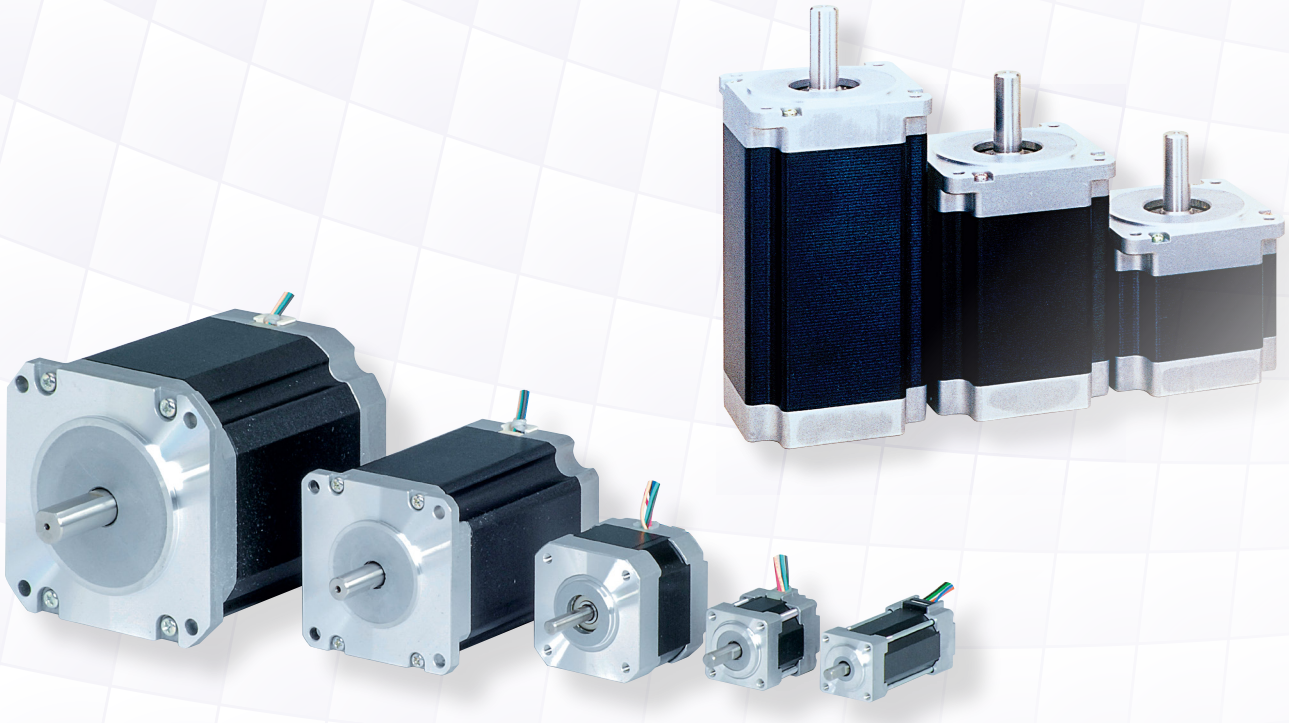
Tamagawa

Step Motors Drivers

ステップモータ　ドライバ

Simple positioning control by high-torque sensor-less motor

高トルク、センサレスで位置決め制御が簡単に



TAMAGAWA SEIKI CO., LTD.

STEP MOTORS DRIVERS ステップモータ/ドライバ

ステップモータは、フィードバック機構を必要としないオープンループ制御が可能なモータです。さらに、小型・軽量、高トルクでありながら低価格。サーボモータに比べシンプルな制御ができるモータシリーズです。

The step motor is a motor that can perform open loop control without the need for a feedback mechanism. It features small size, light weight, high torque, and low price. This type of motor can be controlled more simply than a servo motor.

特　長 Features

Open Loop

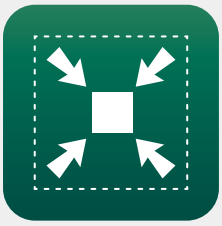
オープンループ

ステップモータの回転角度は入力パルス信号数に比例、回転速度は入力のパルスレートに比例して得られることでオープンループの制御が可能です。

The rotation angle of a step motor is proportional to the number of input pulse signals and the rotational speed is proportional to the input pulse rate, making open loop control possible.

Small Size •Light Weight

小型・軽量



ラインナップは2相、5相ともに□20mm・50gのモータからそろっていて、お客様の装置の小型化・軽量化に貢献します。

The lineup ranges from 20mm flange size and 50g weight for both the 2-phase and 5-phase types of motor, helping customers to reduce the size and weight of their devices.

High Torque

高トルク

ステップモータは機構上、励磁している時に静止状態を保つホールディングトルクと、無励磁状態の時に発生する自己保持力（ディテントトルク）があり、いずれも高いトルクで装置の制御が可能です。

The step motor has a holding torque that keeps the motor stationary during excitation and a self-holding force (detent torque) that is generated in the non-excitation state. Both can control devices with high torque.

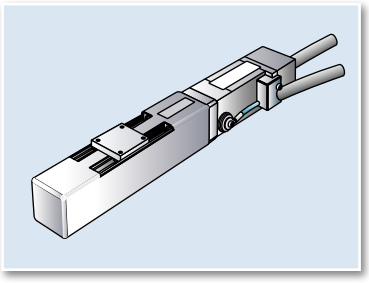
Low Price

低 価 格

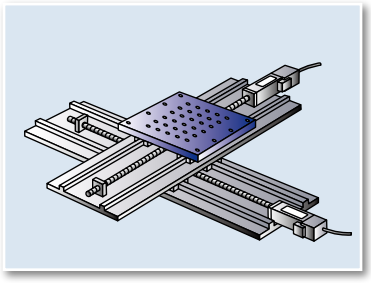
ステップモータはフィードバック用のセンサが不要なため駆動システムがシンプルであることから、サーボモータに比べて低価格です。

Because the step motor does not require a sensor for feedback and the drive system is simple, it is cheaper than the servo motor.

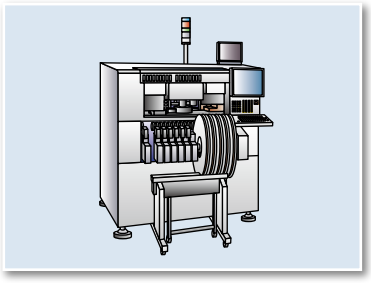
用途例 Applications



■ 単軸アクチュエータ
Single Axis Actuator



■ X-Yテーブル
X-Y Table

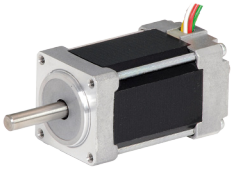


■ チップマウンタのテープフィーダ用
Tape Feeder of Chip Mounter

ラインナップ　Lineup

2相、5相ステップモータ／ドライバは単品でも組合せても、お客様のご用途に合わせてお選びいただけます。フランジサイズ□20～86mmまで汎用性のあるラインナップです。

The 2-phase, 5-phase step motor/driver can be selected individually or in combination according to the application.
The versatile lineup ranges from 20 to 86mm flange size.

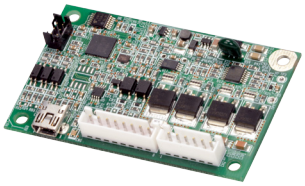


▶P5～

2相ステップモータ　2-Phase Step Motors

基本ステップ角:1.8°(200分割／回転)のステップモータシリーズ。
高トルク、高速応答、小型軽量なモータです。

Step motor series with basic step angle: 1.8°
(200 counts/rotation).
High torque, high response and light weight.

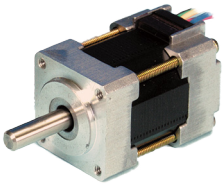


▶P23～

2相ステップドライバ　2-Phase Step Drivers

ハーフステップ、マイクロステップ駆動で高分解能化が可能な2相ステップモータ対応ドライバです。

Driver for 2-phase step motors that achieves high resolution with half-step and micro-step drive.

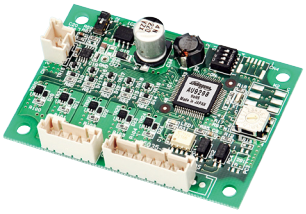


▶P31～

5相ステップモータ　5-Phase Step Motors

基本ステップ角:0.72°(500分割／回転)のステップモータシリーズ。
なめらかで低振動のモータです。

Step motor series with basic step angle: 0.72°
(500 counts/rotation).
Smooth and low vibration motor.

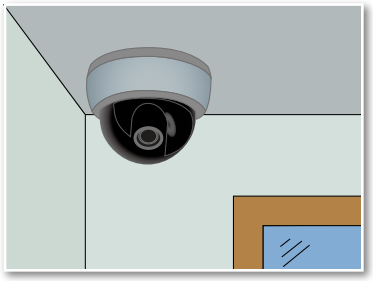


▶P39～

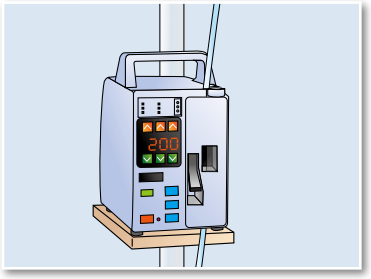
5相ステップドライバ　5-Phase Step Drivers

ハーフステップ、マイクロステップ駆動で高分解能化。駆動電源はAC,DC電源タイプが選択できる5相ステップモータ対応ドライバです。

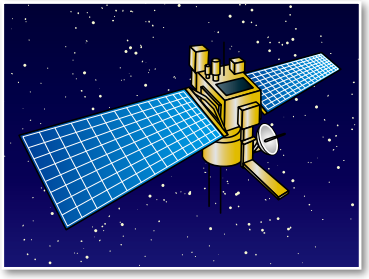
High resolution with half-step and micro-step drive. Driver for 5-phase step motors, the power supply can be selected from AC or DC.



■ 監視カメラ駆動用
Surveillance Camera



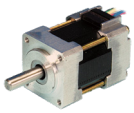
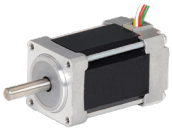
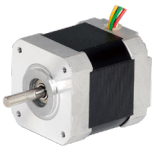
■ 輸液ポンプ駆動用
Driving in Fusion Pump

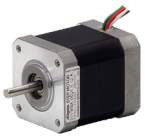
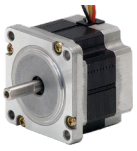
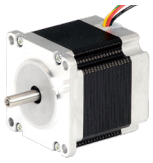


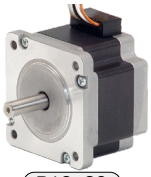
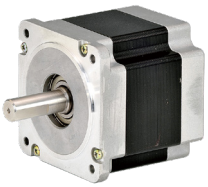
■ 人工衛星搭載機器の駆動用
Driving Satellite Mounted Equipment

2相ステップモータ 2-Phase Step Motors

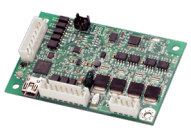
□20～86mmまでさまざまな用途にお応えできる豊富なラインナップの2相ステップモータ。モータのみでも、ドライバと組合せでもお求めいただけます。
2-phase step motors with 20 to 86mm flange size ideal for various applications.
It can be purchased with a motor alone or in combination with a driver.

フランジサイズ	Flange Size	□ 20mm	□ 28mm	□ 42mm
				
		P5, 6	P7, 8	P9, 10
ステップ角	Step Angle	1.8°	1.8°	1.8°
定格電流	Rated Current	0.35 A/ 相 Phase	0.95～1.5 A/ 相 Phase	0.2～1.2 A/ 相 Phase
ホールディングトルク	Holding Torque	0.013～0.032 N・m	0.05～0.09 N・m	0.16～0.32 N・m
形　式	Model No.	**TS3692**	**TS3641**	**TS3617**

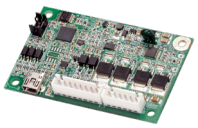
フランジサイズ	Flange Size	□ 42mm	□ 50mm	□ 56.4mm	
					
		P11, 12	P13, 14	P15, 16	P17, 18
ステップ角	Step Angle	1.8°	1.8°	0.9°	1.8°
定格電流	Rated Current	1.2 A/ 相 Phase	2.0 A/ 相 Phase	1.0～3.0 A/ 相 Phase	1.0～5.0 A/ 相 Phase
ホールディングトルク	Holding Torque	0.35～0.75 N・m	0.32～0.65 N・m	0.45～1.45 N・m	0.39～2.0 N・m
形　式	Model No.	**TS3617**	**TS3621**	**TS3690**	**TS3653**

フランジサイズ	Flange Size	□ 60mm	□ 86mm
			
		P19, 20	P21, 22
ステップ角	Step Angle	1.8°	1.8°
定格電流	Rated Current	1.0～3.0 A/ 相 Phase	2.8～6.4 A/ 相 Phase
ホールディングトルク	Holding Torque	0.75～2.2 N・m	2.5～10.6 N・m
形　式	Model No.	**TS3606**	**TS3684**

2相ステップドライバ 2-Phase Step Drivers

電　源	Power Supply	DC 電源駆動　DC Power Supply		
				
		P23, 24	P25, 26	P27, 28
駆動モータ	Motor Type	ユニポーラ Unipolar type	ユニポーラ / バイポーラ Unipolar / Bipolar type	ユニポーラ / バイポーラ Unipolar / Bipolar type
入力電源	Power Supply	DC15～28V	DC15～50V	DC15～55V
モータ駆動方式	Driving Mode of a Step Motor	マイクロステップ Micro step	マイクロステップ Micro step	マイクロステップ Micro step
形　式	Model No.	**AU9290N10** □	**AU9290**	**AU9300**

2相ステップモータ/ドライバ組合せ一覧
2-Phase Step Motors and Applicable Drivers

駆動モータ	Motor Type	ユニポーラタイプ Unipolar Type	バイポーラタイプ Bipolar Type ※1		
					
ドライバ形式	Driver Model	**AU9290N1 □□**	**AU9290N2 □□**	**AU9290N4 □□**	**AU9300**
入力電源	Input Current	DC15 ～ 28V	DC15 ～ 36V	DC30 ～ 50V	DC15 ～ 55V
適合モータ Applicable motors					
□ 20mm	**TS3692**	●	●		●
□ 28mm	**TS3641**	●	●		●
□ 42mm	**TS3617**	●	●		●
□ 50mm	**TS3621**	●※2	●		●
□ 56.4mm	**TS3690**	●※2	●※2		●
	TS3653	●※2	●※2		●
□ 60mm	**TS3606**	●※2	●※2		●
□ 86mm	**TS3684**	●※2	●※2		●

※1　バイポーラタイプのドライバはTS3692のTYPE2結線（COMが共通）のものを除き、ユニポーラ結線のモータを駆動することができます。接続方法はP49を参照してください。
※2　モータの電流は、ドライバの定格電流で制限されます。
※1　Bipolar type drivers can drive unipolar step motors other than TS3692 Type 2 (5 wires). Refer to page 49 for the connection method.
※2　Motor current is limited by the rated current of the driver.

AU9290 シリーズ　セットアップソフト Set up software for AU9290 Series

2 相ステップモータ対応ドライバ AU9290 シリーズ専用セットアップソフトは、当社の Web サイトから無償ダウンロードが可能です。
試運転が簡単に行えます。

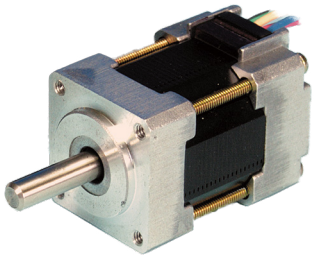
The AU9290 series of drivers is applicable to 2-phase step motors.
The exclusive setup software can be downloaded for free our website.
Easy trial operation is possible.

