 | 29 | | | | | | |
| $\theta 4$ | 92 | 38 | 92 | 38 | | | | |
| $\theta 5$ | 88 | 47 | | | | | | |
| $\theta 6$ | 83 | 55 | | | | | | |
| $\theta 7$ | 77 | 63 | | | | | | |
| $\theta 8$ | 70 | 70 | 70 | 70 | 70 | 70 | 100 | 100 |
| $\theta 9$ | 63 | 77 | | | | | | |
| $\theta 10$ | 55 | 83 | | | | | | |
| $\theta 11$ | 47 | 88 | | | | | | |
| $\theta 12$ | 38 | 92 | 38 | 92 | | | | |
| $\theta 13$ | 29 | 96 | | | | | | |
| $\theta 14$ | 20 | 98 | | | | | | |
| $\theta 15$ | 10 | 100 | | | | | | |
| $\theta 16$ | 0 | 100 | 0 | 100 | 0 | 10 | | |

LV8731V

11. 各励磁モードでの電流波形例 2相励磁(CWモード)

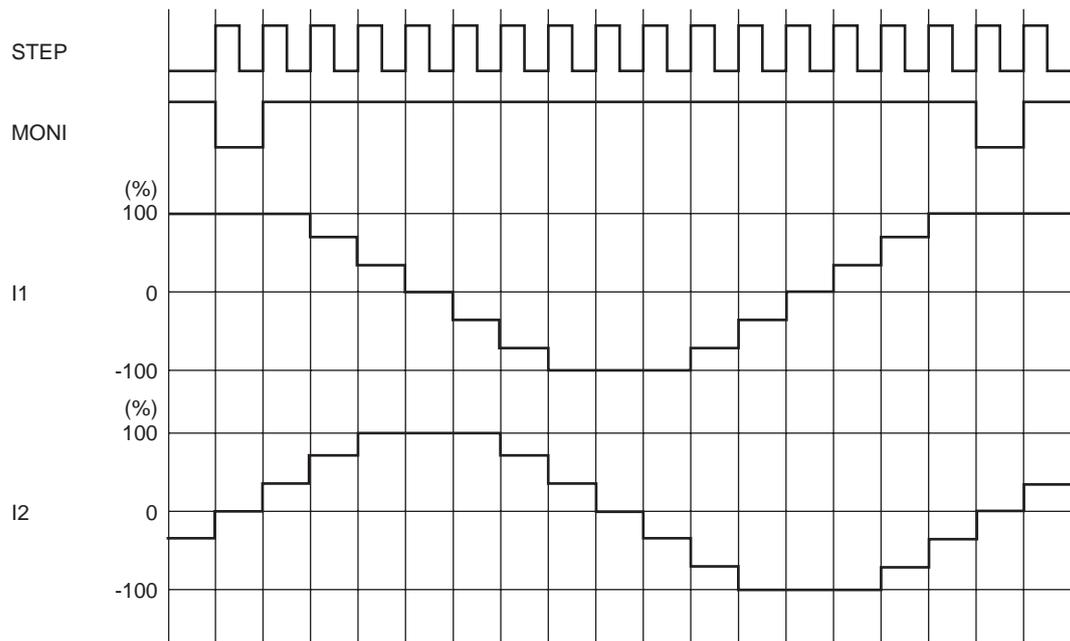


1-2相励磁(CWモード)

