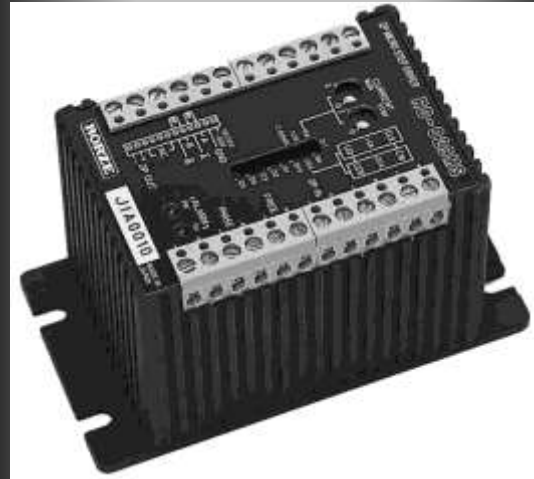


取扱説明書



マイクロステップ駆動
2相ステッピングモータドライバ

RD-029MS

安全にお使いいただくために必ずお読みください

取扱説明書には、あなたや他人への危害や財産への損害を未然に防ぎ、本製品を安全にお使いいただくために、守っていただきたい事項を記載しています。

本製品の御使用にあたっての注意事項

本製品は、高度の安全性、信頼性が求められる装置で、その故障や誤動作が直接人命を脅かしたり、人体に危害を及ぼす恐れのある装置（宇宙航空機器、防災・防犯機器、各種安全装置など）に使用するために開発されたものではありません。

一般装置であっても、保護機能など設けて装置の安全を図られると同時に、お客様におかれまして十分に安全性のテストの上、装置としての出荷保証をお願いいたします。

上記のような装置に使用される場合には当社までご相談願います。
なお、ご相談なく使用されたことにより発生した損害などについては、当社では責任を負いかねますのでご了承ください。



警告

誤った取り扱いをすると、死亡または重傷を負う可能性が想定される内容を示しています。

- ◇引火性物質、水のかかる場所、可燃物のそばでは使用しないでください。けが、火災の恐れがあります。
- ◇通電状態で、移動、結線などの作業は行わないでください。必ず電源を切ってから行ってください。感電、けがの恐れがあります。
- ◇リード線を無理に曲げたり、引っ張ったり、挟み込んだりしないでください。感電、火災、故障の恐れがあります。
- ◇リード線の被覆が傷ついているものは使用しないでください。感電、火災、故障の恐れがあります。
- ◇各端子は結線不良、締め付け不良のないよう確実に結線してください。感電、火災、故障の恐れがあります。
- ◇本製品の内部には触れないでください。感電、故障の恐れがあります。
- ◇本製品の分解、改造は行わないでください。感電、故障の恐れがあります。
- ◇濡れた手で結線、操作は行わないでください。感電の恐れがあります。
- ◇運搬、設置、配線、運転、操作、保守、点検の作業は、専門知識のある人が実施してください。感電、けが、火災の恐れがあります。



注意

誤った取り扱いをすると、人が危害を負う可能性が想定される内容、及び物的損害の発生が想定される内容を示しています。

- ◇現品が注文通りのものか確認してください。間違った商品を付けた場合には、火災、故障の原因となります。

下記内容を確認されるまでは、本製品に電源を入力しないでください。

- ◇使用される電源は、DC18～40V出力する電源以外は使用しないでください。
- ◇各入力端子、出力端子の最大定格電圧、電流を守って御使用ください。
- ◇各入力端子、出力端子を誤って配線させたり、ショートさせないでください。
- ◇ステッピングモータ以外のモータには使用しないでください。
- ◇御使用になるステッピングモータの定格電流を超えない範囲で御使用ください。
- ◇電源及びモータ結線は、流れる電流値に見合った断面積を持つ線材を御使用ください。
- ◇本製品は発熱するため、金属板などに密着させるか、または、ファンの取り付けを行うなどして十分に放熱させてください。
- ◇端子台に配線する場合には、端子台のネジに適応したドライバを使用し、ネジを締め付ける際は3.5kgf・cm(0.35N・m)以下（適正トルクは 2.5kgf・cm(0.25N・m)）のトルクで回してください。
- ◇機械に接続し運転を始める場合には、いつでも非常停止できる状態で運転を始めてください。

上記の事が守られていない場合は、火災や故障の原因となります。

- ◇異音が発生した場合には、直ちに電源を切ってください。けが、火災の恐れがあります。
- ◇運転中、運転停止直後は本製品に触れないでください。やけどの恐れがあります。
- ◇端子台やリード線をもって移動させないでください。落下してけがの原因となります。
- ◇不安定な場所、落としやすい場所には、置かないでください。落下してけがの原因となります。

なお、注意に記載した事項でも、使用状況により、重大な結果（死亡または重傷を負う可能性）に結びつく場合があります。いずれも重要な内容を示していますので必ず守ってください。