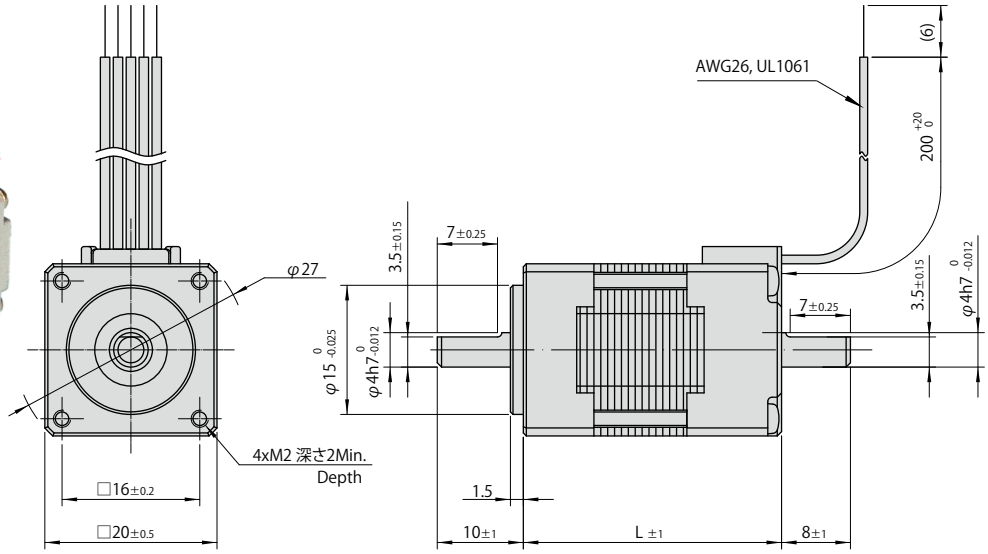
● URL　https://www.tamagawa-seiki.co.jp

□20mm (SIZE 08) HB TYPE

1.8°

RoHS対応
RoHS compliant products





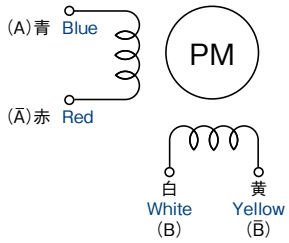
形 式 Model Number		ステップ角 Step Angle	定格電圧 Rated Voltage	定格電流 Rated Current	巻線抵抗 Winding Resistance	インダクタンス Inductance	ホールディングトルク Holding Torque	モータ長L Motor Length	ロータイナーシャ Rotor Inertia	質 量 Mass	結 線 Winding Type
片 軸 Single Shaft	両 軸 Dual Shaft	Deg.	V/Phase	A/Phase	Ω/Phase	mH/Phase	N·m(kgf·cm)	mm	x10^{-7}kg·m^2	kg	
TS3692N1	TS3692N11	1.8	3.5	0.35	10	2.4	0.013 (0.13)	30	1.9	0.05	TYPE 2
TS3692N41	TS3692N51	1.8	3	0.35	8.5	3.4	0.017 (0.17)	30	1.9	0.05	TYPE 1
TS3692N2	TS3692N12	1.8	7	0.35	20	4.6	0.024 (0.24)	46.5	4	0.085	TYPE 2
TS3692N42	TS3692N52	1.8	5.6	0.35	16	7	0.032 (0.32)	46.5	4	0.085	TYPE 1

- 使用周囲温度――――－20～＋50℃
  Operating temperature range
- 絶縁抵抗――――――100MΩ Min(at DC500V)
  Insulation resistance
- 絶縁耐圧――――――AC 500V(1min)
  Dielectric strength
- スラストプレイ――0.075mm Max at the load
  Thrust play 9.807N(1.0kgf)
- ラジアルプレイ――0.03mm Max at the load
  Radial play 4.904N(0.5kgf)
- 許容温度上昇――――80℃ Max(Resistance method)
  Permissible temperature rise

※ご注意：モータのケース表面温度は90℃以下でお使いください。
※Note: Do not allow the surface temperature of the motor case to exceed 90℃ during operation.

結 線 図
Wiring diagram

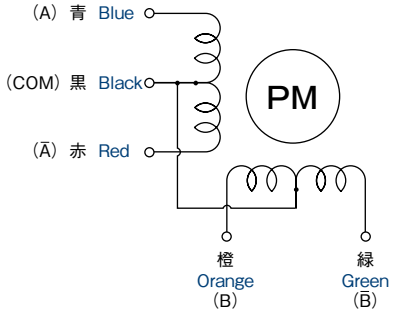
TYPE 1
バイポーラ
Bipolar



回転方向
出力軸より見て CW 方向　CW rotation from output shaft end.

Step	青 Blue	白 White	赤 Red	黄 Yellow
0	+	−	−	+
1	+	+	−	−
2	−	+	+	−
3	−	−	+	+
0	+	−	−	+

TYPE 2
ユニポーラ
Unipolar

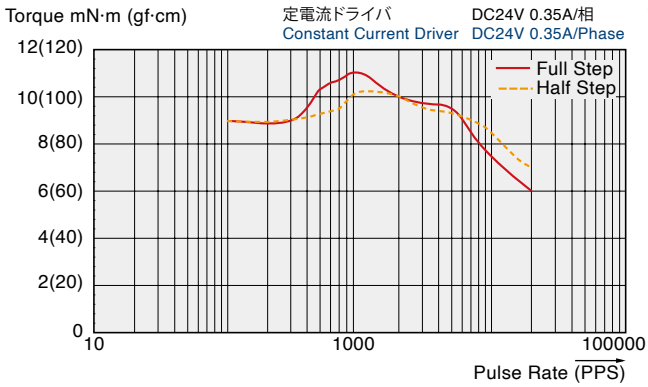


回転方向
出力軸より見て CW 方向　CW rotation from output shaft end.

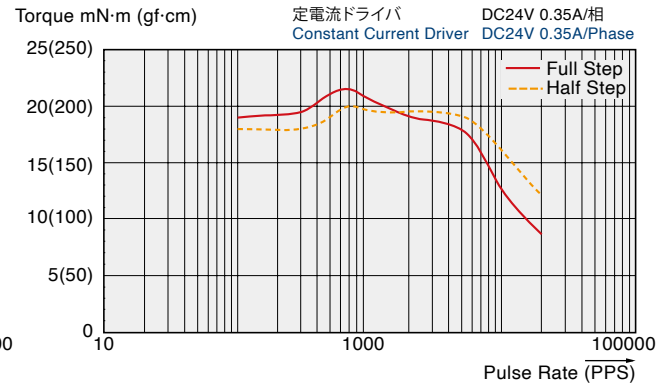
Step	青 Blue	橙 Orange	赤 Red	緑 Green	黒 Black
0	ON	ON			COM
1		ON	ON		COM
2			ON	ON	COM
3	ON			ON	COM
0	ON	ON			COM

パルスレイト―トルク特性（プルアウトトルク）
Pulse rate VS Torque characteristics (Pull-out Torque)

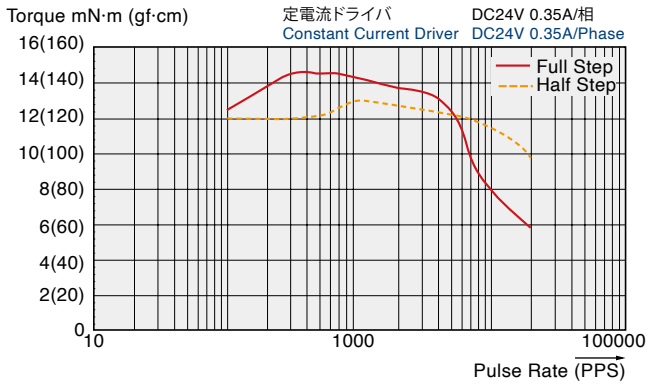
TS3692N1, N11



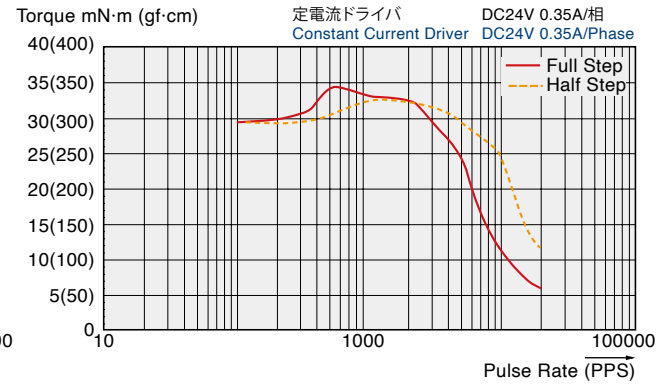
TS3692N2, N12



TS3692N41, N51



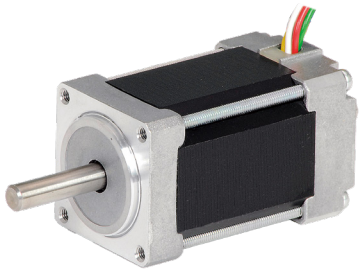
TS3692N42, N52

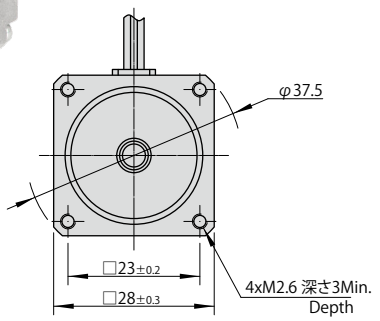


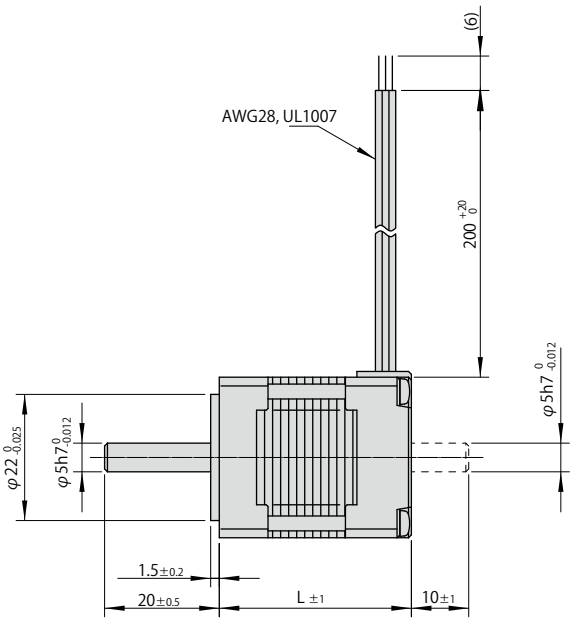
□28mm (SIZE 11) HB TYPE

1.8°

RoHS対応
RoHS compliant products







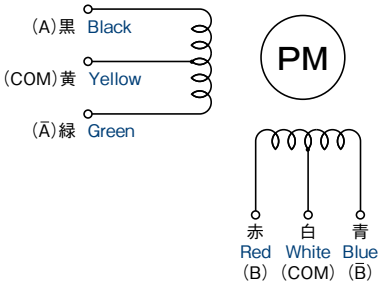
形 式 Model Number		ステップ角 Step Angle	定格電圧 Rated Voltage	定格電流 Rated Current	巻線抵抗 Winding Resistance	インダクタンス Inductance	ホールディングトルク Holding Torque	モータ長L Motor Length	ロータイナーシャ Rotor Inertia	質 量 Mass
片 軸 Single Shaft	両 軸 Dual Shaft	Deg.	V/Phase	A/Phase	Ω/Phase	mH/Phase	N·m(kgf·cm)	mm	x10⁻⁷kg·m²	kg
TS3641N1E1	TS3641N11E1	1.8	1.05	1.5	0.7	0.3	0.05 (0.5)	33.5	8	0.15
TS3641N1E2	TS3641N11E2	1.8	2.6	0.95	2.7	1.2	0.06 (0.6)	33.5	8	0.15
TS3641N2E3	TS3641N12E3	1.8	1.4	1.4	1.0	0.55	0.09 (0.9)	47.5	18	0.25

- 使用周囲温度――――－20～＋50℃
  Operating temperature range
- 絶縁抵抗――――100MΩ Min(at DC500V)
  Insulation resistance
- 絶縁耐圧――――AC 500V(1min)
  Dielectric strength
- スラストプレイ――0.075mm Max at the load
  Thrust play 9.8N(01.0kgf)
- ラジアルプレイ――0.025mm Max at the load
  Radial play 4.9N(0.5kgf)
- 許容温度上昇――――80℃ Max(Resistance method)
  Permissible temperature rise

※ご注意：モータのケース表面温度は90℃以下でお使いください。
※Note: Do not allow the surface temperature of the motor case to exceed 90℃ during operation.

結 線 図
Wiring diagram

ユニポーラ
Unipolar

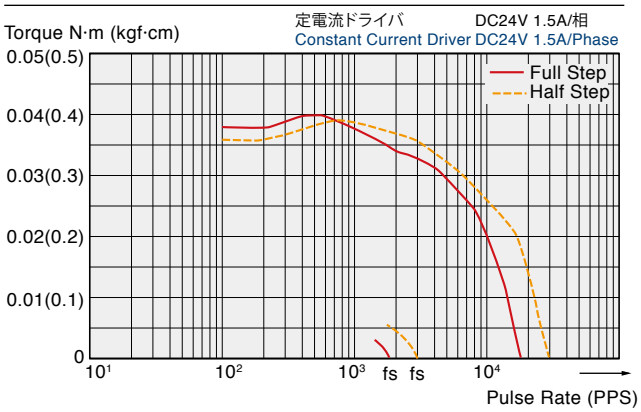


回転方向
出力軸より見て CW 方向　CW rotation from output shaft end.

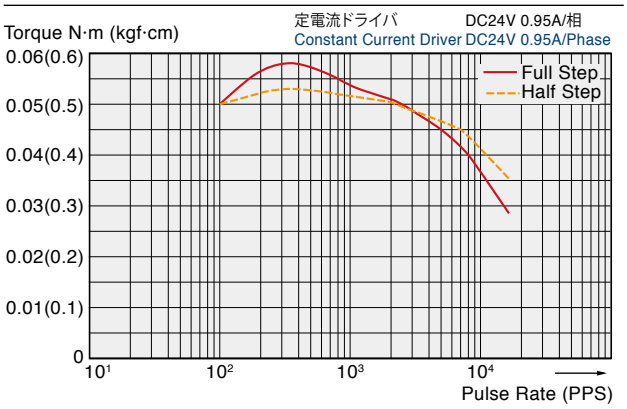
Step	黒 Black	赤 Red	緑 Green	青 Blue	黄 Yellow	白 White
0	ON	ON			COM	COM
1		ON	ON		COM	COM
2			ON	ON	COM	COM
3	ON			ON	COM	COM
0	ON	ON			COM	COM

パルスレイト―トルク特性 (プルアウトトルク)
Pulse rate VS Torque characteristics (Pull-out Torque)

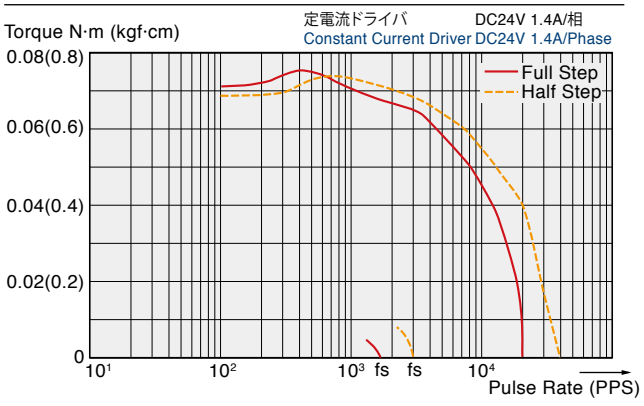
TS3641N1E1, N11E1



TS3641N1E2, N11E2



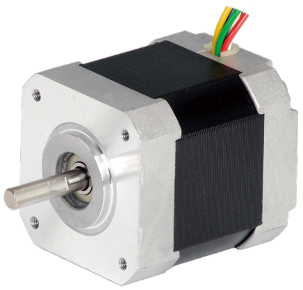
TS3641N2E3, N12E3

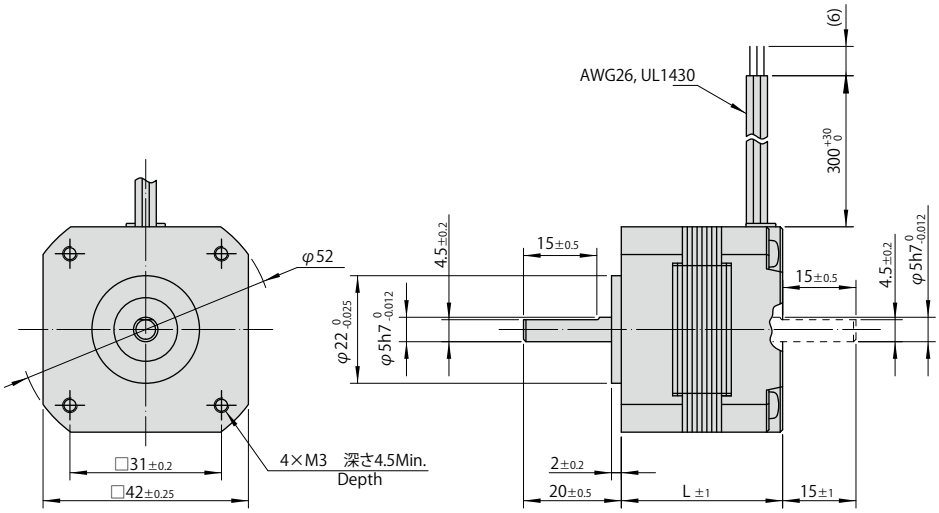


□42mm (SIZE 17) HB TYPE

1.8°

RoHS対応
RoHS compliant products





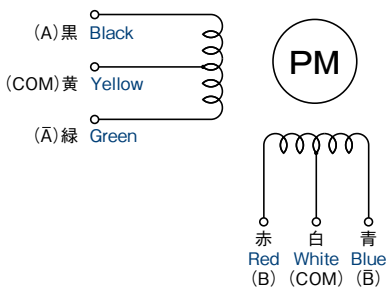
形 式 Model Number		ステップ角 Step Angle	定格電圧 Rated Voltage	定格電流 Rated Current	巻線抵抗 Winding Resistance	インダクタンス Inductance	ホールディングトルク Holding Torque	モータ長L Motor Length	ロータイナーシャ Rotor Inertia	質 量 Mass
片 軸 Single Shaft	両 軸 Dual Shaft	Deg.	V/Phase	A/Phase	Ω/Phase	mH/Phase	N·m(kgf·cm)	mm	x10⁻⁷kg·m²	kg
TS3617N1E1	TS3617N11E1	1.8	4.0	0.95	4.2	2.8	0.16 (1.6)	33	35	0.2
TS3617N1E2	TS3617N11E2	1.8	9.6	0.4	24	15	0.16 (1.6)	33	35	0.2
TS3617N1E3	TS3617N11E3	1.8	12.0	0.3	40	22	0.16 (1.6)	33	35	0.2
TS3617N2E4	TS3617N12E4	1.8	4.0	1.2	3.3	3.6	0.26 (2.6)	39	54	0.24
TS3617N2E5	TS3617N12E5	1.8	6.4	0.8	8	7.6	0.26 (2.6)	39	54	0.24
TS3617N2E6	TS3617N12E6	1.8	12	0.4	30	30	0.26 (2.6)	39	54	0.24
TS3617N2E7	TS3617N12E7	1.8	24	0.2	120	106	0.26 (2.6)	39	54	0.24
TS3617N3E8	TS3617N13E8	1.8	4.0	1.2	3.3	3	0.32 (3.2)	47	68	0.31
TS3617N3E9	TS3617N13E9	1.8	7.2	0.8	9	9.5	0.32 (3.2)	47	68	0.31
TS3617N3E10	TS3617N13E10	1.8	12	0.4	30	29	0.32 (3.2)	47	68	0.31