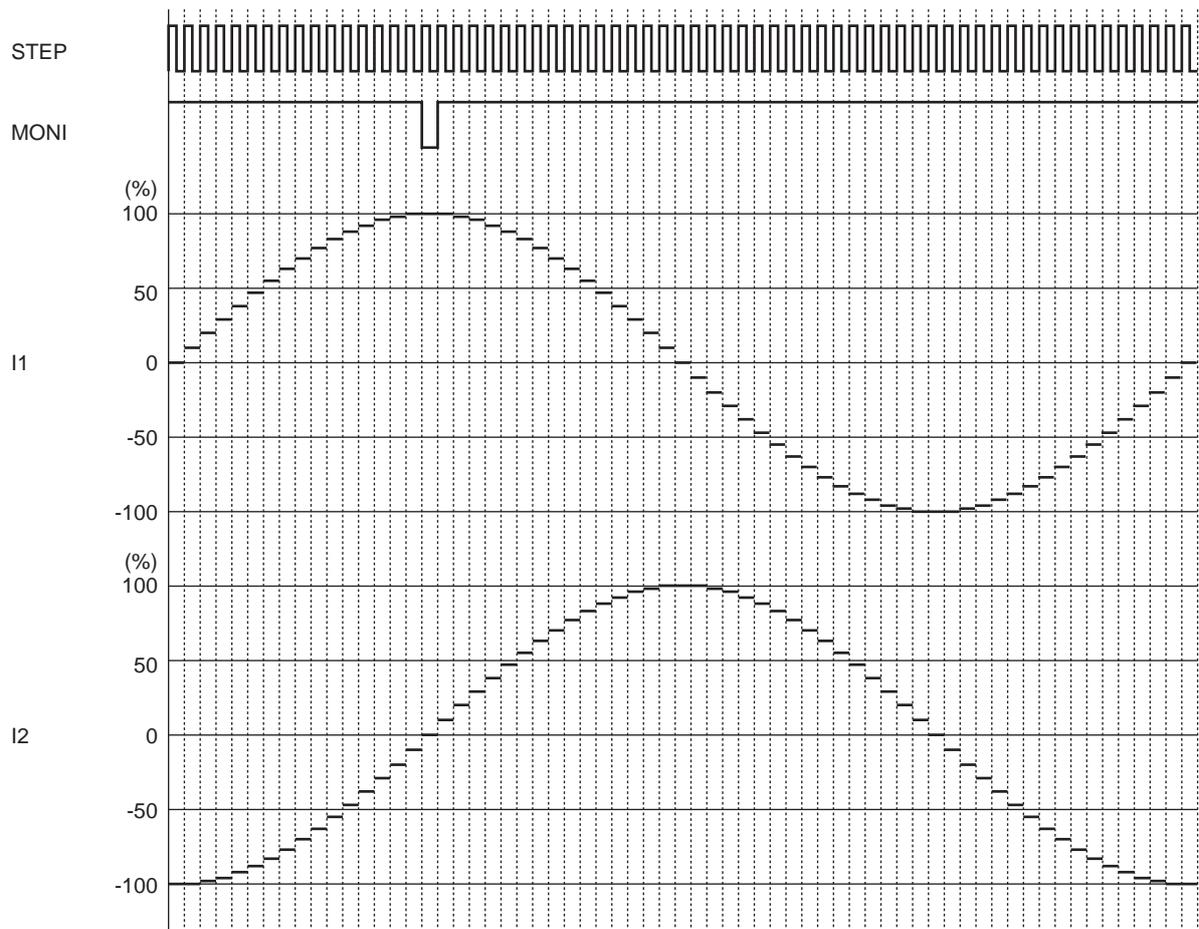


LV8731V

W1-2相励磁 (CWモード)

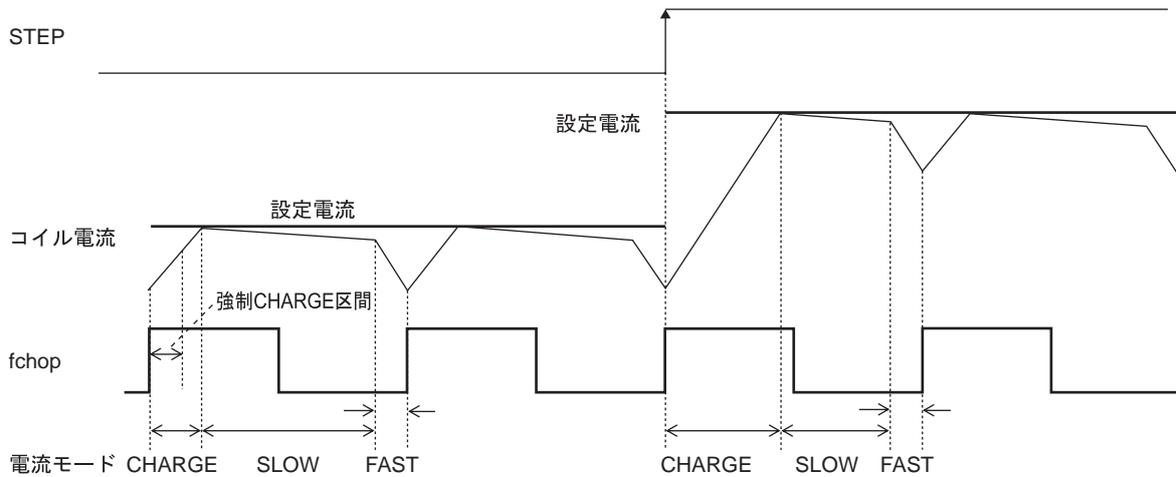


4W1-2相励磁 (CWモード)