目 次

はじめに	1
1. 概 要	1
2. 特 長	1
3. 仕 様	2
4. 各部の名称	2
5. モータ電流調整	3
5-1 RUN CURRENT ボリウム	3
5-2 STOP CURRENT ボリウム	3
6. 各端子の動作説明	4
6-1 クロック入力及び回転方向入力端子 (CW/CLK, CCW/UD)	4
6-2 フルスステップ入力 (2P IN +/-)	5
6-3 FREE 入力 (FREE +/-)	5
6-4 PHASE 出力 (PHASE +/-)	5
6-5 ALARM 出力 (ALARM +/-)	5
6-6 2P 出力 (2P OUT +/-)	5
7. ALARM LEDの動作説明	5
7-1 TH ALARM LED	5
7-2 PW ALARM LED	5
8. ディップスイッチ	6
8-1 電流レンジ切り替えスイッチ (9A/7A)	6
8-2 クロック入力方式切り替えスイッチ (1CK/2CK)	6
8-3 自動カレントダウン動作切り替えスイッチ (C. DOWN/OFF)	6
8-4 分解能設定スイッチ (D1~D5)	6
9. タイミングチャート	7
10. 入出力回路	8
10-1 クロック入力回路 (CW/CLK, CCW/UD)	8
10-2 その他の入力回路 (2P IN +/-, FREE +/-)	8
10-3 出力回路 (PHASE +/-, ALARM +/-, 2P OUT +/-)	8
11. 結線図	9
11-1 適合モータ	9
12. 放 熱	10
13. その他の機能	10
13-1 自動カレントダウン	10
13-2 過熱保護回路	10
13-3 過電圧・過電流・電圧低下保護回路	10
14. 消費電流	11
15. パルス(クロック)周波数と回転数の関係	11
16. 外観図	11

RD-029MS 取扱説明書

はじめに

この度は、ローツェ(株)のステッピングモータドライバを御購入いただき誠にありがとうございます。
このステッピングモータドライバは、ステッピングモータの近くに設置できるように湿気、振動等の悪条件に強く、また低発熱化、小型化をめざして開発されました。

尚、説明書をお読みの際、不明な点及び問題事項がありましたらお気軽に弊社まで御連絡ください。

1. 概 要

本ドライバは、マイクロステップ駆動のステッピングモータドライバです。
マイクロステップ駆動とは、モータに流す電流を制御する事によりモータの基本ステップ角を分割する駆動方法です。本ドライバはステップ角を $1/1 \sim 1/400$ まで分割可能です。

ステップ角が 1.8° のモータの場合はフルステップ駆動で 200 分割/回転 (1.8° /パルス) ですが、マイクロステップ駆動でステップ角を 400 分割にすれば $80,000$ 分割/回転 (0.0045° /パルス) にする事が出来ます。マイクロステップ駆動にする事で超低速運転や細かい位置決めが可能となります。

また、フルステップ駆動では振動が大きく、ある回転数で共振するといった問題がありますが、マイクロステップ駆動にする事で振動は非常に小さくなります。2相モータでもマイクロステップ駆動にすれば、5相モータのハーフステップ駆動時よりも低振動となります。