- 使用周囲温度――――−20～+50℃
  Operating temperature range
- 絶縁抵抗――――100MΩ Min(at DC500V)
  Insulation resistance
- 絶縁耐圧――――AC 500V(1min)
  Dielectric strength
- スラストプレイ――0.075mm Max at the load
  Thrust play 9.8N(1kgf)
- ラジアルプレイ――0.02mm Max at the load
  Radial play 4.9N(0.5kgf)
- 許容温度上昇――――80℃ Max(Resistance method)
  Permissible temperature rise

※ご注意：モータのケース表面温度は90℃以下でお使いください。
※Note: Do not allow the surface temperature of the motor case to exceed 90℃ during operation.

結 線 図
Wiring diagram

ユニポーラ
Unipolar

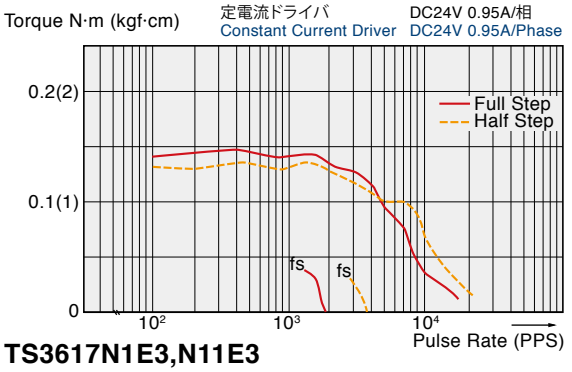


回転方向
出力軸より見て CW 方向 CW rotation from output shaft end.

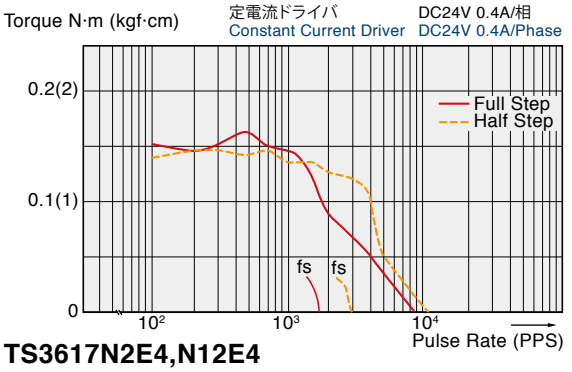
Step	黒 Black	赤 Red	緑 Green	青 Blue	黄 Yellow	白 White
0	ON	ON			COM	COM
1		ON	ON		COM	COM
2			ON	ON	COM	COM
3	ON			ON	COM	COM
0	ON	ON			COM	COM

パルスレイト―トルク特性 (プルアウトトルク)
Pulse rate VS Torque characteristics (Pull-out Torque)

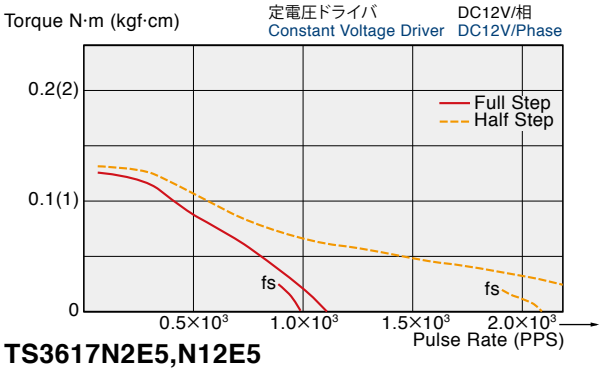
TS3617N1E1,N11E1



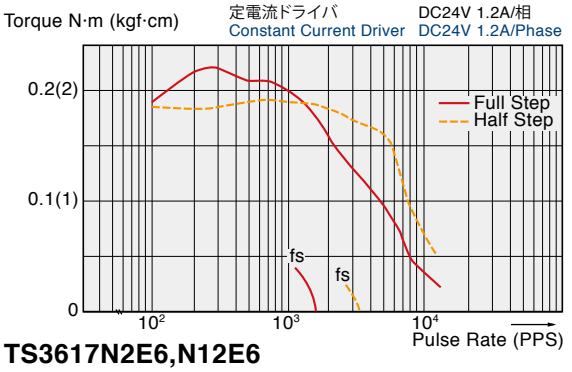
TS3617N1E2,N11E2



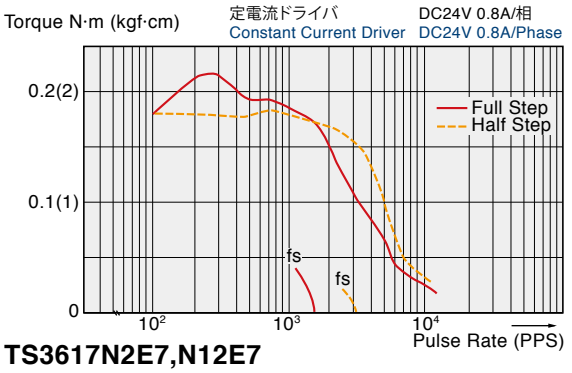
TS3617N1E3,N11E3



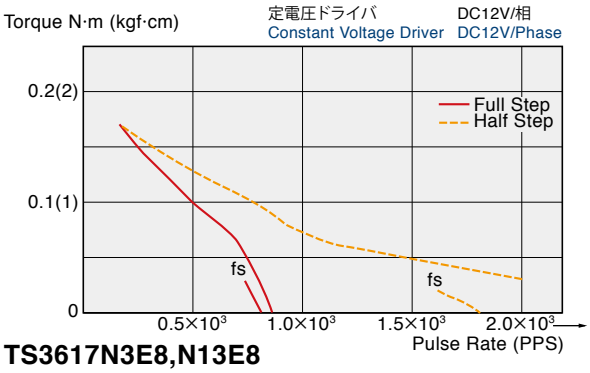
TS3617N2E4,N12E4



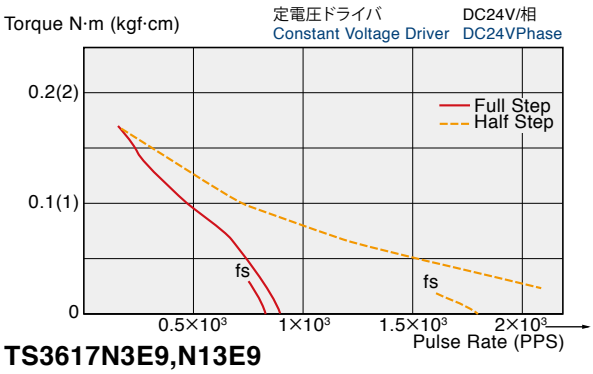
TS3617N2E5,N12E5



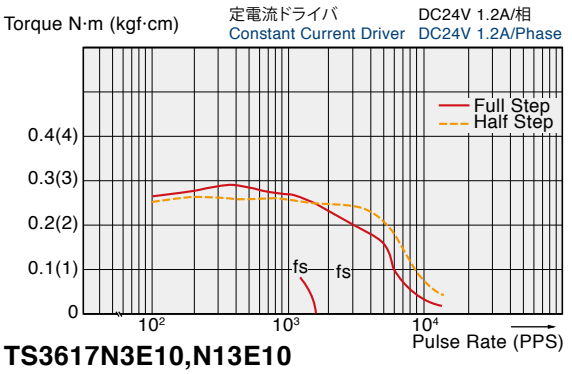
TS3617N2E6,N12E6



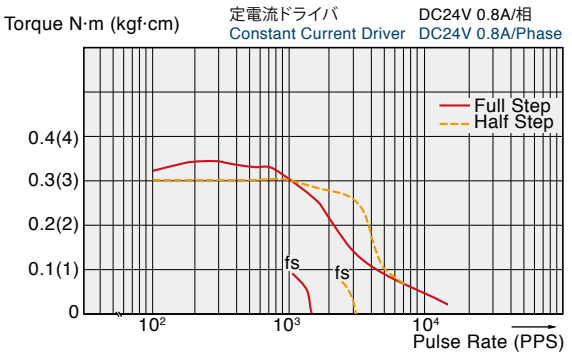
TS3617N2E7,N12E7



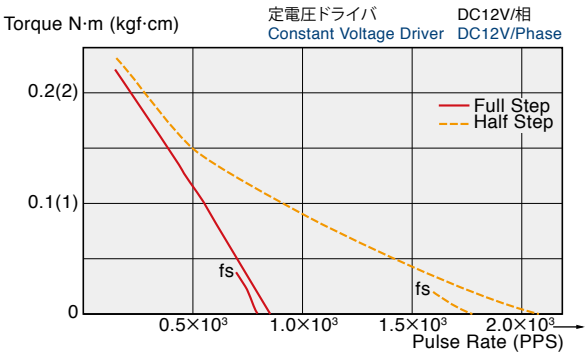
TS3617N3E8,N13E8



TS3617N3E9,N13E9



TS3617N3E10,N13E10

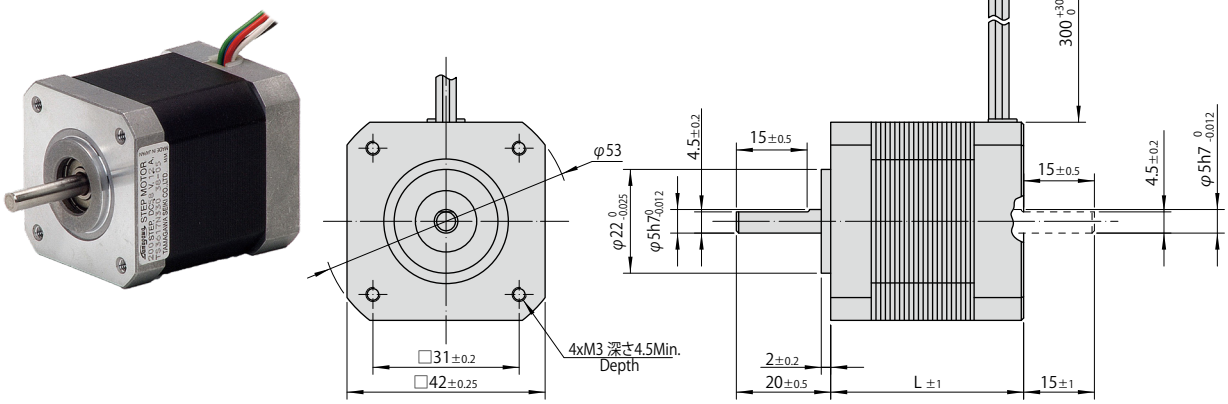


□42mm (SIZE 17) HB TYPE

高トルク
High torque

1.8°

RoHS対応
RoHS compliant products



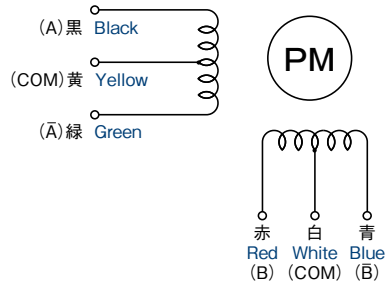
形 式 Model Number		ステップ角 Step Angle	定格電圧 Rated Voltage	定格電流 Rated Current	巻線抵抗 Winding Resistance	インダクタンス Inductance	ホールディングトルク Holding Torque	モータ長L Motor Length	ロータイナーシャ Rotor Inertia	質 量 Mass
片 軸 Single Shaft	両 軸 Dual Shaft	Deg.	V/Phase	A/Phase	Ω/Phase	mH/Phase	N·m(kgf·cm)	mm	x10⁻⁷kg·m²	kg
TS3617N502	TS3617N602	1.8	4.8	1.2	4	3.3	0.35 (3.5)	41	57	0.24
TS3617N503	TS3617N603	1.8	5.8	1.2	4.8	3.6	0.49 (4.9)	49	76	0.31
TS3617N504	TS3617N604	1.8	7.2	1.2	6	6.5	0.75 (7.5)	61	114	0.49

- 使用周囲温度――――－20～＋50℃
  Operating temperature range
- 絶縁抵抗――――――100MΩ Min(at DC500V)
  Insulation resistance
- 絶縁耐圧――――――AC 500V(1min)
  Dielectric strength
- スラストプレイ――0.075mm Max at the load
  Thrust play 4.9N(0.5kgf)
- ラジアルプレイ――0.02mm Max at the load
  Radial play 4.9N(0.5kgf)
- 許容温度上昇――――80℃ Max(Resistance method)
  Permissible temperature rise

※ご注意：モータのケース表面温度は90℃以下でお使いください。
※Note: Do not allow the surface temperature of the motor case to exceed 90℃ during operation.

結 線 図
Wiring diagram

ユニポーラ
Unipolar

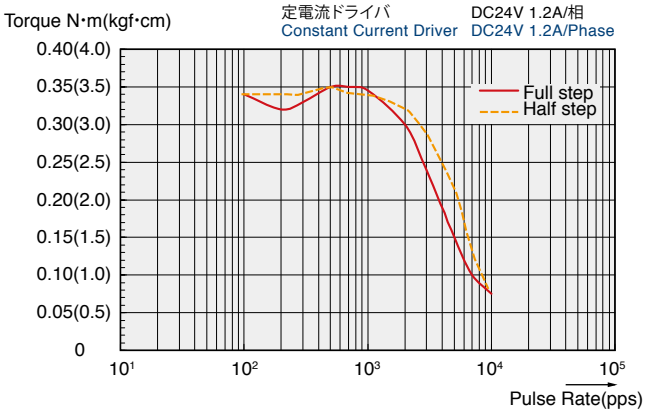


回転方向
出力軸より見て CW 方向　CW rotation from output shaft end.