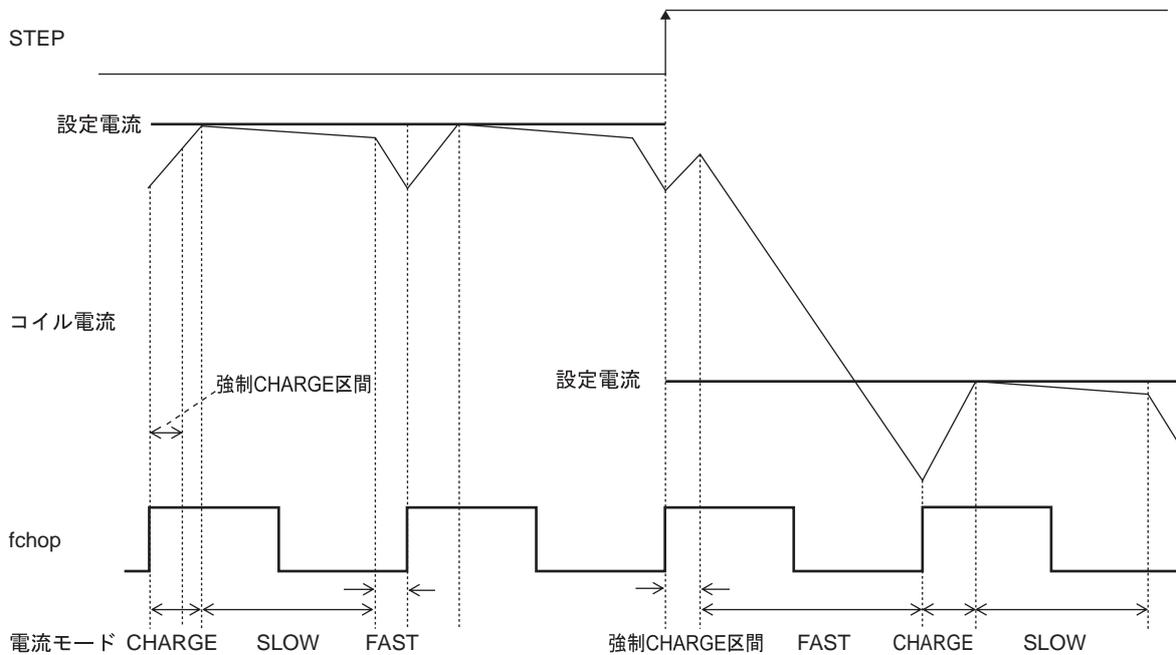


12. 電流制御動作仕様

(正弦波増加方向)



(正弦波減少方向)



各電流モードは以下のシーケンスで動作を行う。

- ・チョッピング発振立ち上がりでCHARGEモードとなる。(コイル電流(ICOIL)と設定電流(IREF)の大小に関係なく、Blanking Timeとして設定された時間は強制CHARGEモードとなる。)
- ・Blanking Time区間で、コイル電流(ICOIL)と設定電流(IREF)を比較する。

($ICOIL < IREF$) が存在した場合

ICOIL \geq IREFまでCHARGEモード。その後SLOW DECAYモードに切り替わり、最後に約1 μ sの区間FAST DECAYモードに切り替わる。

($ICOIL < IREF$) が存在しなかった場合

FAST DECAYモードに切り替わる、チョッピング1周期が終わるまでFAST DECAYでコイル電流を減衰する。

上記動作を繰り返す。通常、正弦波増加方向では、SLOW(+FAST)DECAYモード、正弦波減少方向では、設定まで電流が減衰するまでFAST DECAYモード、その後SLOW DECAYモードとなる。

DCMモード (DM="H")

1. DCMモード出力制御ロジック

| パラレル入力 | | 出力 | | モード |
|-----------|-----------|-----------|-----------|---------|
| DC11 (21) | DC12 (22) | OUT1 (2)A | OUT1 (2)B | |
| L | L | OFF | OFF | 待機 |
| H | L | H | L | CW(正転) |
| L | H | L | H | CCW(逆転) |
| H | H | L | L | ブレーキ |

2. ブランキング時間切り替え機能

| BLK | ブランキング時間 |
|-----|-----------|
| L | 2 μ s |
| H | 3 μ s |

3. 出カイナーブル機能

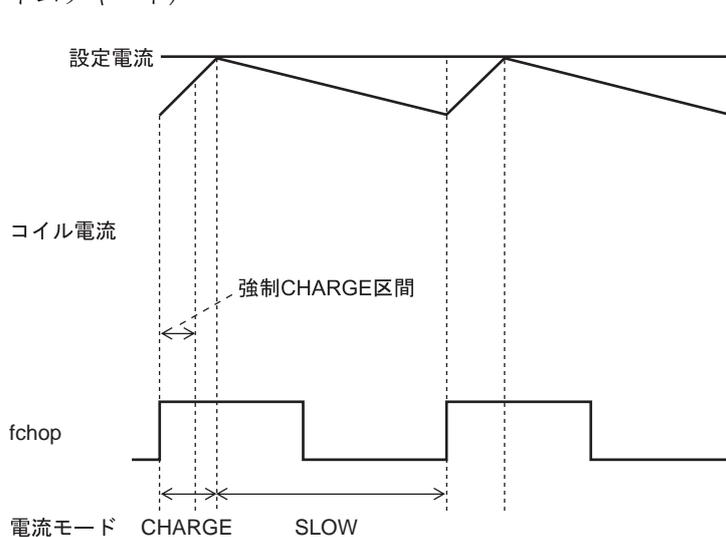
| OE | 動作モード |
|----|-------|
| L | 出力ON |
| H | 出力OFF |