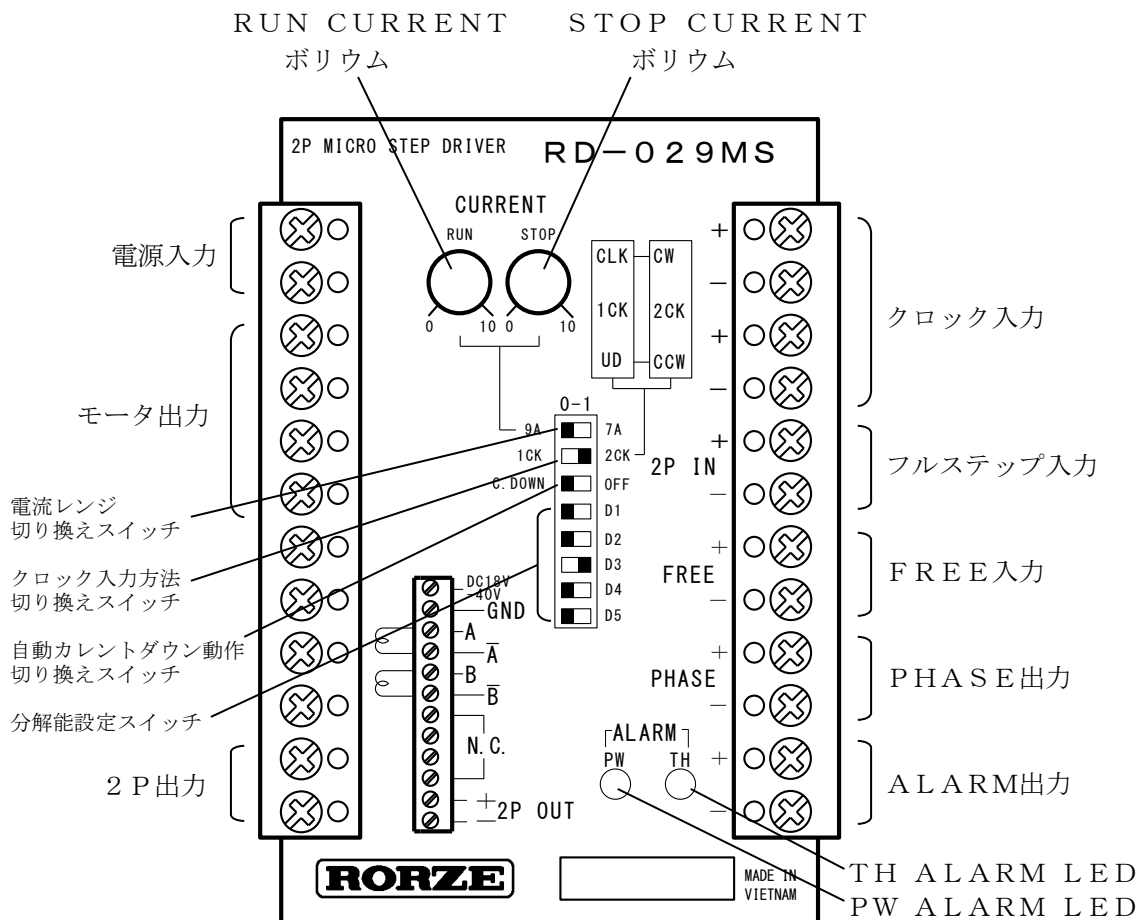
2. 特 長

- ・ 最大で 9 A /相のステッピングモータが駆動可能
- ・ 電源電圧は $\text{DC } 18 \sim 40\text{ V}$ の範囲で使用可能
- ・ 分解能はディップスイッチにより選択可能
- ・ 信号入出力回路は、全てホトカプラ絶縁
- ・ 過熱・過電圧・過電流・電圧低下保護回路を搭載
- ・ モータ駆動電流の調整範囲をディップスイッチにより切り替え可能 ($\text{max}7\text{A} \Leftrightarrow \text{max}9\text{A}$)
- ・ クロック入力方式をディップスイッチにより 1クロック方式 (1CK) か 2クロック方式 (2CK) に切り替え可能
- ・ 停止時の発熱を抑える自動カレントダウン回路採用

3. 仕様

電源電圧	単一DC電圧18V～40V（絶対最大定格電圧：40V）
電源電流	1相当りコイル定格電流値の約1.2倍(最大)
モータ駆動電流	1A/相～9A/相(RUN CURRENTポリウムにより可変)
駆動方式	バイポーラ定電流チョッパ方式
励磁方式	マイクロステップ
分解能	基本ステップ角の1/1～1/400
位置再現性	±1ステップ(無負荷時、同一方向送り 分解能1/509A/相時)
自動カレントダウン	クロック入力が停止して0.3秒後にSTOP CURRENTポリウムの設定に従い、動作時の0～80%の電流になります。（出荷時は50%に設定してあります） 但し、クロック入力端子間に電圧を加えた状態、あるいはディップスイッチにより自動カレントダウン機能がOFFになっている状態では、モータの回転が停止していてもカレントダウンしません。
保護機能	過熱・電圧低下保護（自動復帰） 過電圧・過電流保護（ラッチ式、POWER OFFまたはFREE入力でリセット）
応答周波数	500kpps MAX.（但し、クロック入力が4.5～5.5V時）
重量	約580g
外形寸法	63(H)×56(W)×105(D) (mm)

4. 各部の名称

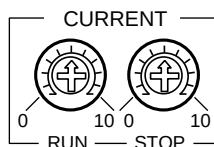


第1図 銘板図

5. モータ電流調整

**注意**

使用されるステッピングモータの定格電流値内に調整して御使用ください。
定格電流値を超えますと、モータの故障、火災の原因となります。



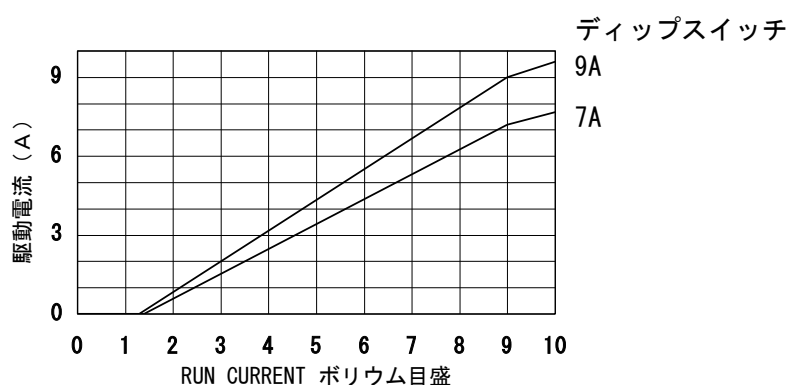
第2図 CURRENTポリウム

5-1 RUN CURRENTポリウム

モータ回転時の1相当りの駆動電流を調整するためのポリウムで、通常はモータ1相当りの定格電流値に合わせます。(出荷時は0 Aにセットしてあります。)

但し、トルクに余裕がある場合は低めに設定する方が、モータ及びドライバの発熱をより低く抑えられるため信頼性が向上します。(注意：電流値を下げるとトルクも下がります。)