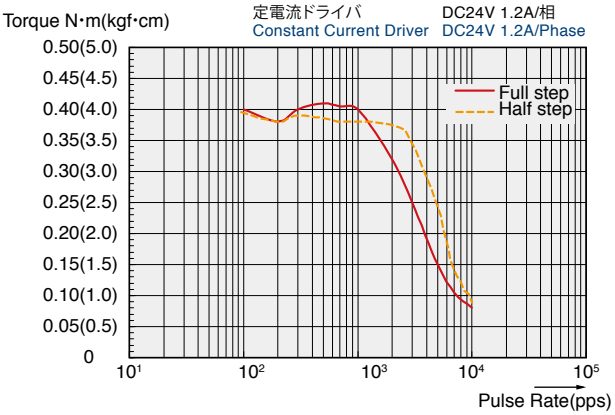
Step	黒 Black	赤 Red	緑 Green	青 Blue	黄 Yellow	白 White
0	ON	ON			COM	COM
1		ON	ON		COM	COM
2			ON	ON	COM	COM
3	ON			ON	COM	COM
0	ON	ON			COM	COM

パルスレイト―トルク特性（プルアウトトルク）
Pulse rate VS Torque characteristics (Pull-out Torque)

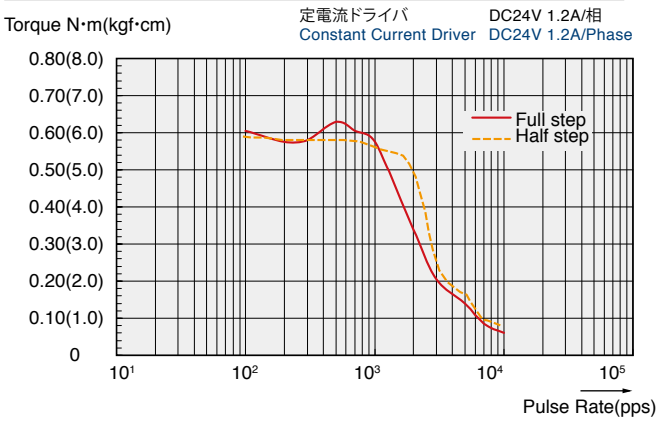
TS3617N502,N602



TS3617N503,N603



TS3617N504,N604

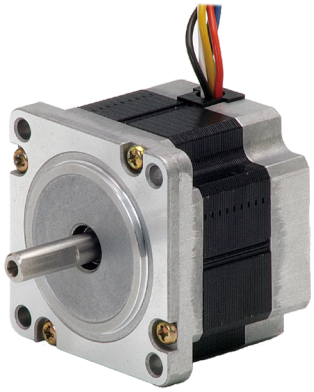


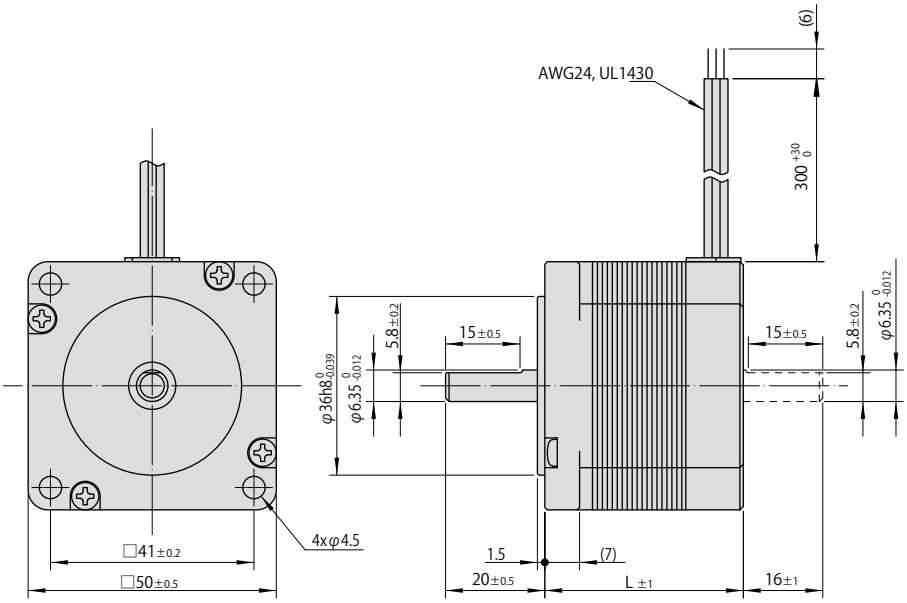
□50mm (SIZE 20) HB TYPE

高トルク
High torque

1.8°

RoHS対応
RoHS compliant products





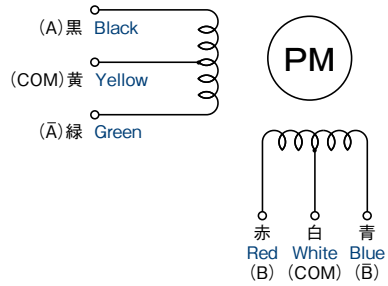
形 式 Model Number		ステップ角 Step Angle	定格電圧 Rated Voltage	定格電流 Rated Current	巻線抵抗 Winding Resistance	インダクタンス Inductance	ホールディングトルク Holding Torque	モータ長L Motor Length	ロータイナーシャ Rotor Inertia	質 量 Mass
片 軸 Single Shaft	両 軸 Dual Shaft	Deg.	V/Phase	A/Phase	Ω/Phase	mH/Phase	N·m(kgf·cm)	mm	x10⁻⁷kg·m²	kg
TS3621N1	TS3621N11	1.8	2.2	2.0	1.1	1.1	0.32 (3.2)	40	100	0.38
TS3621N2	TS3621N12	1.8	3.2	2.0	1.6	2.2	0.65 (6.5)	55	200	0.58

- 使用周囲温度――――－20～＋50℃
  Operating temperature range
- 絶縁抵抗――――100MΩ Min(at DC500V)
  Insulation resistance
- 絶縁耐圧――――AC 500V(1min)
  Dielectric strength
- スラストプレイ――0.075mm Max at the load
  Thrust play 4.9N(0.5kgf)
- ラジアルプレイ――0.025mm Max at the load
  Radial play 4.9N(0.5kgf)
- 許容温度上昇――――80℃ Max(Resistance method)
  Permissible temperature rise

※ご注意：モータのケース表面温度は90℃以下でお使いください。
※Note: Do not allow the surface temperature of the motor case to exceed 90℃ during operation.

結 線 図
Wiring diagram

ユニポーラ
Unipolar

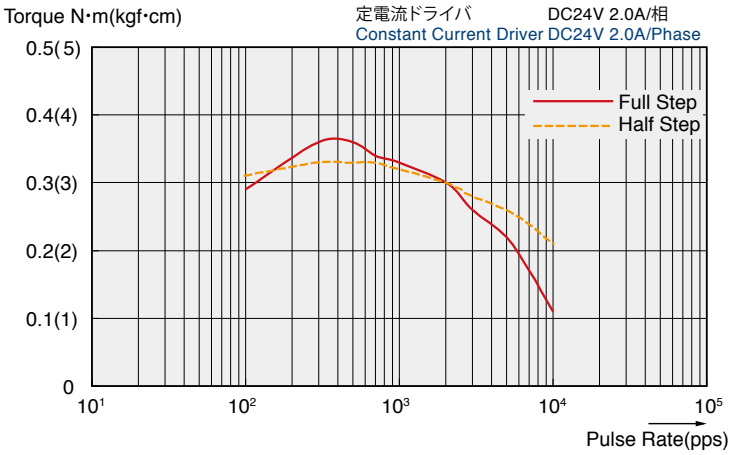


回転方向
出力軸より見て CW 方向　CW rotation from output shaft end.

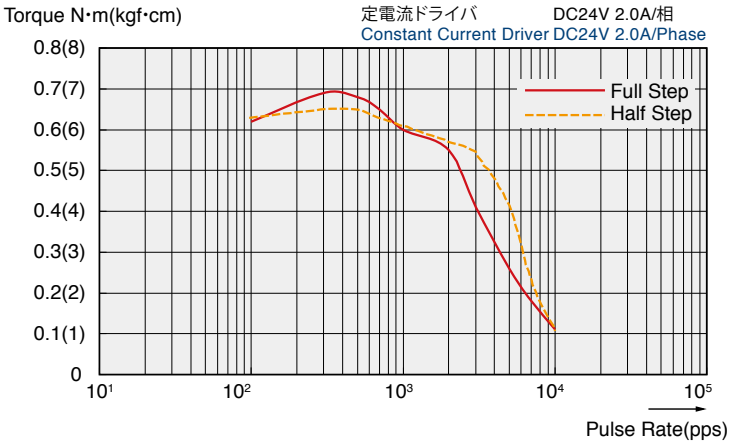
Step	黒 Black	赤 Red	緑 Green	青 Blue	黄 Yellow	白 White
0	ON	ON			COM	COM
1		ON	ON		COM	COM
2			ON	ON	COM	COM
3	ON			ON	COM	COM
0	ON	ON			COM	COM

パルスレイト―トルク特性（プルアウトトルク）
Pulse rate VS Torque characteristics (Pull-out Torque)

TS3621N1,N11



TS3621N2,N12

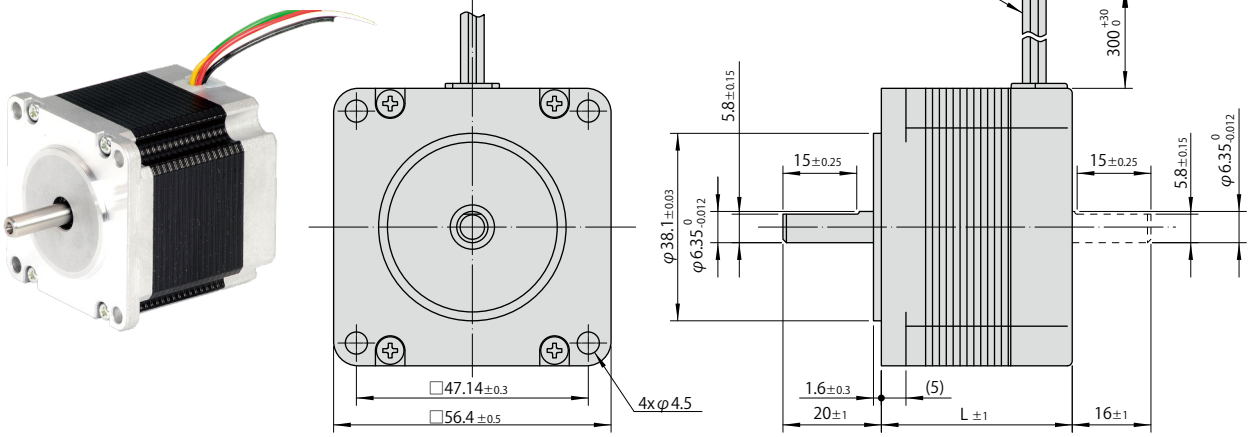


□56.4mm (SIZE 23) HB TYPE

高トルク・低振動
High torque • Low vibration

0.9°

RoHS対応
RoHS compliant products



形式 Model Number		ステップ角 Step Angle	定格電圧 Rated Voltage	定格電流 Rated Current	巻線抵抗 Winding Resistance	インダクタンス Inductance	ホールディングトルク Holding Torque	モータ長L Motor Length	ロータイナーシャ Rotor Inertia	質量 Mass
片軸 Single Shaft	両軸 Dual Shaft	Deg.	V/Phase	A/Phase	Ω/Phase	mH/Phase	N·m(kgf·cm)	mm	x10⁻⁷kg·m²	kg
TS3690N1E1	TS3690N11E1	0.9	5.4	1.0	5.4	9.2	0.45 (4.5)	39	145	0.45
TS3690N1E2	TS3690N11E2	0.9	2.8	2.0	1.4	2.2	0.45 (4.5)	39	145	0.45
TS3690N1E3	TS3690N11E3	0.9	1.6	3.0	0.53	0.9	0.45 (4.5)	39	145	0.45
TS3690N2E4	TS3690N12E4	0.9	7.4	1.0	7.4	21	0.95 (9.5)	54	310	0.7
TS3690N2E5	TS3690N12E5	0.9	3.6	2.0	1.8	5.9	0.95 (9.5)	54	310	0.7
TS3690N2E6	TS3690N12E6	0.9	2.3	3.0	0.75	2.3	0.95 (9.5)	54	310	0.7
TS3690N3E7	TS3690N13E7	0.9	8.6	1.0	8.6	28	1.45 (14.5)	76	520	1
TS3690N3E8	TS3690N13E8	0.9	4.5	2.0	2.25	7.3	1.45 (14.5)	76	520	1
TS3690N3E9	TS3690N13E9	0.9	3	3.0	1	3.5	1.45 (14.5)	76	520	1

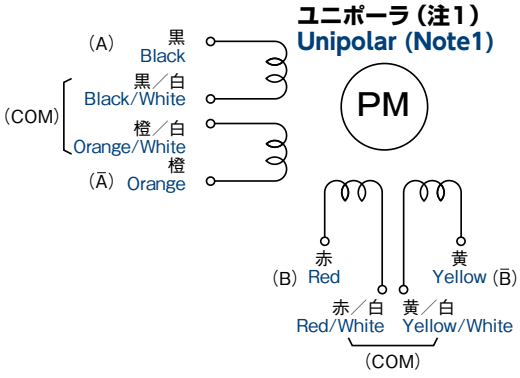
- 使用周囲温度 Operating temperature range ——— −20～+50℃
- 絶縁抵抗 Insulation resistance ——— 100MΩ Min (at DC500V)
- 絶縁耐圧 Dielectric strength ——— AC 500V (1min)
- スラストプレイ Thrust play ——— 0.075mm Max at the load 9.8N (1kgf)
- ラジアルプレイ Radial play ——— 0.025mm Max at the load 4.9N (0.5kgf)
- 許容温度上昇 Permissible temperature rise ——— 80℃ Max (Resistance method)

※ご注意：モータのケース表面温度は90℃以下でお使いください。
※Note: Do not allow the surface temperature of the motor case to exceed 90℃ during operation.

結線図 Wiring diagram

TYPE 1

ユニポーラ (注1)
Unipolar (Note1)



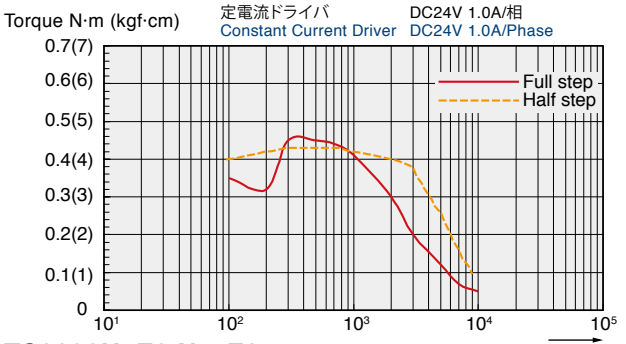
回転方向
出力軸より見て CW 方向 CW rotation from output shaft end.

Step	黒 Black	赤 Red	橙 Orange	黄 Yellow	赤／白と黄／白を接続 Red/White connects with Yellow/White	黒／白と橙／白を接続 Black/White connects with Orange/White
0	ON	ON			COM	COM
1		ON	ON		COM	COM
2			ON	ON	COM	COM
3	ON			ON	COM	COM
4	ON	ON			COM	COM

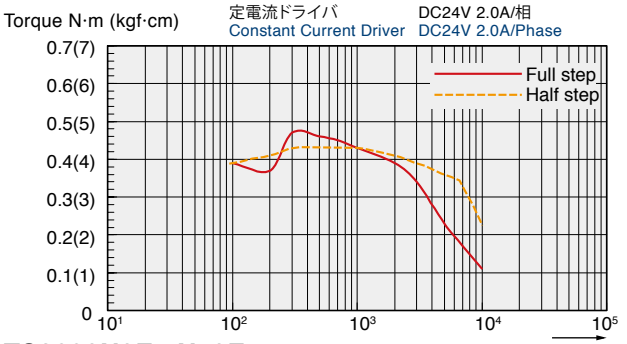
注1）黒／白と橙／白を接続　赤／白と黄／白を接続
Note1) Black/White connects with Orange/White　Red/White connects with Yellow/White

パルスレイト―トルク特性 (プルアウトトルク)
Pulse rate VS Torque characteristics (Pull-out Torque)