OE端子="H"とすると、出力は強制的にOFFしてハイインピーダンスとなる。OE端子="L"とすると、制御ロジックにしたがって出力される。

4. 電流LIMIT基準電圧設定機能

本ICは、電流リミットを設定することで、モータ電流がリミット電流まで達した際、それ以上電流が増加しないよう自動でショートブレーキ制御を行う。

(電流LIMIT制御タイムチャート)



VREF端子に入力された電圧と、RF-GND間に接続された抵抗によって、下記計算式によりLIMIT電流を設定する。

$$I_{limit} = (VREF/5) / RF抵抗$$

また、VREF端子に印加された電圧は、ATT1、ATT2の2入力の状態により、4段階の設定に切り替えることができる。

VREF入力電圧の減衰機能

| ATT1 | ATT2 | 電流設定基準電圧減衰比 |
|------|------|-------------|
| L | L | 100% |
| H | L | 80% |
| L | H | 50% |
| H | H | 20% |

VREF入力電圧の減衰機能を使用した場合の出力電流計算式は、以下のようになる。

$$I_{limit} = (VREF/5) \times (\text{減衰比}) / RF抵抗$$

(例) VREF=1.5V、設定基準電圧100% [(ATT1, ATT2)=(L, L)]、RF抵抗0.3Ω時には下記出力電流が設定される。

$$I_{limit} = 1.5V/5 \times 100\% / 0.3\Omega = 1.0A$$

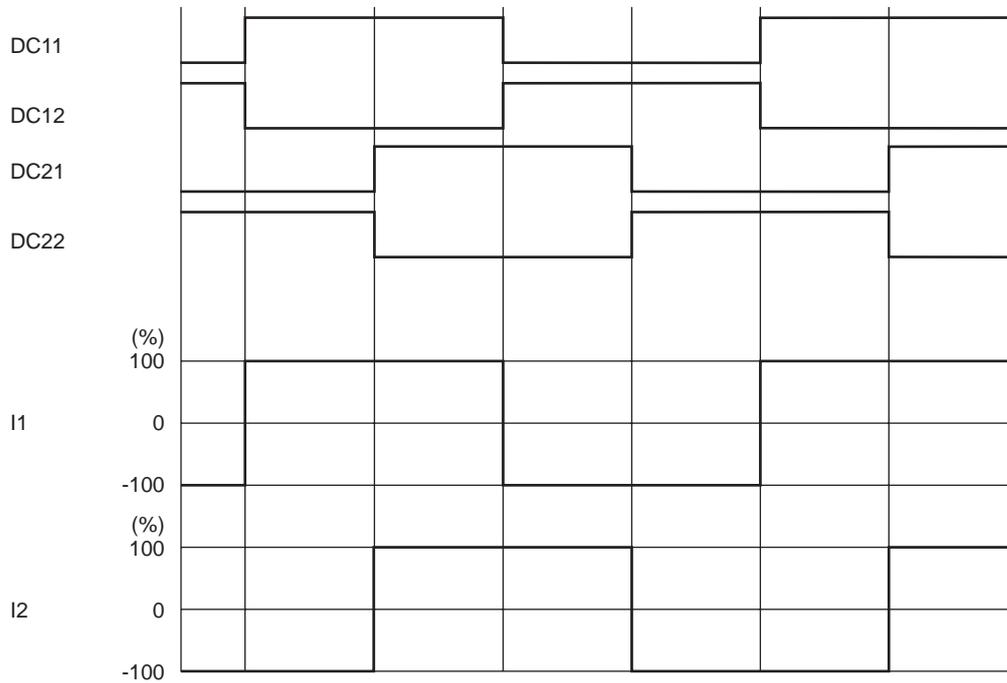
この状態で、(ATT1, ATT2)=(H, H)とした場合、

$$I_{limit} = 1.0A \times 20\% = 200mA$$

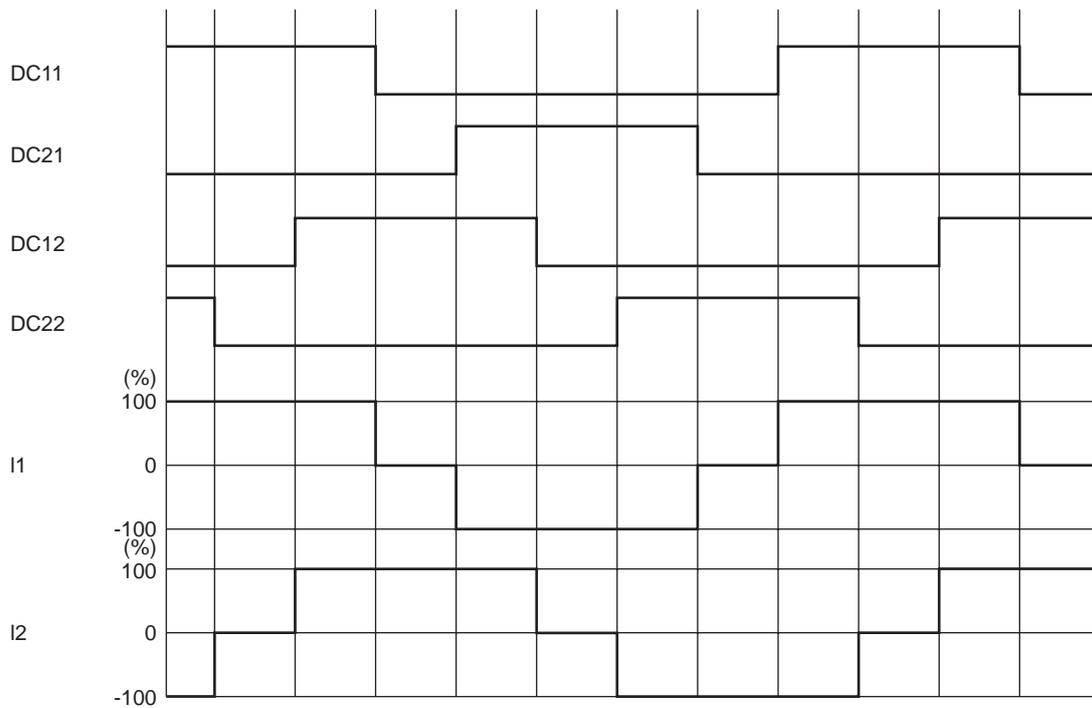
となる。

LV8731V

5. ステッピングモータ パラレル入力制御時の各励磁モードでの電流波形例 2相励磁(CWモード)



1-2相励磁フルトルク(CWモード)



出力短絡保護機能

本ICには、出力が天絡、地絡などによってショートした場合、ICが破壊してしまうことを防止するために、出力を待機モードにし、警告出力をオンさせる、出力ショート保護回路が内蔵されている。この機能は、STMモード(DM=L)の時は、どちらか一方のchの短絡を検出することで、両chとも待機モードにする。また、DCモード(DM=H)の時は、1ch/2chそれぞれが独立して動作する。(1ch側の出力がショートした場合でも、2ch側は正常に動作する。)