駆動電流はポリウム目盛に対してほぼ第3図のようになります。この時の駆動電流誤差は±10%以内です。

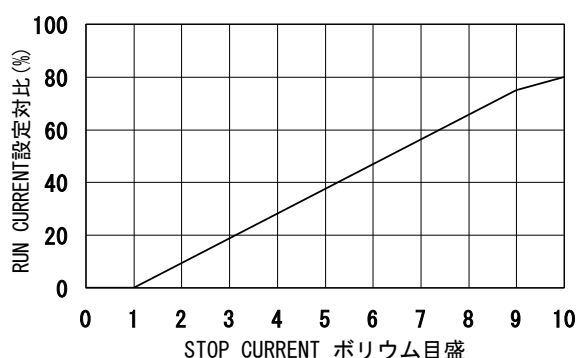


第3図 RUN CURRENTポリウム目盛位置—駆動電流

5-2 STOP CURRENTポリウム

モータ停止時の保持電流(自動カレントダウン動作後の電流)の調整ができます。

RUN CURRENTの設定値に対して0%～80%の範囲で調整できます。(出荷時は50%に調整してあります。)



第4図 STOP CURRENTポリウム設定対比

6. 各端子の動作説明

6-1 クロック入力及び回転方向入力端子(CW/CLK, CCW/UD)

2クロック方式(2CK)選択時

(CWクロックパルスとCCWクロックパルスの2種類のクロックパルス信号を入力する方式です)

CW+/- CW+よりCW-にパルス電流を流すことにより時計方向(CW方向)に1ステップ回転します。

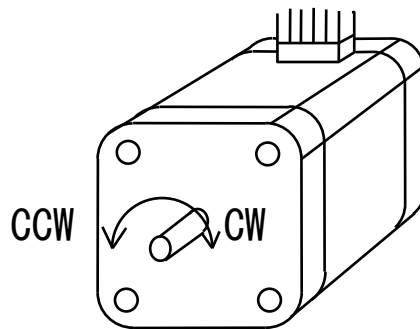
CCW+/- CCW+よりCCW-にパルス電流を流すことにより反時計方向(CCW方向)に1ステップ回転します。

1クロック方式(1CK)選択時

(クロックパルス信号と、回転方向信号を入力する方式です)

CLK+/- CLK+よりCLK-にパルス電流を流すことによりUD入力に従った方向に1ステップ回転します。

UD+/- UD+よりUD-に一定電流を流した状態で、CLKにパルス電流を流すことで、モータは反時計方向(CCW方向)に1ステップ回転します。
電流を流さない状態では時計方向(CW方向)に1ステップ回転します。



第5図 ステッピングモータ回転方向

6-2 フルステップ入力 (2P IN +/-)

“+”端子より“-”端子に信号電流を流すことによりどの分解能を選択している時でも、入力した瞬間からフルステップ動作となります。

6-3 FREE 入力 (FREE +/-)

“+”端子より“-”端子に信号電流を流すと約1秒間すべてのモータ線がグランドへショート（ブレーキ状態）され、その後すべてのモータ線がオープン状態になりモータ軸はFREEとなります。但し、FREE入力時はモータ電流はOFFになりますが、ドライバ内部は動作しています。従って、FREE入力をONして、励磁電流をゼロにした後、再度FREE入力をOFFにした場合には、FREE入力がONされた時の励磁パターンで励磁されます。また、FREE入力にパルスを入力する事により過電圧・過電流保護回路のラッチ状態を解除出来ます。（13-3参照）

6-4 PHASE 出力 (PHASE +/-)

励磁パターンが励磁原点の時に、PHASE出力がON（オープンコレクタ出力がON）になります。基本ステップ角 1.8° のモータの場合、モータが 7.2° 回転する毎に1回出力します。但し、出力ONのDutyは25%（電気角 90° ）です。

6-5 ALARM 出力 (ALARM +/-)

過熱保護回路、過電圧・過電流・電圧低下保護回路のいずれかが働いた場合に出力されます。（オープンコレクタ出力がON）

6-6 2P 出力 (2P OUT +/-)

分割数(M)の設定が 1, 2.5, 5, 6.25, 12.5, 25 以外の場合にフルステップ相当のパルスを出します。（基本ステップ角 1.8° のモータなら、 1.8° 回転する毎に1パルス出力します。）
但し、2P出力がOFFの時に分割数を切り替えると出力しなくなることがあります。
2P出力がON（オープンコレクタ出力がON）するパルス幅は、パルス（クロック）周波数によって変化しますが $20\mu\text{sec}$ 以下にはなりません。

7. ALARM LEDの動作説明

7-1 TH ALARM LED

過熱保護回路が働いている時に点灯します。

7-2 PW ALARM LED

電源投入後、正常動作時は緑色に点灯します。
過電圧・過電流・電圧低下保護回路が働いた場合、赤色に点灯します。

8. ディップスイッチ

8. ディップスイッチ

8-1 電流レンジ切り替えスイッチ(9 A/7 A)