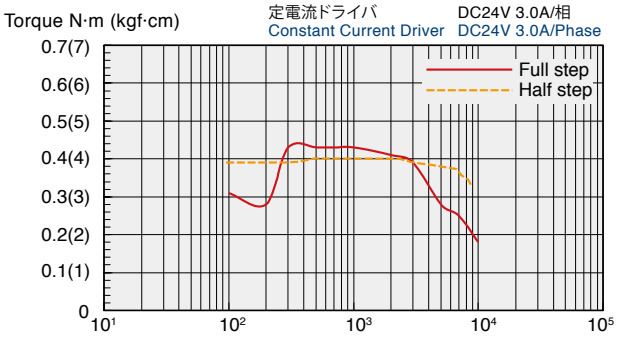
TS3690N1E1,N11E1



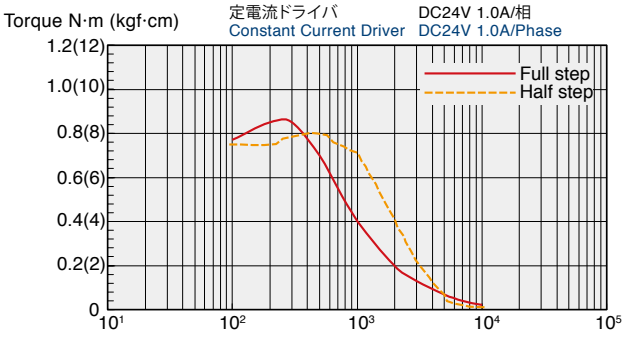
TS3690N1E1,N11E1



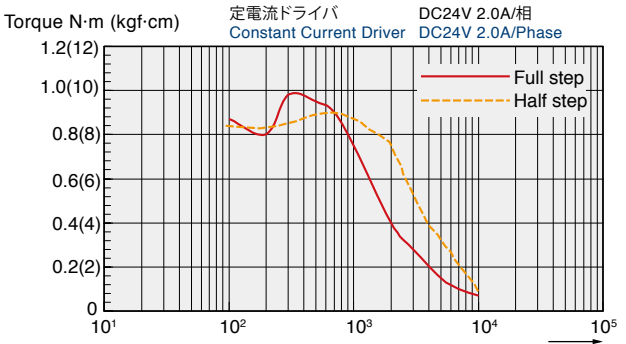
TS3690N1E3,N11E3



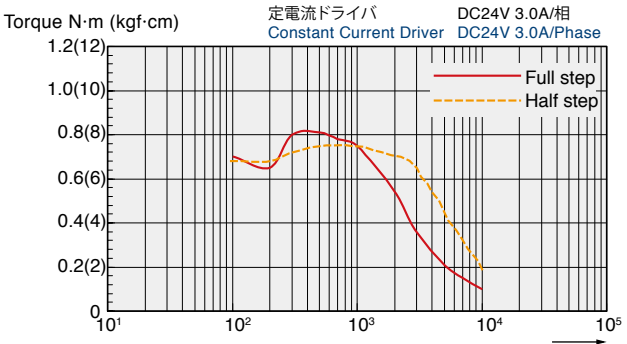
TS3690N2E4,N12E4



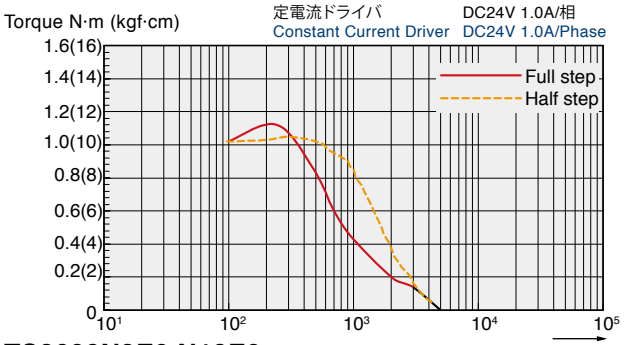
TS3690N2E5,N12E5



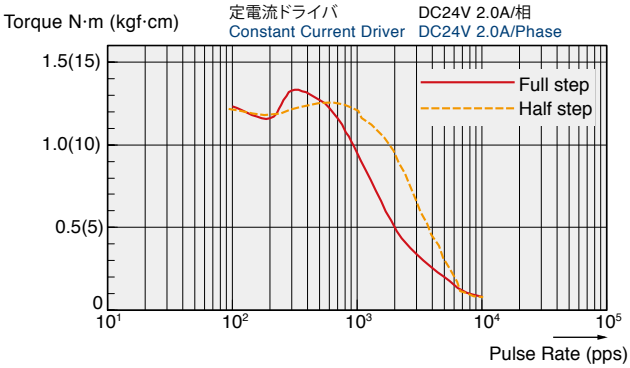
TS3690N2E6,N12E6



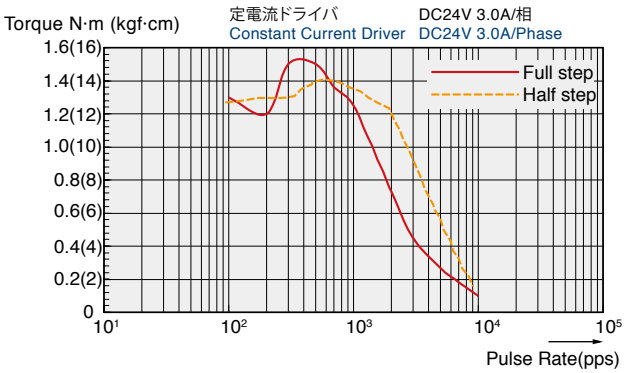
TS3690N3E7,N13E7



TS3690N3E8,N13E8



TS3690N3E9,N13E9

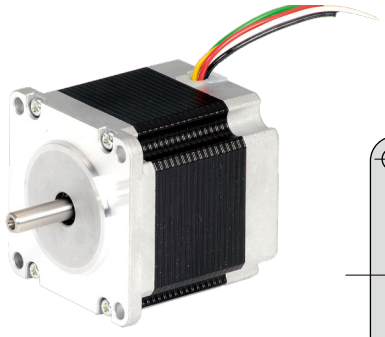


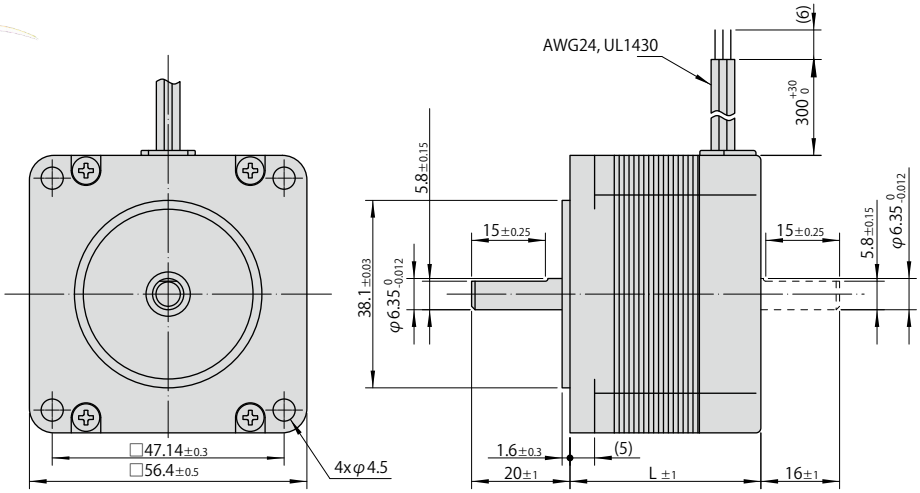
□56.4mm (SIZE 23) HB TYPE

高トルク
High torque

1.8°

RoHS対応
RoHS compliant products





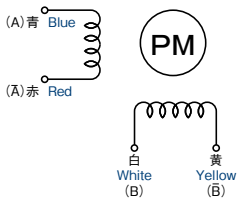
形 式 Model Number		ステップ角 Step Angle Deg.	定格電圧 Rated Voltage V/Phase	定格電流 Rated Current A/Phase	巻線抵抗 Winding Resistance Ω/Phase	インダクタンス Inductance mH/Phase	ホールディングトルク Holding Torque N·m(kgf·cm)	モータ長L Motor Length mm	ロータイナーシャ Rotor Inertia x10⁻⁷kg·m²	質 量 Mass kg	結 線 Winding Type
片 軸 Single Shaft	両 軸 Dual Shaft										
TS3653N1E1	TS3653N11E1	1.8	5.2	1.0	5.2	5.4	0.39 (3.9)	39	120	0.45	TYPE 2
TS3653N1E2	TS3653N11E2	1.8	2.8	2.0	1.4	1.4	0.39 (3.9)	39	120	0.45	TYPE 2
TS3653N1E3	TS3653N11E3	1.8	1.9	3.0	0.63	0.6	0.39 (3.9)	39	120	0.45	TYPE 2
TS3653N2E4	TS3653N12E4	1.8	7.2	1.0	7.2	11	0.9 (9)	54	260	0.7	TYPE 2
TS3653N2E5	TS3653N12E5	1.8	3.6	2.0	1.8	2.5	0.9 (9)	54	260	0.7	TYPE 2
TS3653N2E6	TS3653N12E6	1.8	2.3	3.0	0.75	1.2	0.9 (9)	54	260	0.7	TYPE 2
TS3653N3E7	TS3653N13E7	1.8	8.2	1.0	8.2	14	1.35 (13.5)	76	430	1	TYPE 2
TS3653N3E8	TS3653N13E8	1.8	4.5	2.0	2.25	3.6	1.35 (13.5)	76	430	1	TYPE 2
TS3653N3E9	TS3653N13E9	1.8	3	3.0	1	1.6	1.35 (13.5)	76	430	1	TYPE 2
TS3653N4E12	TS3653N14E12	1.8	2.2	5.0	0.44	1.4	2 (20)	84	520	1.3	TYPE 1

- 使用周囲温度 Operating temperature range ——— −20～+50℃
- 絶縁抵抗 Insulation resistance ——— 100MΩ Min(at DC500V)
- 絶縁耐圧 Dielectric strength ——— AC 500V(1min)
- スラストプレイ Thrust play ——— 0.075mm Max at the load 9.8N(1kgf)
- ラジアルプレイ Radial play ——— 0.025mm Max at the load 4.9N(0.5kgf)
- 許容温度上昇 Permissible temperature rise ——— 80℃ Max(Resistance method)

※ご注意：モータのケース表面温度は90℃以下でお使いください。
※Note: Do not allow the surface temperature of the motor case to exceed 90℃ during operation.

結 線 図
Wiring diagram

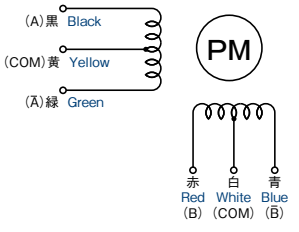
TYPE 1
バイポーラ
Bipolar



回転方向
出力軸より見て CW 方向 CW rotation from output shaft end.

Step	青 Blue	白 White	赤 Red	黄 Yellow
0	+	−	−	+
1	+	+	−	−
2	−	+	+	−
3	−	−	+	+
0	+	−	−	+

TYPE 2
ユニポーラ
Unipolar

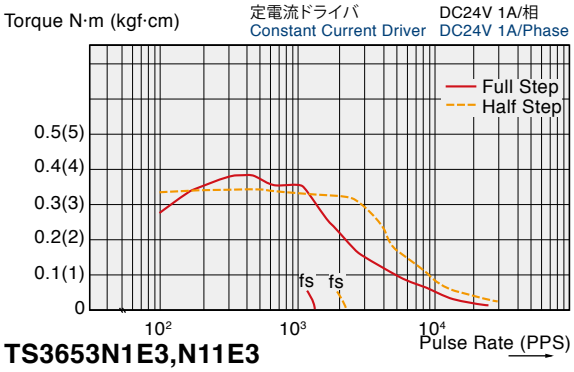


回転方向
出力軸より見て CW 方向 CW rotation from output shaft end.

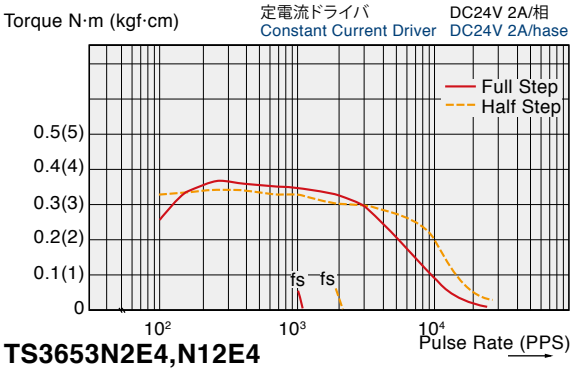
Step	黒 Black	赤 Red	緑 Green	青 Blue	黄 Yellow	白 White
0	ON	ON			COM	COM
1		ON	ON		COM	COM
2			ON	ON	COM	COM
3	ON			ON	COM	COM
0	ON	ON			COM	COM

パルスレイト―トルク特性 (プルアウトトルク)
Pulse rate VS Torque characteristics (Pull-out Torque)