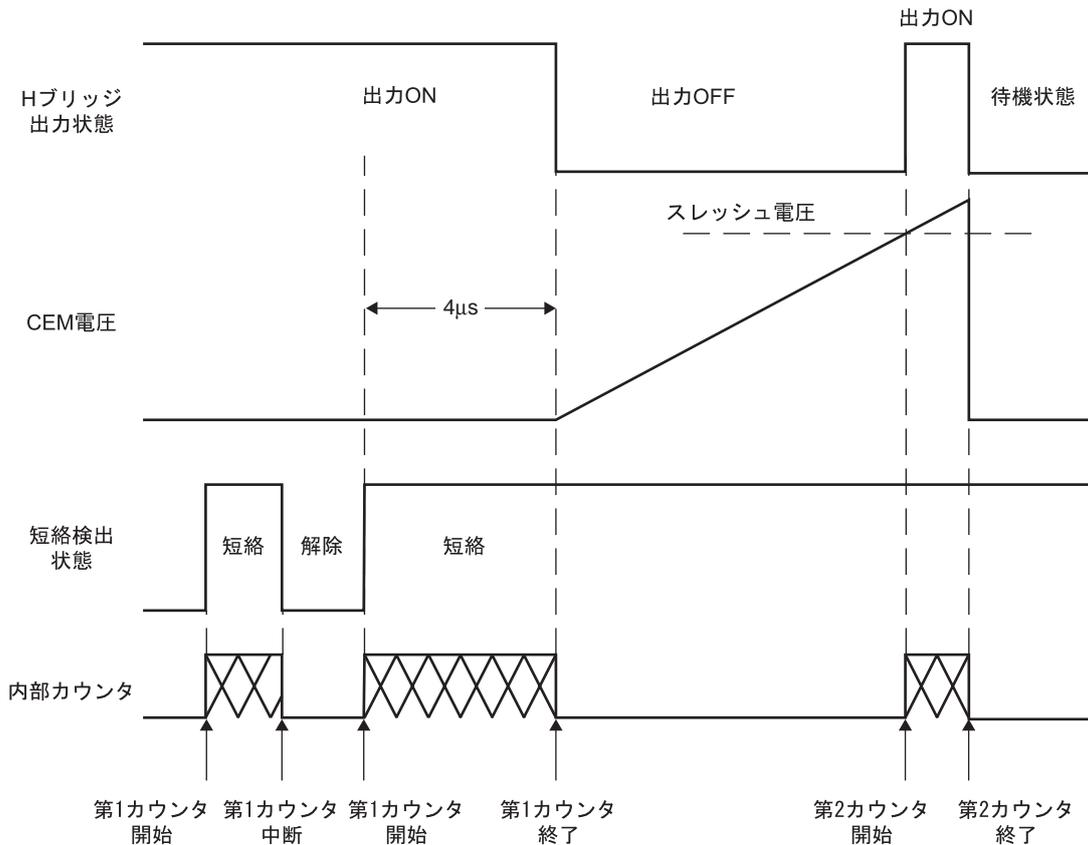
1. 出力ショート保護動作切り替え機能

EMM端子の設定で、ICの出力ショート保護動作の切り替えを行う。

| EMM | 状態 |
|-------------|--------|
| “L” or OPEN | ラッチ方式 |
| “H” | 自動復帰方式 |

2. ラッチ方式

ラッチモードでは、出力電流が検出電流を越えると、出力をOFFさせてその状態を保持する。ICが出力ショート状態を検知することで、出力ショート保護回路が動作を始める。短絡状態が、内部タイマ(≒4 μ s)の間連続すると、まず短絡が検出された出力をOFFする。その後、後述のタイマーラッチ時間(Tcem)を越えたところで、再度出力をONさせて、それでも短絡状態を検出した場合は、該当ch側のすべての出力を待機モードに切り替え、その状態を保持する。この状態は、ST=“L”にすることによって解除される。



3. 自動復帰方式

自動復帰モードでは、出力電流が検出電流を越えると出力波形がスイッチング波形に切り替わる。

ラッチ方式と同様に、出力ショート状態を検知すると短絡検出回路が動作する。短絡検出回路の動作が後述のタイマーラッチ時間(Tcem)を越えると、出力を待機モードに切り替え、2ms(TYP)後に再びONモードに復帰する。このときに、依然として過電流モードにあると、上述のスイッチングモードを過電流モードが解除されるまで繰り返す。

4. 異常状態警告出力端子(EMO/MONI)

ICが異常状態を検出して保護回路が動作した時、この異常状態をCPU側に出力する端子としてEMO端子を設けている。

この端子はオープンドレイン出力となっており、異常状態を検出すると、EMO出力はオン状態(EMO="L")となる。

また、DCMモード(DM="H")では、MONI端子も警告出力端子として機能する。

EMO端子、MONI端子の機能は、DM端子の状態により下記のように変わる。