RUN CURRENT ボリウムを最大にした時に、モータに流れる
1 相当りの電流を切り替えます。(第 3 図参照)

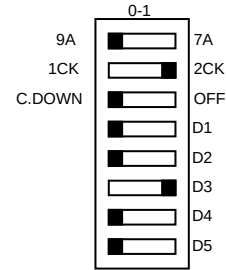
8-2 クロック入力方式切り替えスイッチ(1 CK/2 CK)

クロック入力方式を、2 クロック方式(2 CK)か、1 クロック
方式(1 CK)に切り替えます。

8-3 自動カレントダウン動作切り替えスイッチ (C. DOWN/OFF)

OFF に設定すると自動カレントダウン動作をしなくなります。

8-4 分解能設定スイッチ(D 1～D 5)



第 6 図 ディップスイッチ



注意

ディップスイッチを下記の表以外にセットしないでください。
誤動作や故障の原因となります。

ディップスイッチ D 1～D 5 によりステップ角を 2 2 種類の中から選択できます。

設定されるステップ角は

$$\text{モータの基本ステップ角} \times \frac{1}{\text{分割数}} \quad \text{となります。}$$

D5	D4	D3	D2	D1	分割数 (M)
0	0	0	0	1	4 0 0
0	0	0	1	0	2 0 0
0	0	0	1	1	1 0 0
0	0	1	0	0	5 0
0	0	1	0	1	2 5
0	0	1	1	0	1 2.5
0	0	1	1	1	6.25

*

*

*

D5	D4	D3	D2	D1	分割数 (M)
0	1	0	0	0	6 4
0	1	0	0	1	3 2
0	1	0	1	0	1 6
0	1	0	1	1	8
0	1	1	0	0	4
0	1	1	0	1	2
0	1	1	1	0	1

*

D5	D4	D3	D2	D1	分割数 (M)
1	0	0	0	0	3 2 0
1	0	0	0	1	1 6 0
1	0	0	1	0	8 0
1	0	0	1	1	4 0
1	0	1	0	0	2 0
1	0	1	0	1	1 0
1	0	1	1	0	5
1	0	1	1	1	2.5

*

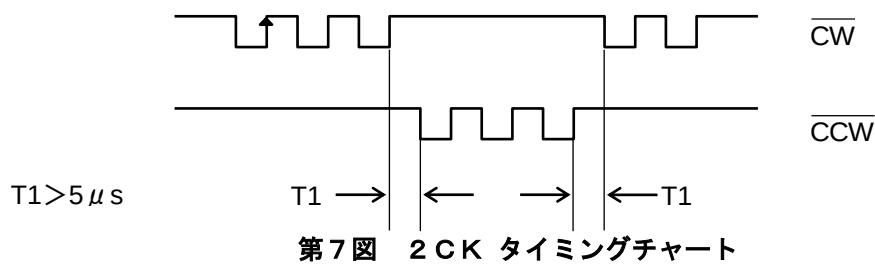
*

* : *印の付いている分割数では、
2 P O U T は出力されません。

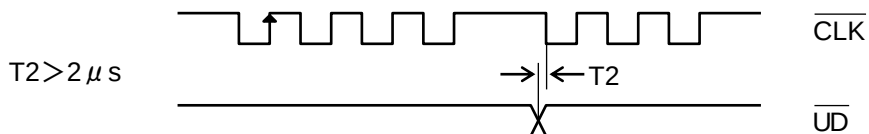
9. タイミングチャート

回転方向の切り替え

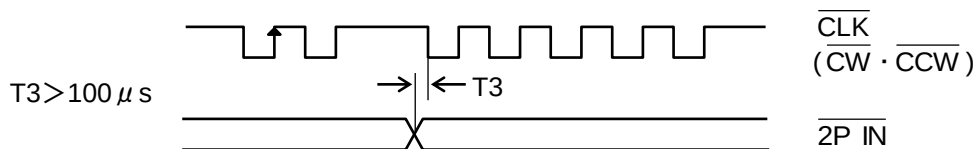
2クロック方式 (2CK) 選択時



1クロック方式 (1CK) 選択時



マイクロステップ⇄フルステップ (2P入力をON) の切り替え



注1 この図は、外部電源を各“+”端子へ、外部コントローラのオープンコレクタ出力を“−”端子へ接続した場合の、“−”端子の電圧波形(負論理)です。

注2 $T1 \sim T3$ が上記未満の時は、パルス誤差を生じる事があります。

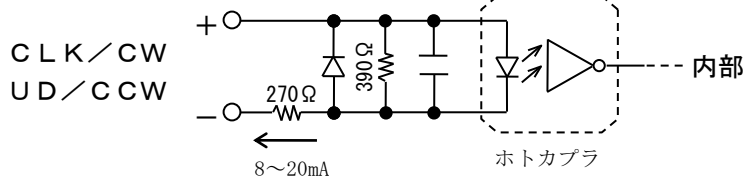
注3 クロック ($\overline{CW} \cdot \overline{CCW} \cdot \overline{CLK}$) の立ち上がり(クロック電流がON→OFFに切り替わる時)でモータが1ステップ回転します。