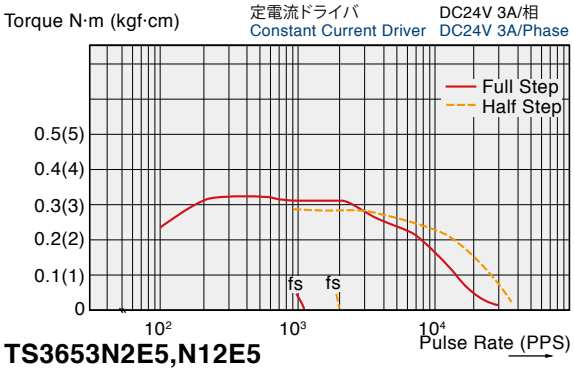
TS3653N1E1,N11E1



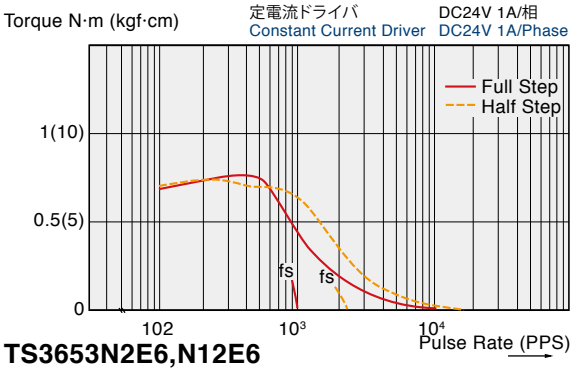
TS3653N1E2,N11E2



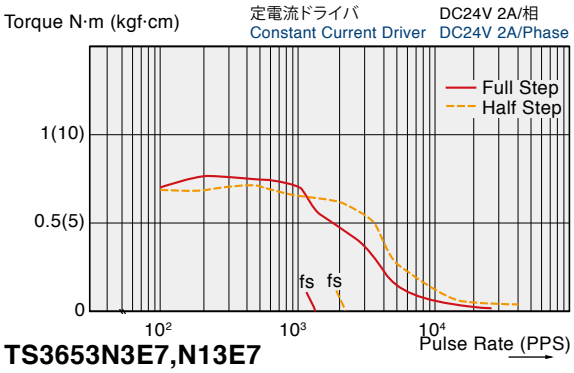
TS3653N1E3,N11E3



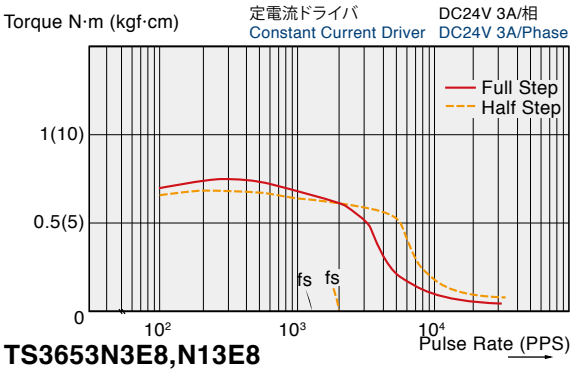
TS3653N2E4,N12E4



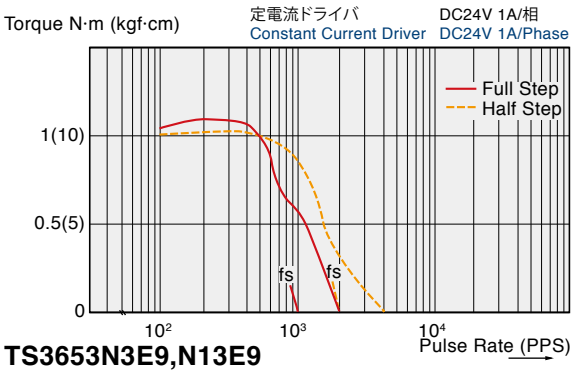
TS3653N2E5,N12E5



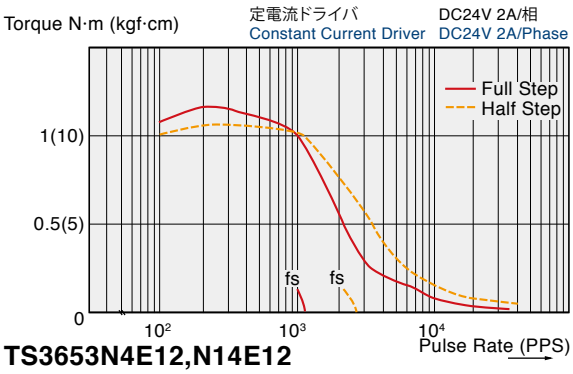
TS3653N2E6,N12E6



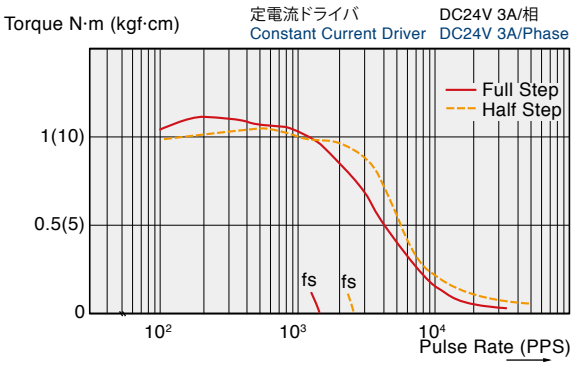
TS3653N3E7,N13E7



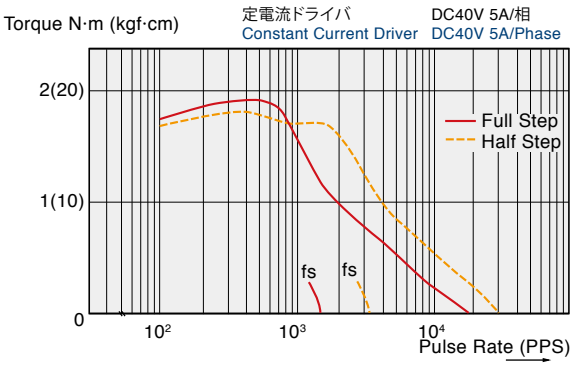
TS3653N3E8,N13E8



TS3653N3E9,N13E9



TS3653N4E12,N14E12

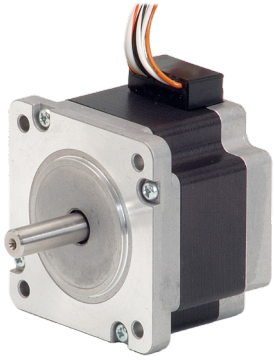


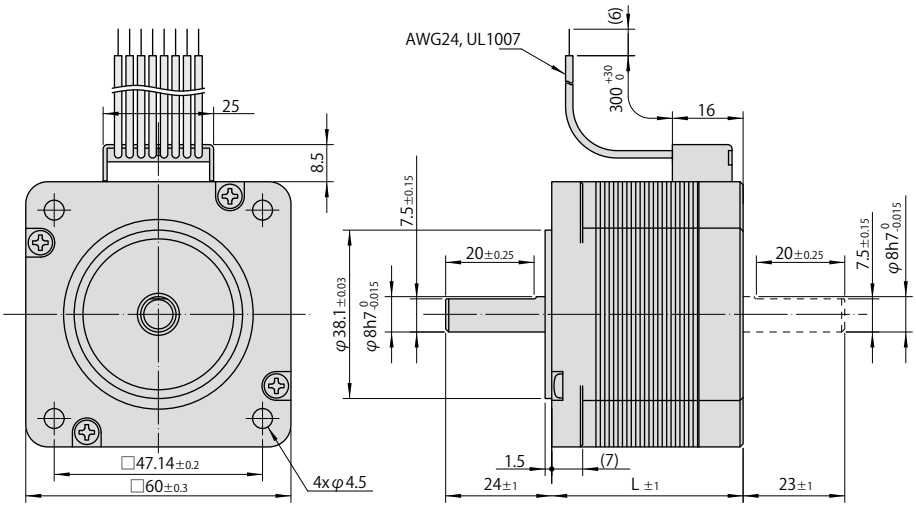
□60mm (SIZE 24) HB TYPE

高トルク
High torque

1.8°

RoHS対応
RoHS compliant products



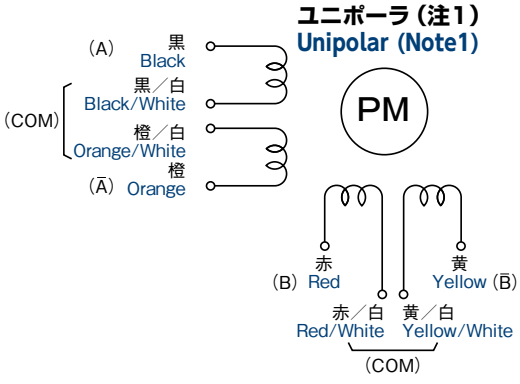


形 式 Model Number		ステップ角 Step Angle	定格電圧 Rated Voltage	定格電流 Rated Current	巻線抵抗 Winding Resistance	インダクタンス Inductance	ホールディングトルク Holding Torque	モータ長L Motor Length	ロータイナーシャ Rotor Inertia	質 量 Mass
片 軸 Single Shaft	両 軸 Dual Shaft	Deg.	V/Phase	A/Phase	Ω/Phase	mH/Phase	N·m(kgf·cm)	mm	x10⁻⁷kg·m²	kg
TS3606N1E1	TS3606N11E1	1.8	5.8	1.0	5.8	8.6	0.75 (7.5)	43.5	280	0.6
TS3606N1E2	TS3606N11E2	1.8	2.9	2.0	1.45	2.1	0.75 (7.5)	43.5	280	0.6
TS3606N1E3	TS3606N11E3	1.8	1.95	3.0	0.65	0.96	0.75 (7.5)	43.5	280	0.6
TS3606N2E4	TS3606N12E4	1.8	7.9	1.0	7.9	15.2	1.35 (13.5)	54	450	0.8
TS3606N2E5	TS3606N12E5	1.8	4.0	2.0	2	3.8	1.35 (13.5)	54	450	0.8
TS3606N2E6	TS3606N12E6	1.8	2.55	3.0	0.85	1.6	1.35 (13.5)	54	450	0.8
TS3606N3E7	TS3606N13E7	1.8	9.4	1.0	9.4	18.8	1.7 (17)	65	570	1.1
TS3606N3E8	TS3606N13E8	1.8	4.6	2.0	2.3	4.7	1.7 (17)	65	570	1.1
TS3606N3E9	TS3606N13E9	1.8	2.9	3.0	0.97	2	1.7 (17)	65	570	1.1
TS3606N4E10	TS3606N14E10	1.8	12.5	1.0	12.5	30	2.2 (22)	85	900	1.45
TS3606N4E11	TS3606N14E11	1.8	6.0	2.0	3	7.5	2.2 (22)	85	900	1.45
TS3606N4E12	TS3606N14E12	1.8	3.9	3.0	1.3	3.2	2.2 (22)	85	900	1.45

- 使用周囲温度 Operating temperature range ——— −20～+50℃
- 絶縁抵抗 Insulation resistance ——— 100MΩ Min(at DC500V)
- 絶縁耐圧 Dielectric strength ——— AC 500V(1min)
- スラストプレイ Thrust play ——— 0.075mm Max at the load 9.8N(1.0kgf)
- ラジアルプレイ Radial play ——— 0.025mm Max at the load 4.9N(0.5kgf)
- 許容温度上昇 Permissible temperature rise ——— 80℃ Max(Resistance method)

※ご注意：モータのケース表面温度は90℃以下でお使いください。
※Note: Do not allow the surface temperature of the motor case to exceed 90℃ during operation.

結 線 図
Wiring diagram



回転方向
出力軸より見て CW 方向 CW rotation from output shaft end.

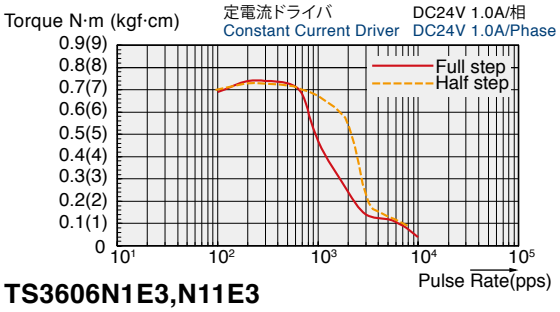
Step	黒 Black	赤 Red	橙 Orange	黄 Yellow	赤／白と黄／白を接続 Red/White connects with Yellow/White	黒／白と橙／白を接続 Black/White connects with Orange/White
0	ON	ON			COM	COM
1		ON	ON		COM	COM
2			ON	ON	COM	COM
3	ON			ON	COM	COM
0	ON	ON			COM	COM

注1）黒／白と橙／白を接続
Note1) Black/White connects with Orange/White

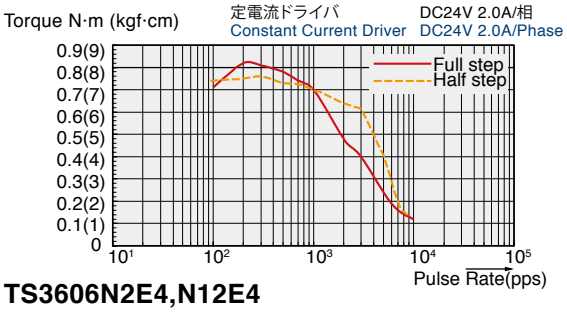
赤／白と黄／白を接続
Red/White connects with Yellow/White

パルスレイト―トルク特性 (プルアウトトルク)
Pulse rate VS Torque characteristics (Pull-out Torque)