DM=L(STMモード)

EMO: 異常状態警告出力端子

MONI: 励磁イニシヤル位置検出モニタ

DM=H(DCMモード)

EMO: 1ch警告出力端子

MONI: 2ch警告出力端子

また、EMO(MONI)端子は下記の状態でオン状態となる。

- 出力端子が天絡、地絡、または負荷短絡して出力短絡保護回路が動作した時
- ICのジャンクション温度が上昇して、過熱保護回路が動作した時

| 異常状態 | DM=L(STMモード) | | DM=H(DCMモード) | |
|-----------|--------------|------|--------------|------|
| | EMO | MONI | EMO | MONI |
| 1ch側短絡検出時 | ON | — | ON | — |
| 2ch側短絡検出時 | ON | — | — | ON |
| 過熱検出時 | ON | — | ON | ON |

5. タイマーラッチ時間(Tcem)

CEM端子-GND間に接続するコンデンサCcemによって、出力短絡時に出力OFFまでの時間設定を行うことができる。コンデンサCcemの値は、以下の式により決定する。

タイマーラッチ:Tcem

$$Tcem \approx Ccem \cdot Vtcm / Icem \text{ [sec]}$$

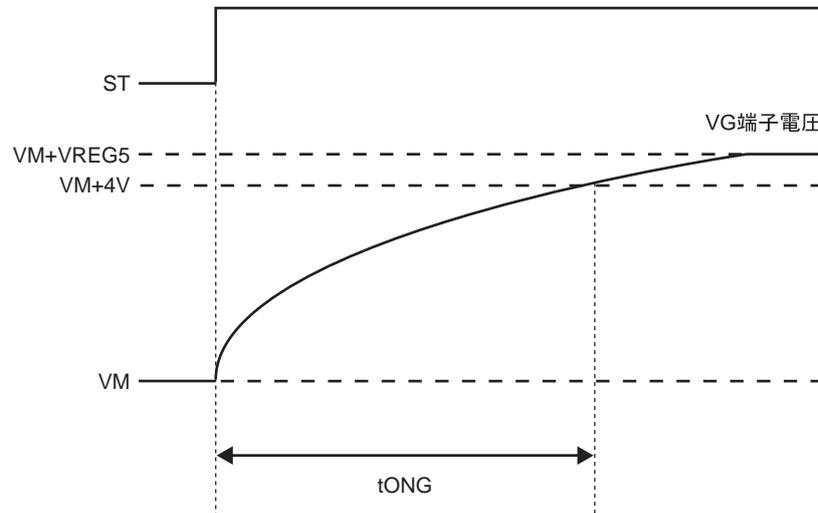
Vtcm: 比較器スレッシュホールド電圧 TYP 1V

Icem: CEM端子充電電流 TYP 10 μ A

LV8731V

チャージポンプ回路

ST端子を“H”にすると、チャージポンプ回路が動作し、VG端子電圧がVM電圧からVM+VREG5電圧に上昇する。VG端子電圧の昇圧電圧が十分でないと、出力を制御することができないので、必ずST端子を“H”にしてから、tONG以上の時間を置いて、モータの駆動を開始することを推奨する。