10. 入出力回路

**注意**

各入出力回路の最大定格電流・電圧を越えないでください。越えますとドライバの故障や動作不良の原因となります。

10-1 クロック入力回路(CW/CLK, CCW/UD)



第10図 クロック入力回路

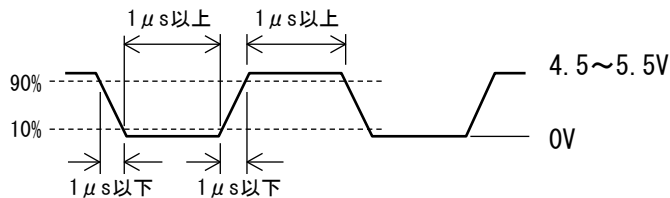
信号電流の計算式

$$I_s = \frac{V_s - 1.4}{R + 270}$$

 I_s : 信号電流 V_s : 信号源電圧 R : 外付け抵抗

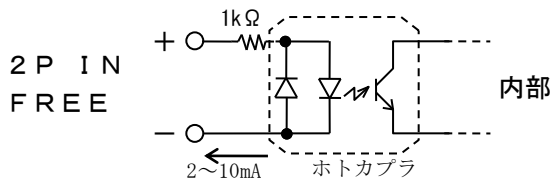
信号電流は8～20mAの範囲で御使用ください。(4.5～5.5Vの信号源で10～15mAとなります。)

信号源の電圧が高く(24Vなど)直結すると20mAを越える場合には、電流制限抵抗を直列に挿入して信号電流が8～20mAになるようにしてください。



第11図 クロック入力端子(+)(-)間の波形

10-2 その他の入力回路(2P IN +/-, FREE +/-)



第12図 入力回路

信号電流の計算式

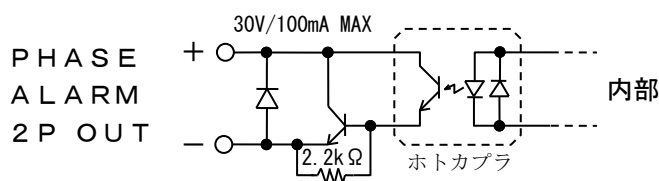
$$I_s = \frac{V_s - 1.2}{R + 1,000}$$

 I_s : 信号電流 V_s : 信号源電圧 R : 外付け抵抗

信号電流は2～10mAの範囲で御使用ください。(5Vの信号源で約3.8mAとなります。)

信号源の電圧が高く(24Vなど)直結すると10mAを越える場合には、電流制限抵抗を直列に挿入して信号電流が2～10mAになるようにしてください。

10-3 出力回路(PHASE +/-, ALARM +/-, 2P OUT +/-)



第13図 出力回路

端子間に電圧30V、電流100mA以上加えないでください。

11. 結線図



注意

誤配線、ショートがないか確認し、確実に結線されるまでは電源を入れないでください。火災、故障の原因となります。
端子台の締め付けトルクは3.5kgf・cm(0.35N・m)以下で行ってください。