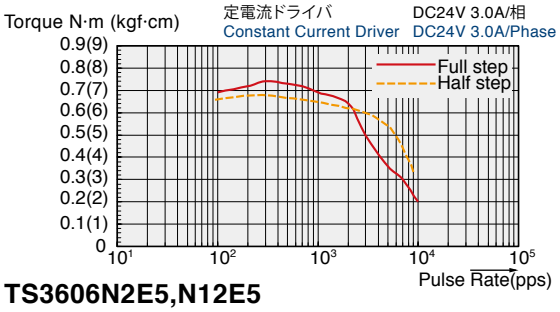
TS3606N1E1,N11E1



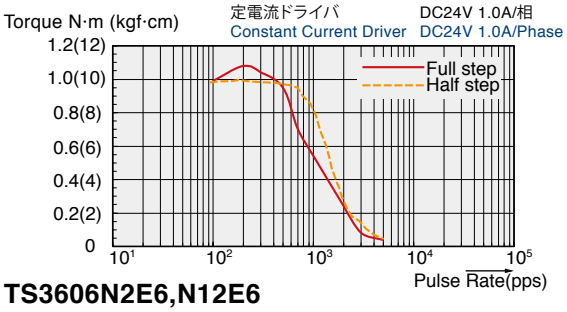
TS3606N1E2,N11E2



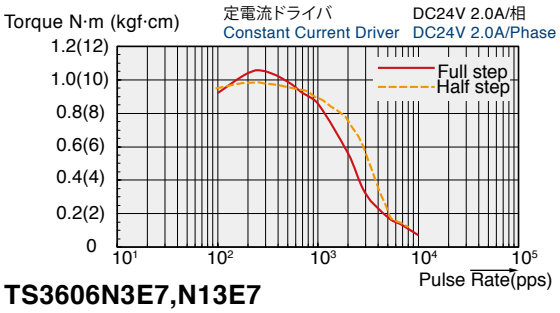
TS3606N1E3,N11E3



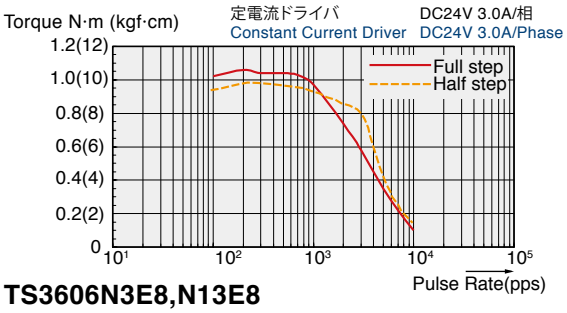
TS3606N2E4,N12E4



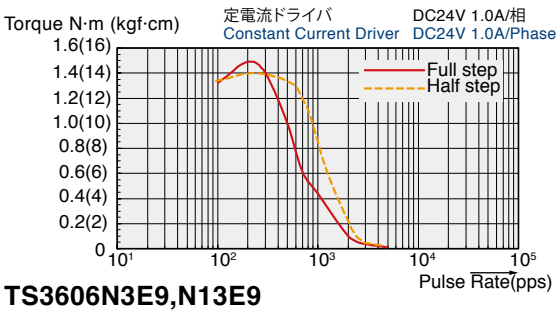
TS3606N2E5,N12E5



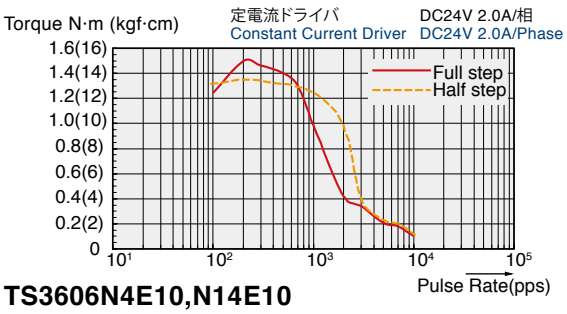
TS3606N2E6,N12E6



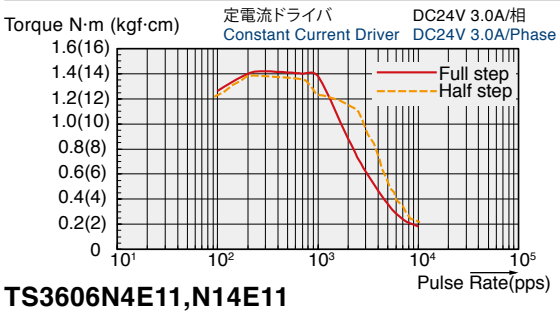
TS3606N3E7,N13E7



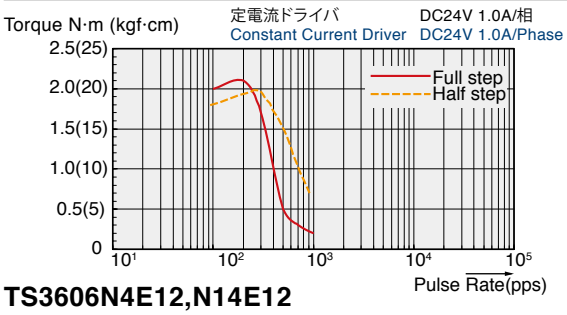
TS3606N3E8,N13E8



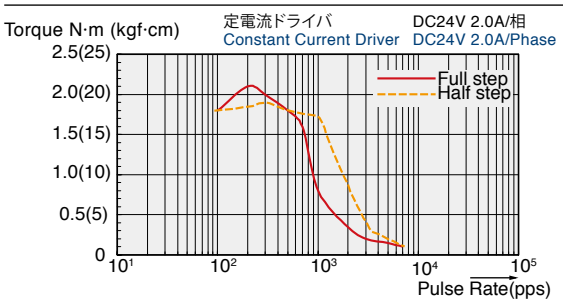
TS3606N3E9,N13E9



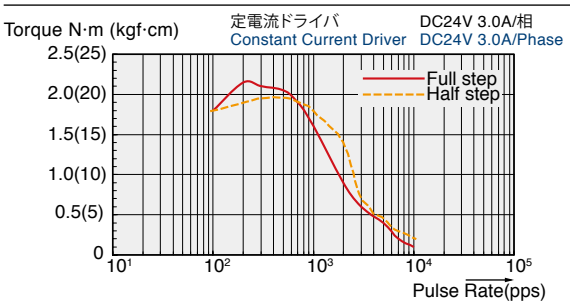
TS3606N4E10,N14E10



TS3606N4E11,N14E11



TS3606N4E12,N14E12

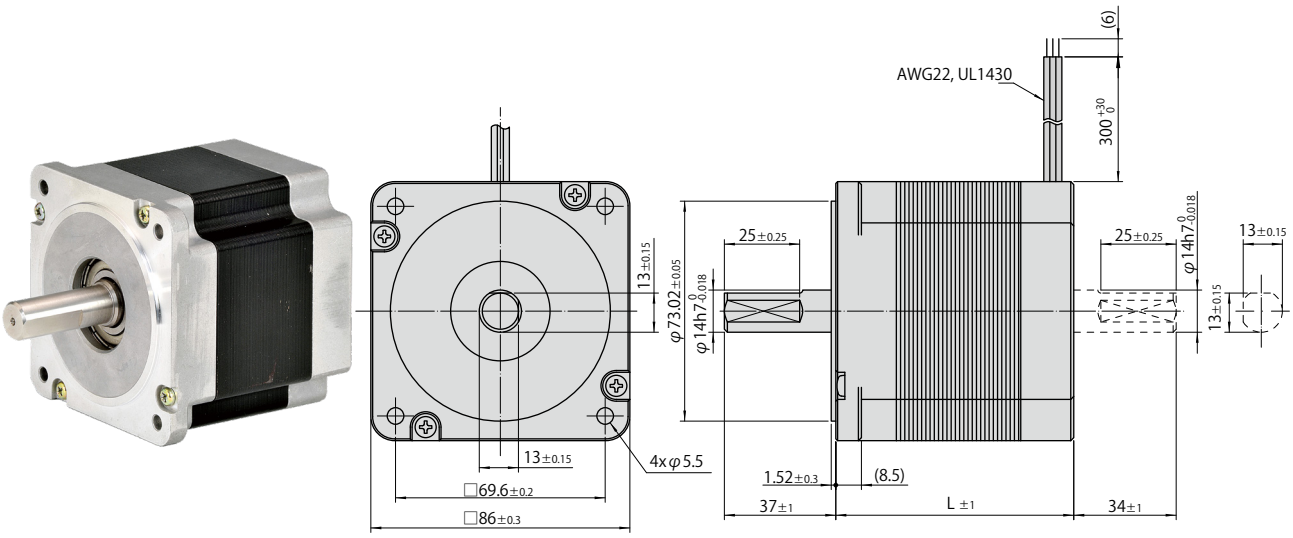


□86mm (SIZE 34) HB TYPE

高トルク
High torque

1.8°

RoHS対応
RoHS compliant products



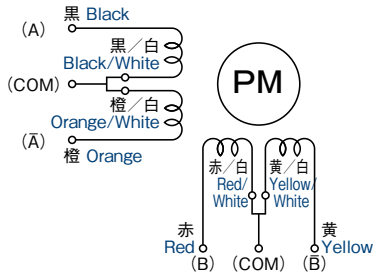
形 式 Model Number		ステップ角 Step Angle Deg.	定格電圧 Rated Voltage V/Phase	定格電流 Rated Current A/Phase	巻線抵抗 Winding Resistance Ω/Phase	インダクタンス Inductance mH/Phase	ホールディングトルク Holding Torque N·m(kgf·cm)	モータ長L Motor Length mm	ロータイナーシャ Rotor Inertia x10⁻⁴kg·m²	質 量 Mass kg	結 線 Winding Type
片 軸 Single Shaft	両 軸 Dual Shaft										
TS3684N1E3	TS3684N11E3	1.8	1.8	4.5	0.4	1.75	2.5 (25)	79	1.6	2.5	TYPE 1
		1.8	1.28	6.4	0.2	1.75	3.5 (35)				TYPE 2
		1.8	2.56	3.2	0.8	7	3.5 (35)				TYPE 3
TS3684N2E6	TS3684N12E6	1.8	2.8	4.5	0.62	3.1	5.5 (55)	117.5	3.2	3.5	TYPE 1
		1.8	1.98	6.4	0.31	3.1	7.8 (78)				TYPE 2
		1.8	3.97	3.2	1.24	12.4	7.8 (78)				TYPE 3
TS3684N3E8	TS3684N13E8	1.8	3.36	4.0	0.84	4.7	7.5 (75)	156	4.8	5.0	TYPE 1
		1.8	2.39	5.7	0.42	4.7	10.6 (106)				TYPE 2
		1.8	4.7	2.8	1.68	18.8	10.6 (106)				TYPE 3

- 使用周囲温度――――－20～＋50℃
  Operating temperature range
- 絶縁抵抗――――100MΩ Min(at DC500V)
  Insulation resistance
- 絶縁耐圧――――AC 500V(1min)
  Dielectric strength
- スラストプレイ――0.075mm Max at the load
  Thrust play 67N(6.8kgf)
- ラジアルプレイ――0.025mm Max at the load
  Radial play 4.4N(0.45kgf)
- 許容温度上昇――――80℃ Max(Resistance method)
  Permissible temperature rise

※ご注意：モータのケース表面温度は90℃以下でお使いください。
※Note: Do not allow the surface temperature of the motor case to exceed 90℃ during operation.

結 線 図
Wiring diagram

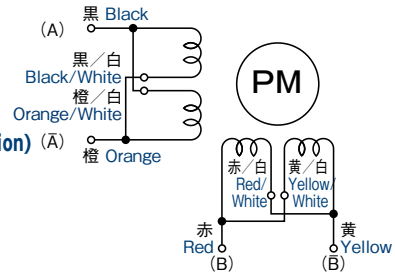
TYPE 1
ユニポーラ
Unipolar



回転方向
出力軸より見て CW 方向　CW rotation from output shaft end.

Step	黒 Black	赤 Red	橙 Orange	黄 Yellow	黒／白と橙／白を接続 Black/White connects with Orange/White	赤／白と黄／白を接続 Red/White connects with Yellow/White
0	ON	ON			COM	COM
1		ON	ON		COM	COM
2			ON	ON	COM	COM
3	ON			ON	COM	COM
0	ON	ON			COM	COM

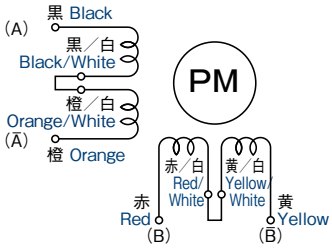
TYPE 2
バイポーラ
（パラレル結線）
Bipolar
(Parallel connection)



黒／白と橙／白をA相COM.　Phase A COM are Black/White and Orange/White
赤／白と黄／白をB相COM.　Phase B COM are Red/White and Yellow/White

Step	黒&橙／白 Black&Orange/White	赤&黄／白 Red&Yellow/White	橙&黒／白 Orange&Black/White	黄&赤／白 Yellow&Red/White
0	+	+	−	−
1	−	+	+	−
2	−	−	+	+
3	+	−	−	+
0	+	+	−	−

TYPE 3
バイポーラ
（シリーズ結線）
Bipolar series
(Series connection)

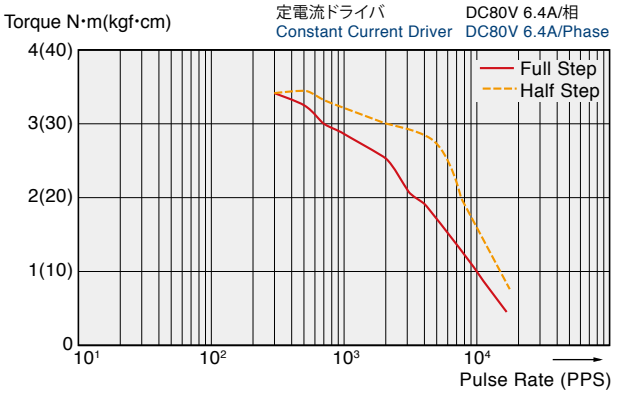


黒／白と橙／白を接続　Black/White connects with Opange/White
赤／白と黄／白を接続　Red/White connects with Yellow/White

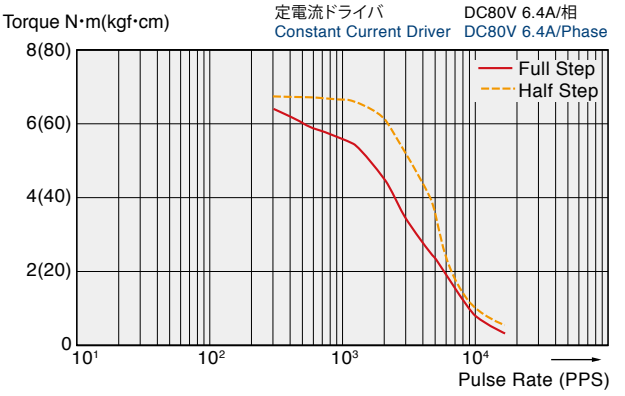
Step	黒 Black	赤 Red	橙 Orange	黄 Yellow
0	+	+	−	−
1	−	+	+	−
2	−	−	+	+
3	+	−	−	+
0	+	+	−	−

パルスレイト―トルク特性（プルアウトトルク）
Pulse rate VS Torque characteristics (Pull-out Torque)

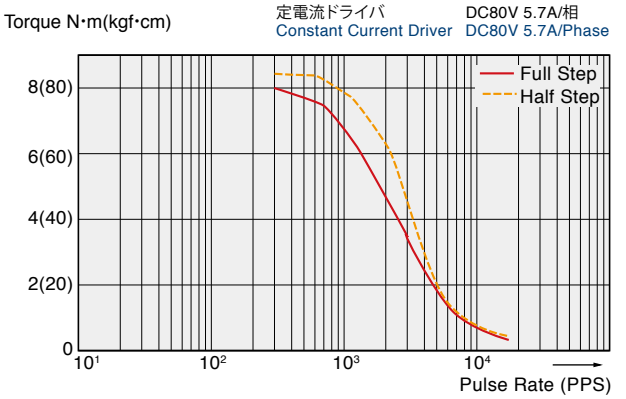
TS3684N1E3, N11E3 (TYPE2)



TS3684N2E6, N12E6 (TYPE2)

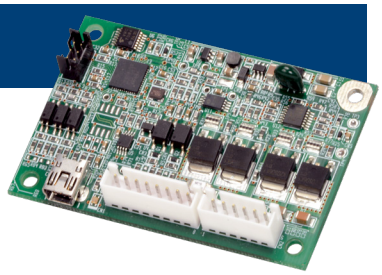


TS3684N3E8, N13E8 (TYPE2)



2相ステップドライバ 2-Phase Step Driver AU9290N10□

DC電源用 for DC Power



超小型・低価格　ユニポーラタイプ
Super-compact & Low-cost Unipolar Type

■特　長 Features

1．マイクロステップ駆動により振動を低減。低速度でも滑らかに駆動。
2．指令パルスの分解能を自由に設定可能。マイクロステップ駆動(×64)には影響しません。
3．パルス指令だけでなく、パラレルI/O及びシリアル通信からの指令でモータを駆動できます。
4．位置指令モードだけでなく、速度指令モードでも駆動可能。
モータの回転／停止動作のみであれば、パルス発生器は不要。
5．RS485シリアル通信機能を用いれば、1台のコントローラで多軸制御（最大15軸）が容易に実現可能。
6．パラメータ設定は、USBでPCと接続して行います。
専用セットアップソフトで試運転も簡単。
専用セットアップソフトはWebサイトから無償ダウンロード可能。
(Webサイト　https://www.tamagawa-seiki.co.jp)
7．条件付き脱調検出機能搭載。
8．原点出し機能搭載。
9．シリアル通信の通信プロトコルは当社標準に加えModbusも選択可能。

1. Motor vibration is reduced by micro-step drive technology. You can drive the step motor smoothly, even at low speed.
2. Possible to set the resolution of the command pulse freely without affecting the micro-step driving (x64)
3. You can drive your step motor not only by pulse commands but also by parallel I/O or serial communication commands.
4. Driving is possible not only by a position command mode but also a speed command mode. A pulse generator is not required for just rotating or stopping your motor.
5. By using RS485 serial communication, you can easily achieve multi-axis control (up to 15 axes) with one controller.
6. You can set parameters by connecting the device to your PC with a USB cable.
You can also perform a test run easily with special setup software.
The setup software can be downloaded for free.
(HP https://www.tamagawa-seiki.com)
7. Limited step-out detection is available.
8. Automatic origin search function is available.
9. You can select either the Tamagawa standard protocol or Modbus protocol for serial communication.

■ドライバ形式 Model Designation

・高機能タイプAU9290N□□□はP25～26をご覧ください。

AU9290N10□

入力信号および入力信号受信電圧
差動パルス指令×2　Enable 信号
0：パルス指令：5V、デジタル入力：5V
1：パルス指令：5V、デジタル入力：24V
2：パルス指令：24V、デジタル入力：24V
デジタル入力×4　Enable 信号　※1
3：デジタル入力，Enable 信号：5V
4：デジタル入力，Enable 信号：24V
RS485　Enable 信号
5：Enable 信号：5V
6：Enable 信号：24V

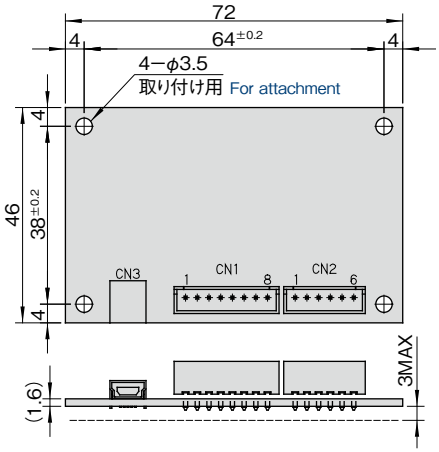
※1 入力信号はシングルエンドになります。

Input signals and interface voltage
Differential pulse command × 2 Enable signal
0: 5V for pulse command, 5V for digital input
1: 5V for pulse command, 24V for digital input
2: 24V for pulse command, 24V for digital input
Digital signal × 4 Enable signal ※1
3: Digital input, 5V for Enable signal
4: Digital input, 24V for Enable signal
RS485 Enable signal
5: 5V for Enable signal
6: 24V for Enable signal

※1 The input signal is single ended.

■外形図 Outline

※指定外寸法公差:±1
Unspecified dimensional tolerance: ±1



●接続用コネクタセット(別売)
Connector set (sold separately)

ドライバ形式 Driver model number	コネクタセット形式 Connector model number
AU9290N10□	EU3190N10

コネクタセット内容
Contents of connector set

コネクタセット形式 Connector model number	セット内容 Contents of set
EU3190N10	XHP-8, XHP-6, SXH-001T-P0.6 ×16

■基本仕様 Basic Specifications

形　式 Model number	AU9290N10□
電　源 Power supply	DC15～28V
駆動モータ Motor type	2相ユニポーラ結線 2-phase unipolar
モータ駆動方式 Driving mode of a step motor	マイクロステップ定電流駆動、ステップ角度： モータの基本ステップ角度÷64 Micro-step constant current drive; Step angle: 1/64 of basic step angle
定格出力電流 Rated output current	1.8 Arms
使用環境 Usage environment	周囲温度： 0 ～ 50℃, 湿度： 90%RH 以下（結露不可） Ambient temp.: 0–50℃, Humidity: 90% RH or lower (no condensation)

■機能・性能 Function/Performance

形　式 Model number	AU9290N10□(低価格タイプ) (Low price type)		
	N100, 101, 102	N103, 104	N105, 106
パルス入力 Pulse input	2点(絶縁) 受信可能周波数：1.0 MHz Max 2 points (Isolated), Frequency: 1.0MHz max.		なし Not provided
デジタル入力 Digital input	1点(絶縁) 1 point (Isolated)	5点(絶縁)※2 5 points (Isolated)※2	1点(絶縁) 1 point (Isolated)
デジタル出力 Digital output	なし Not provided		
通信機能 Communication function	なし Not provided		RS485
PCとの接続 Connection to PC	USB2.0 (Full speed)		
保護機能 Protective function	過電流、過負荷、脱調、電流制御異常、電流オフセット異常、過熱、過電圧、電圧低下、パラメータ異常、メモリ読込異常 Overcurrent, Overload, Step-out, Current control error, Current offset error, Overheat, Overvoltage, Power down, Parameter error, Memory error		
パラメータ記憶 Parameter storage	内蔵EEPROMに記憶 Stored in built-in EEPROM		
状態表示 Status display	2色LED×1 Two-color LED		

〈設定可能なパラメータおよびモニタ可能なデータ〉
Parameters can be set and data can be monitored.

動作モード Operation mode	位置指令モードまたは速度指令モードに設定 Position command mode or speed command mode
パルス指令モード Pulse command mode	F-Pulse/R-Pulse または Pulse/Direction F-Pulse/R-Pulse or Pulse/Direction
位置データ分解能 Position data resolution	モータの基本ステップ数の整数倍で設定 Set to be an integer multiple of the basic number of steps
モータ電流 Motor current	回転中および停止中の電流を定格電流比で設定 Rotating motor current and stopping motor current setting by the motor rated current ratio
移動パターン Movement pattern	移動速度、最小速度、加速度、減速度を設定 Moving speed, minimum speed, acceleration and deceleration
原点出し動作 Origin search operation	原点信号、開始信号、極性、開始方向を設定 Port assignment of origin signal, homing start signal, signal polarities and homing direction
通信プロトコル Communication protocol	当社標準及びModbusが選択可能 Selection of communication protocol from Tamagawa standard or Modbus
UART設定 UART setting	通信周波数、パリティの有無、ストップビットが設定可能 Baud rate, parity and number of stop-bits
モータパラメータ Motor parameters	定格電流、巻き線抵抗、巻き線インダクタンス、基本ステップ数を設定 Rated current, winding resistance, winding inductance and basic number of steps
動作状態 Monitor for operating conditions	電源電圧、駆動部温度、ドライバのステータス等をモニタ可能 Power voltage, temperature around power devices, driver status, etc.
制御データ Monitor for control data	現在位置、指令位置、モータ電流をモニタ可能 Actual motor position, target position, actual motor current, etc.
アラーム履歴 Monitor for alarm history	直近32回のアラームコードをモニタ可能 Possible to monitor the last 32 alarm codes.

※2 AU9290N103とN104のパルス入力回路はデジタル入力回路と共用
※2 Pulse input circuits are shared with digital input circuits in the case of AU9290N103 and N104.