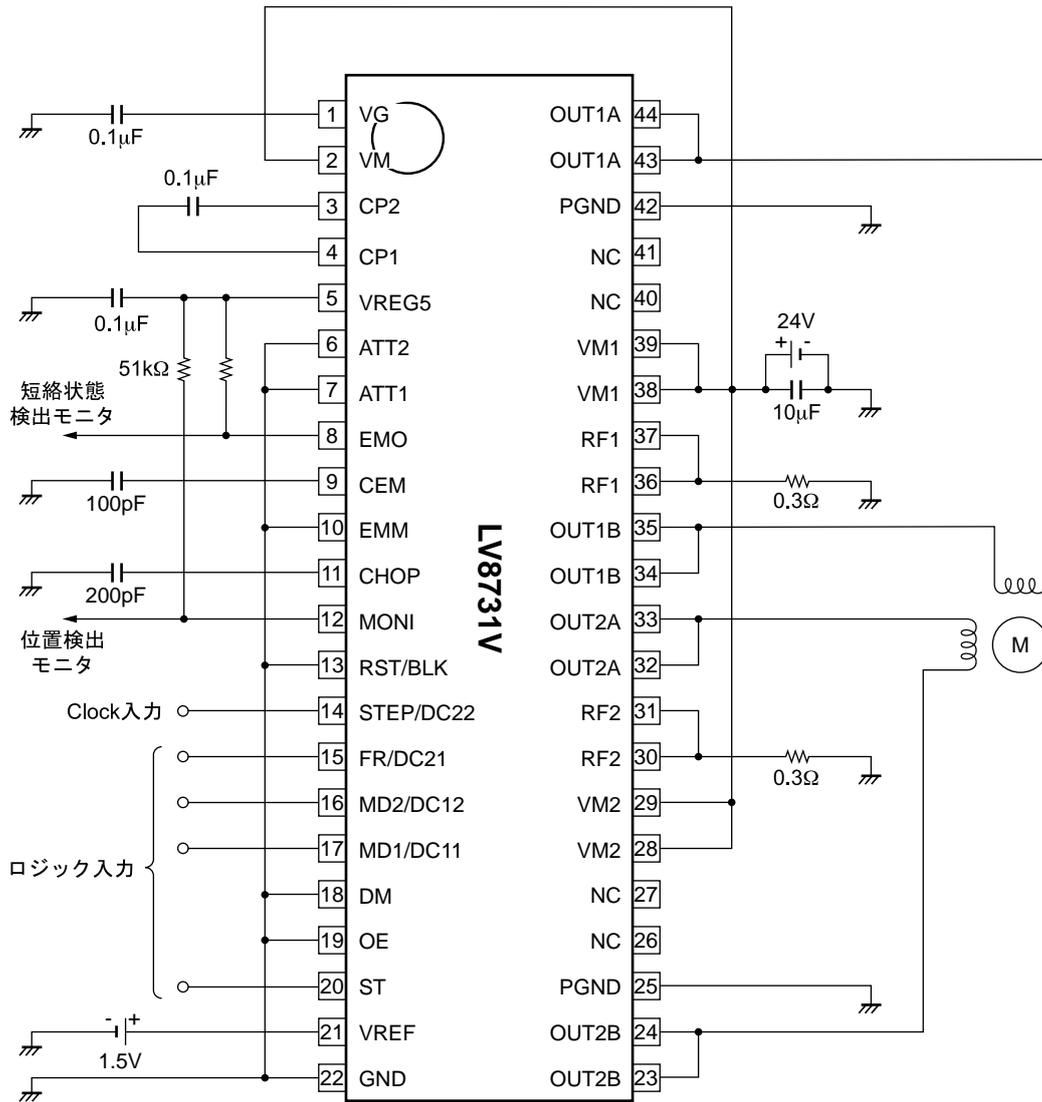


VG端子電圧概略図

LV8731V

応用回路例

1. ステッピングモータ駆動回路 (DM="L")