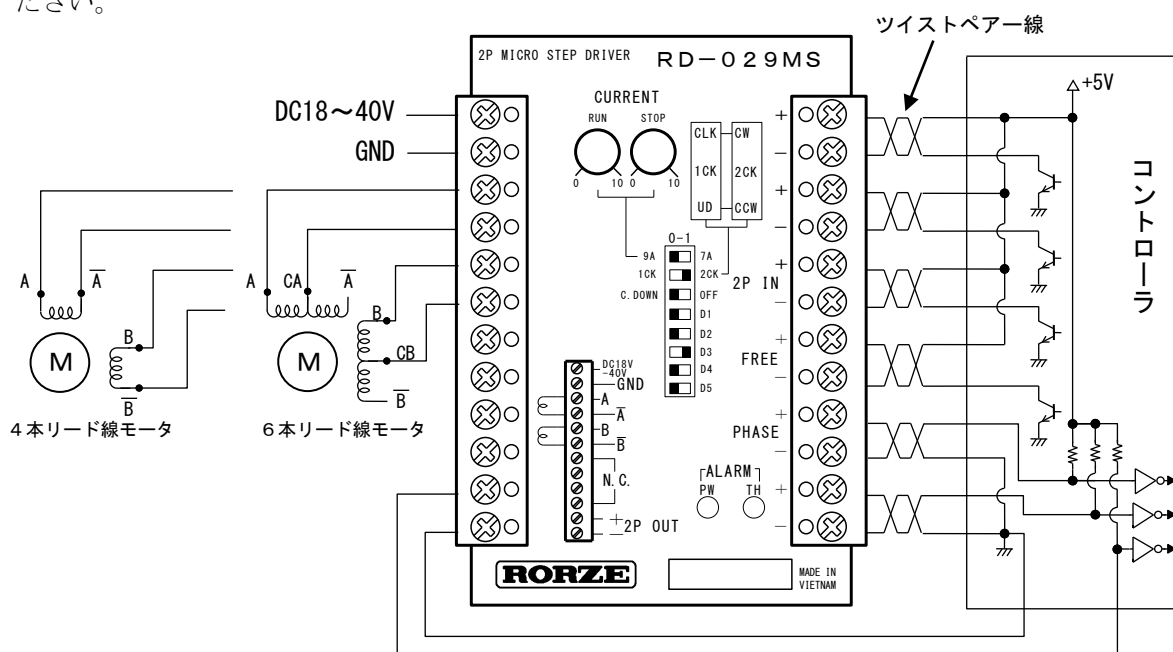
電源及びモータ結線は、流れる電流値に見合った断面積を持つ線材を御使用ください。

※マイクロステップ駆動では、RUN CURRENTボリュームで設定された駆動電流値を実効値としたサインカーブの電流が流れます。モータのリード線には最大で 駆動電流値 $\times\sqrt{2}$ の電流が流れます。

例) 駆動電流値：9 Aの場合、最大で12.7 Aの電流が流れます。(9(A) $\times\sqrt{2}=12.7(A)$)

信号入出力線はツイストペア線を御使用ください。

端子台の締め付けトルクは3.5kgf・cm(0.35N・m)以下(適正トルクは2.5kgf・cm(0.25N・m))で行ってください。



第14図 結線図

11-1 適合モータ

本ドライバは、HB型又はPM型でモータの1相当りの定格電流が1～9 A/相、定格電圧が電源電圧 $\times 0.7$ V以下のモータであれば適合します。

12. 放 熱

**注意**

**ドライバやモータは十分に放熱させてください。不十分ですと、
発熱により誤動作、故障、火災の原因となります。**

ドライバ本体の温度は、周囲温度、モータ駆動電流、電源電圧、動作DUTYなどにより変化します。（それぞれの値が大きいほど、ドライバ温度も高くなります。）ドライバの発熱による誤動作、故障、火災などを防ぐため、ドライバ本体のケース温度が60℃を超えない範囲でご使用ください。また、ドライバの寿命は、動作温度が低いほど長くなりますので、ファンによる強制空冷を行なうなどして、なるべく低いケース温度で 사용되는ことを推奨いたします。

13. その他の機能

13-1 自動カレントダウン

回転が停止してから、0.3秒後にカレントダウンします。モータ回転時の電流に対して、モータ停止時の電流値を少なくすれば発熱をおさえられます。但し、電流は多い方がカレントダウンした時の位置ずれは、少なくなります。（第4図参照）

尚、クロック入力に電圧を加えた状態、あるいはディップスイッチにより自動カレントダウン機能がOFFになっている状態ではカレントダウンしません。

13-2 過熱保護回路

ドライバ内部の温度が異常（約70℃）に上昇したときに動作します。ALARM信号を出力するとともに、TH ALARM LEDを点灯します。さらに温度上昇が続くと、ドライバの焼損を防止するため、モータを強制停止し、STOP CURRENTボリウム設定値の約68%にカレントダウンします。（自動カレントダウン機能のディップスイッチが、OFF側になっている場合は動作時の約68%にカレントダウンします）温度が低下すると、自動復帰します。

13-3 過電圧・過電流・電圧低下保護回路

過電圧保護回路

高速運転後の減速時や重いワークを上下方向に駆動するときの下降時など、モータが比較的大きなトルクのブレーキとして働く場合、モータが発電した電力が電源ラインへ流れ込み電源ラインの電圧を上昇させる場合があります。過電圧保護回路は、このような原因により電源電圧が異常に上昇したときに動作します。

過電流保護回路

モータの誤配線やショートなどによるドライバ内部の異常電流を検出したときに動作します。

電圧低下保護回路

電源からの供給電流は、電源電圧が低いほど多く流れます。
その為、電源電圧が低い時に過大な電流が流れるのを防止する回路です。

過電圧・過電流・電圧低下保護回路が働くと、モータ線をすべてグランドへショートし（ある程度ブレーキが効いた状態）、ALARM信号を出力するとともに、PW ALARM LEDが点灯します。過電圧・過電流保護回路では、一旦アラームが働くとこの状態が保持され、電圧・電流が正常な状態に戻っても動作は復帰しません。復帰させるには、一旦電源を切ってから再投入するか、FREE入力に1msec以上のパルスを入力してください。

また、この保護回路が働くと内部でクロック入力遮断され、クロック入力中であってもPHASE出力及び2P出力が出なくなります。コントローラなどで制御している場合、これらの出力をモニターすることで過熱保護回路の動作と区別することができます。

モータの誤配線による過電流の流れ方は、誤配線の具合、モータの種類、電源の容量などによって異なり、最悪の場合ドライバを破損する可能性があります。新規の配線後は電源投入前に必ず配線のチェックを行ってください。

14. 消費電流

ドライバとモータによる消費電流は電源電圧、パルス(クロック)周波数及び使用モータのインダクタンスの大きさ、定格電流値、負荷トルクにより変化します。また、消費電流には、ドライバのPWMの周期(50kHz)とモータの回転数に応じたリップルが乗ります。