上記回路図例での各定数設定式は以下の通りである。

定電流 (100%) 設定

VREF=1.5Vの時

$$I_{OUT} = VREF / 5 / RF \text{ 抵抗}$$

$$= 1.5V / 5 / 0.3\Omega = 1.0A$$

チョッピング周波数設定

$$F_{chop} = I_{chop} / (C_{chop} \times V_{tchop} \times 2)$$

$$= 10\mu A / (200pF \times 0.5V \times 2) = 50kHz$$

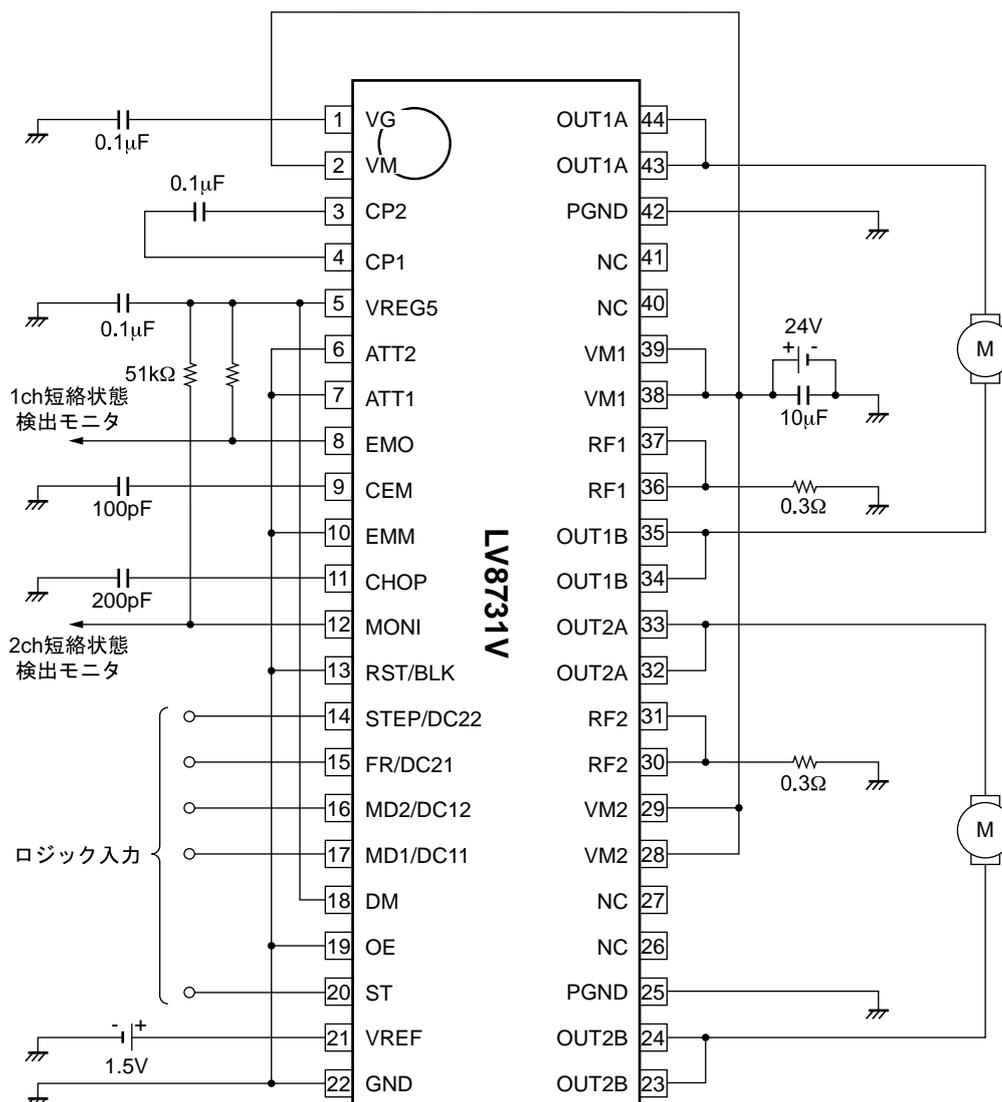
出力短絡時タイマーラッチ時間

$$T_{cem} = C_{cem} \times V_{tcem} / I_{cem}$$

$$= 100pF \times 1V / 10\mu A = 10\mu s$$

LV8731V

2. DCモータ駆動回路(DM="H"、電流LIMIT機能使用時)



上記回路図例での各定数設定式は以下の通りである。

電流LIMIT(100%)設定

VREF=1.5Vの時

$$I_{limit} = VREF / 5 / RF抵抗$$

$$= 1.5V / 5 / 0.3\Omega = 1.0A$$

チョッピング周波数設定

$$F_{chop} = I_{chop} / (C_{chop} \times V_{tchop} \times 2)$$

$$= 10\mu A / (200pF \times 0.5V \times 2) = 50kHz$$

出力短絡時タイマーラッチ時間

$$T_{cem} = C_{cem} \times V_{tcem} / I_{cem}$$

$$= 100pF \times 1V / 10\mu A = 10\mu s$$

- 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。
- 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が、一般的に半導体製品はある確率で誤動作や故障が生じてしまいます。この誤動作や故障が原因となり、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に該当する場合、輸出する際に同法に基づく輸出許可を要する場合があります。
- 弊社の文書による承諾なしに、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。
- 本書記載の情報（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。
- 本書に記載された技術情報の使用もしくは本書に記載された製品の使用にあたって、弊社もしくは第三者の知的財産権その他の権利の実施に対する保証または実施権の許諾を行なうものではありません。上記技術情報及び製品の使用に起因する第三者所有の権利にかかわる問題が発生した場合に、弊社はその責任を負うものではありません。