目安として1相当りのステッピングモータの定格電流値を1.2倍した値以上の電源をご使用ください。

24Vラインなどの共通な電源にドライバと他の装置があり、電圧変動が許されない場合は、消費電流の最大値の1.7倍以上の電流が流せる電源を使用するか、電源の出力段に大容量コンデンサの付いた電源をご使用ください。

15. パルス(クロック)周波数〔pps〕と回転数〔rpm〕の関係

ppsとはパルス信号の速度のことで、ステッピングモータが1秒間に何ステップするかを示します。パルス周波数〔pps〕とモータの回転数〔rpm〕の関係は次式のようにになります。

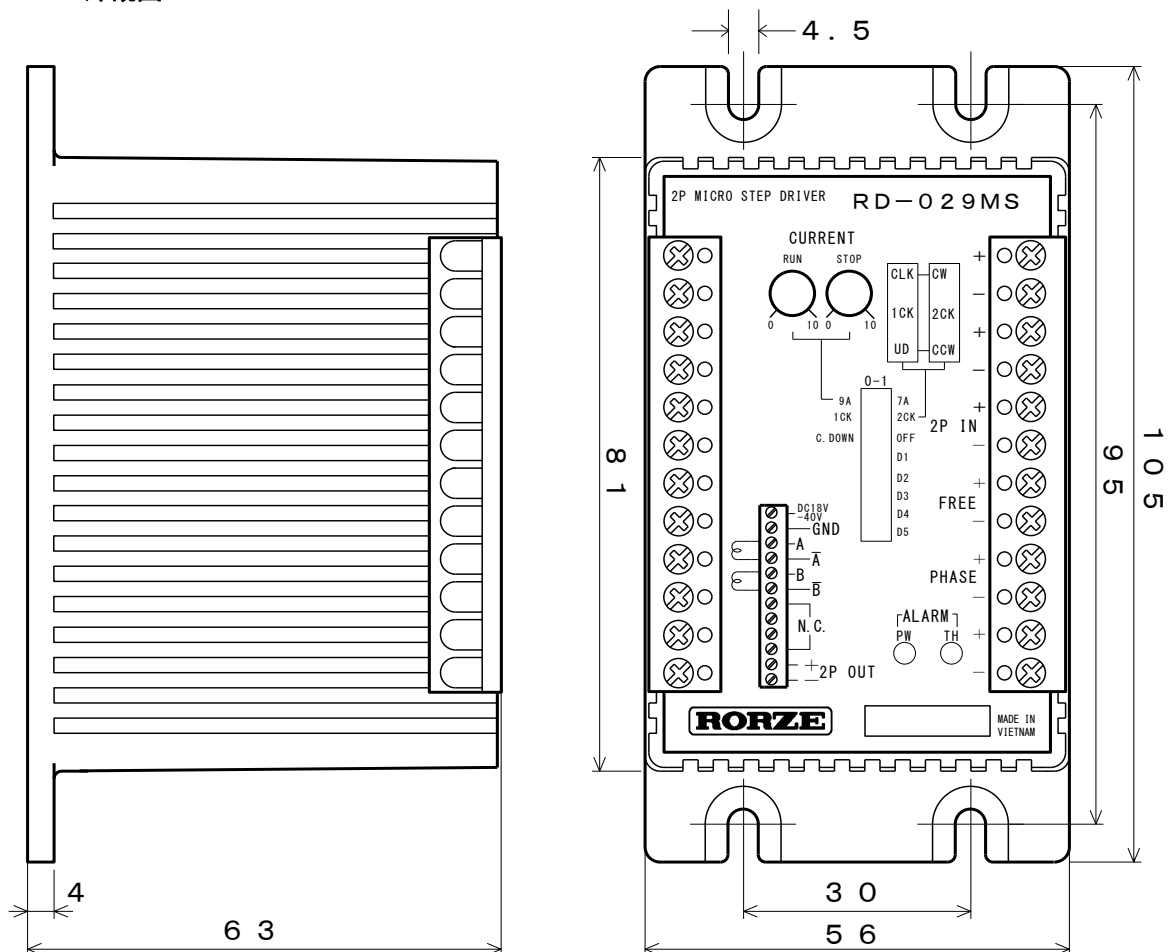
$$\text{回転数} [rpm] = \frac{\text{基本ステップ角} / \text{分割数} \times \text{パルス周波数} \times 60}{360^\circ}$$

(例) 基本ステップ角: 1.8° 、分割数(M): 10、パルス周波数: 10kpps の場合

$$\text{回転数} [rpm] = \frac{1.8 / 10 \times 10,000 \times 60}{360} = 300 [rpm]$$

となります。

16. 外観図



第15図 RD-029MS外形寸法図 単位 (mm)

RORZE ローツェ株式会社

◆本 社

〒720-2104 広島県福山市神辺町道上 1588-2

代表 TEL(084)960-0001 FAX(084)960-0200

お問い合わせ用メールアドレス info@rorze.com

ホームページアドレス <http://www.rorze.com>

*ローツェ製品は全て無償保証期間を24ヶ月とします。

*改良のため、お断りなしに仕様の一部を変更する場合がありますので、あらかじめご了承ください。