■接続 Connection

●AU9290N100, 101, 102の場合
For AU9290N100, 101, 102

	PIN	信号名 Signal name	接続内容 Connection contents	I/O
CN1	1	指令パルス 1+ Command pulse 1+	F-PULSE / R-PULSEモードのとき:R-PULSE信号入力 PULSE / DIR モードのとき:DIR信号入力 R-PULSE signal input for F-PULSE/R-PULSE mode DIR signal input for PULSE/DIR mode	IN
	2	指令パルス 1- Command pulse 1-		IN
	3	指令パルス 2+ Command pulse 2+	F-PULSE / R-PULSEモードのとき:F-PULSE信号入力 PULSE / DIR モードのとき:PULSE信号入力 F-PULSE signal input for F-PULSE/R-PULSE mode PULSE signal input for PULSE/DIR mode	IN
	4	指令パルス 2- Command pulse 2-		IN
	5	ENABLE+	駆動許可信号 Drive permission signal	IN
	6	ENABLE−		IN
	7	VDD	駆動電源の+側を接続 Connect the + side of the drive power supply.	IN
	8	VSS	駆動電源のGNDを接続 Connect the GND of the drive power supply.	IN

●AU9290N105, 106の場合
For AU9290N105, N106

	PIN	信号名 Signal name	接続内容 Connection contents	I/O
CN1	1	D+	RS485差動信号の+側 + Side of RS485 differential signal	I/O
	2			
	3	D−	RS485差動信号の−側 − Side of RS485 differential signal	I/O
	4			
	5	ENABLE+	駆動許可信号 Drive permission signal	
	6	ENABLE−		
	7	VDD	駆動電源の+側を接続 Connect the + side of the drive power supply.	IN
	8	VSS	駆動電源のGNDを接続 Connect the GND of the drive power supply.	IN

●AU9290N103, 104の場合
For AU9290N103, N104

	PIN	信号名 Signal name	接続内容 Connection contents	I/O
CN1	1	IN1	デジタル入力-1 Digital input -1	IN
	2	IN2	デジタル入力-2 または指令パルス-1 Digital input -2 or command pulse -1	IN
	3	IN3	デジタル入力-3 Digital input -3	IN
	4	IN4	デジタル入力-4 または指令パルス-2 Digital input -4 or command pulse -2	IN
	5	InputCom	デジタル入力とENABLE 入力のコモン入力 Digital input and common input of Enable input	IN
	6	ENABLE	駆動許可信号 Drive permission signal	IN
	7	VDD	電源の+側を接続 Connect the + side of the drive power supply.	IN
	8	VSS	電源のGNDを接続 Connect the GND of the drive power supply.	IN

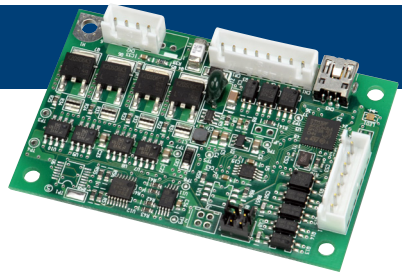
◆ユニポーラモータの接続
Connection of the unipolar motor

	PIN	信号名 Signal name	接続内容 Connection contents	I/O
CN2	1	COM1	モータのA相コモン端子を接続してください Connect the motor of the A-phase common terminal.	OUT
	2	COM2	モータのB相コモン端子を接続してください Connect the motor of the B-phase common terminal.	OUT
	3	A	モータのA相端子を接続してください Connect the motor of the A-phase terminal.	OUT
	4	$\overline{A}$	モータのA相端子を接続してください Connect the motor of the A-phase terminal.	OUT
	5	B	モータのB相端子を接続してください Connect the motor of the B-phase terminal.	OUT
	6	$\overline{B}$	モータのB相端子を接続してください Connect the motor of the B-phase terminal.	OUT

CN3	USB MinB コネクタ市販のUSBケーブルを用いてPCと接続 Connect to a PC using a commercially available USB cable.

2相ステップドライバ 2-Phase Step Driver AU9290

DC電源用 for DC Power



高機能・超小型
Super-compact & High-performance

■特　長 Features

1．マイクロステップ駆動により振動を低減。低速度でも滑らかに駆動。
2．指令パルスの分解能を自由に設定可能。マイクロステップ駆動(×64)には影響しません。
3．パルス指令だけでなく、パラレルI/O及びシリアル通信からの指令でモータを駆動できます。
4．位置指令モードだけでなく、速度指令モードでも駆動可能。
モータの回転／停止動作のみであれば、パルス発生器は不要。
5．RS485シリアル通信機能を用いれば、1台のコントローラで多軸制御(最大15軸)が容易に実現可能。
6．パラメータ設定は、USBでPCと接続して行います。
専用セットアップソフトで試運転も簡単。
専用セットアップソフトはWebサイトから無償ダウンロード可能。
(Webサイト　https://www.tamagawa-seiki.co.jp)
7．条件付き脱調検出機能搭載。
8．原点出し機能搭載。
9．シリアル通信の通信プロトコルは当社標準に加えModbusも選択可能。

1. Motor vibration is reduced by micro-step drive technology. You can drive the step motor smoothly, even at low speed.
2. Possible to set the resolution of the command pulse freely without affecting the micro-step driving (x64)
3. You can drive your step motor not only by pulse commands but also by parallel I/O or serial communication commands.
4. Driving is possible not only by a position command mode but also a speed command mode. A pulse generator is not required for just rotating or stopping your motor.
5. By using RS485 serial communication, you can easily achieve multi-axis control (up to 15 axes) with one controller.
6. You can set parameters by connecting the device to your PC with a USB cable.
You can also perform a test run easily with special setup software.
The setup software can be downloaded for free.
(Web site https://www.tamagawa-seiki.com)
7. Limited step-out detection is available.
8. Automatic origin search function is available.
9. You can select either the Tamagawa standard protocol or Modbus protocol for serial communication.

■ドライバ形式 Model Designation

・低価格タイプAU9290N10□はP23～24をご覧ください。

AU9290N□□□

入力信号受信電圧
0：パルス指令・デジタル入力とも5V
1：パルス指令：5V,デジタル入力：24V
2：パルス指令・デジタル入力とも24V

Interface voltage for input signals
0: 5V for both pulse command and digital input
1: 5V for pulse command 24V for digital input
2: 24V for both pulse command and digital input

オプション機能
0：なし(パルス指令のみ)
1：PIO
2：RS485
3：RS232C

Optional function
0: Not provided (Pulse command only)
1: PIO
2: RS485
3: RS232C

電源電圧と駆動モータ
1：DC24V 2相ユニポーラステップモータ
2：DC24V 2相バイポーラ／ユニポーラステップモータ
4：DC48V 2相バイポーラ／ユニポーラステップモータ

Power supply voltage and drive motor
1: DC24V 2-phase unipolar step motor
2: DC24V 2-phase bipolar/unipolar step motor
4: DC48V 2-phase bipolar/unipolar step motor

●接続用コネクタセット(別売)
Connector set (Selling separatary)

ドライバ形式 Driver model number	コネクタセット形式 Connector model number
AU9290N11□、AU9290N12□、AU9290N13□	EU3190N11
AU9290N20□、AU9290N40□	EU3190N20
AU9290N21□、AU9290N22□、AU9290N23□、AU9290N41□、AU9290N42□、AU9290N43□	EU3190N21

●コネクタセット内容 Connector set content

コネクタセット形式 Connector model number	セット内容 Set content
EU3190N11	XHP-8, XHP-6, XHP-7, SXH-001T-P0.6 ×23
EU3190N20	XHP-8, XHP-4, SXH-001T-P0.6 ×14
EU3190N21	XHP-8, XHP-4, XHP-7, SXH-001T-P0.6 ×21

■基本仕様 Basic Specifications

形　式 Model number	AU9290N1□□	AU9290N2□□	AU9290N4□□
電　源 Power supply	DC15～28V	DC15～36V	DC30～50V
駆動モータ Motor type	2相ユニポーラ結線 2-phase Unipolar	2相バイポーラ結線／ユニポーラ結線 2-phase Bipolar / Unipolar	
モータ駆動方式 Driving mode of a step motor	マイクロステップ定電流駆動、ステップ角度： モータの基本ステップ角度÷64 Micro step constant current drive Step angle: 1/64 of a basic step angle		
定格出力電流 Rated output current	1.8 Arms	2.4 Arms	2.0 Arms
使用環境 Usage environment	周囲温度： 0 ～ 50℃, 湿度： 90%RH 以下 (結露不可) Ambient temp. Humidity or lower (No condensation)		

■機能・性能 Function/Performance

形　式 Model number	AU9290N20□, 40□	AU9290N□1□	AU9290N□2□	AU9290N□3□
パルス入力 Pulse input	2点(絶縁) 受信可能周波数：1.0 MHz Max 2 points(Isolated), Frequency : 1.0MHz Max.			
デジタル入力 Digital input	1点(絶縁) 1 point (Isolated)	5点(絶縁) 5 points (Isolated)	1点(絶縁) 1 point (Isolated)	1点(絶縁) 1 point (Isolated)
デジタル出力 Digital output	なし Not provided	1点(絶縁) 1 point (Isolated)	なし Not provided	なし Not provided
通信機能 Communication function	なし Not provided	なし Not provided	RS485	RS232C
PCとの接続 Connection to PC	USB2.0 (Full speed)			
保護機能 Protective function	過電流、過負荷、脱調、電流制御異常、電流オフセット異常、過熱、過電圧、電圧低下、パラメータ異常、メモリ読込異常 Overcurrent, Overload, Step-out, Current control error, Current offset error, Overheat, Overvoltage, Power down, Parameter error, Memory error			
パラメータ記憶 Parameter storage	内蔵EEPROMに記憶 Stored in built-in EEPROM			
状態表示 Status display	2色LED×1 Two-color LED			

〈設定可能なパラメータおよびモニタ可能なデータ〉
Parameters can be set and data can be monitored

動作モード Operation mode	位置指令モードまたは速度指令モードに設定 Position command mode or speed command mode
パルス指令モード Pulse command mode	F-Pulse/R-Pulse または Pulse/Direction F-Pulse/R-Pulse or Pulse/Direction
位置データ分解能 Position data resolution	モータの基本ステップ数の整数倍で設定 Set to be the integer multiple of basic number of steps
モータ電流 Motor current	回転中および停止中の電流を定格電流比で設定 Rotating Motor Current and Stopping Motor Current setting by the motor rated current ratio.
移動パターン Movement pattern	移動速度、最小速度、加速度、減速度を設定 Moving speed, minimum speed, acceleration and deceleration
原点出し動作 Origin search operation	原点信号、開始信号、極性、開始方向を設定 Port asignment of origin signal, homing start signal, signal polarities and homing direction.
通信プロトコル Communication protocol	当社標準及びModbusが選択可能 Selection for communication protocol from Tamagawa standard or Modbus.
UART設定 UART setting	通信周波数、パリティの有無、ストップビットが設定可能 Baud rate, parity and number of stop-bit.
モータパラメータ Motor parameter	定格電流、巻き線抵抗、巻き線インダクタンス、基本ステップ数を設定 Rated current, winding resistance, winding inductance and basic number of steps
動作状態 Monitor for operating conditions	電源電圧、駆動部温度、ドライバのステータス等をモニタ可能 Power voltage, temperature around power devices, driver status, etc.
制御データ Monitor for control data	現在位置、指令位置、モータ電流をモニタ可能 Actual-Motor-Position, Target-Position, Actual-Motor-Current, etc.
アラーム履歴 Monitor for alarm history	直近32回のアラームコードをモニタ可能 Possible to monitor last 32 alarm codes.

■接続 Connection

	PIN	信号名 Signal name	接続内容 Connection contents	I/O
CN1	1	指令パルス 1+ Command pulse	F-PULSE / R-PULSE モードのとき：R-PULSE 信号入力 PULSE / DIR モードのとき：DIR 信号入力 R-PULSE signal input for F-PULSE / R-PULSE mode. DIR signal input for PULSE / DIR mode.	IN
	2	指令パルス 1- Command pulse		IN
	3	指令パルス 2+ Command pulse	F-PULSE / R-PULSE モードのとき：F-PULSE 信号入力 PULSE / DIR モードのとき：PULSE 信号入力 F-PULSE signal input for F-PULSE / R-PULSE mode. PULSE signal input for PULSE / DIR mode.	IN
	4	指令パルス 2- Command pulse		IN
	5	ENABLE +	駆動許可信号 Drive permission signal	IN
	6	ENABLE -		IN
	7	VDD	駆動電源の + 側を接続 Connect the + side of the drive power supply.	IN
	8	VSS	駆動電源の GND を接続 Connect the GND of the drive power supply.	IN

◆ユニポーラモータの接続
Connection of the Unipolar motor

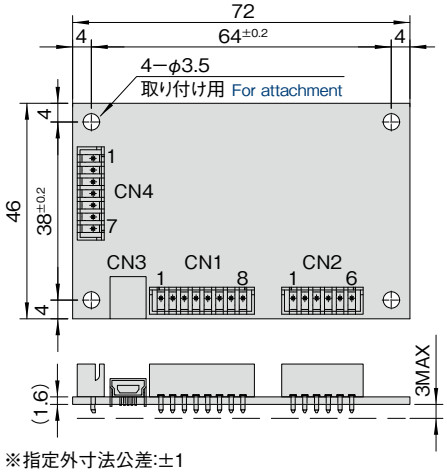
	PIN	信号名 Signal name	接続内容 Connection contents	I/O
CN2	1	COM1	モータのA相コモン端子を接続してください Connect the motor of the A-phase common terminal	OUT
	2	COM2	モータのB相コモン端子を接続してください Connect the motor of the B-phase common terminal	OUT
	3	A	モータのA相端子を接続してください Connect the motor of the A-phase terminal	OUT
	4	$\overline{A}$	モータの$\overline{A}$相端子を接続してください Connect the motor of the $\overline{A}$-phase terminal	OUT
	5	B	モータのB相端子を接続してください Connect the motor of the B-phase terminal	OUT
	6	$\overline{B}$	モータの$\overline{B}$相端子を接続してください Connect the motor of the $\overline{B}$-phase terminal	OUT

◆バイポーラモータの接続
Connection of the Bipolar motor

	PIN	信号名 Signal name	接続内容 Connection contents	I/O
CN2	1	A	モータのA相端子を接続してください Connect the motor of the A-phase terminal	OUT
	2	$\overline{A}$	モータの$\overline{A}$相端子を接続してください Connect the motor of the $\overline{A}$-phase terminal	OUT
	3	B	モータのB相端子を接続してください Connect the motor of the B-phase terminal	OUT
	4	$\overline{B}$	モータの$\overline{B}$相端子を接続してください Connect the motor of the $\overline{B}$-phase terminal	OUT

CN3	USB MinB コネクタ市販のUSBケーブルを用いてPCと接続 Connect to a PC using commercially available USB cable
CN4	接続信号はオプションにより異なります。 The connection signal differs depending on the option.

■外形図 Outline



※指定外寸法公差:±1
Unspecified dimensional tolerance: ±1
※AU9290N2□□およびAU9290N4□□の場合、CN2は4ピンです。
In the case of AU9290N2□□ and AU9290N4□□, CN2 is 4-pin.
※AU9290N□0□の場合、CN4は実装されません。
In the case of AU9290N□0□, CN4 is not implemented.

2相ステップドライバ 2-Phase Step Driver AU9300

DC電源用 for DC Power

高電圧・高出力
High-voltage & High-power

■特　長 Features

1．マイクロステップ駆動により振動を低減。低速度でも滑らかに駆動。
2．指令パルスの分解能を自由に設定可能。マイクロステップ駆動(×64)には影響しません。
3．パルス指令だけでなく、パラレルI/O及びシリアル通信からの指令でモータを駆動できます。
4．位置指令モードだけでなく、速度指令モードでも駆動可能。
モータの回転／停止動作のみであれば、パルス発生器は不要。
5．RS485シリアル通信機能を用いれば、1台のコントローラで多軸制御（最大15軸）が容易に実現可能。
6．パラメータ設定は、USBでPCと接続して行います。
専用セットアップソフトで試運転も簡単。
専用セットアップソフトはWebサイトから無償ダウンロード可能。
(Webサイト　https://www.tamagawa-seiki.co.jp)
7．条件付き脱調検出機能搭載。
8．原点出し機能搭載。
9．シリアル通信の通信プロトコルは当社標準に加えModbusも選択可能。

1. Motor vibration is reduced by micro-step drive technology. You can drive the step motor smoothly, even at low speed.
2. Possible to set the resolution of the command pulse freely without affecting the micro-step driving (x64)
3. You can drive your step motor not only by pulse commands but also by parallel I/O or serial communication commands.
4. Driving is possible not only by a position command mode but also a speed command mode. A pulse generator is not required for just rotating or stopping your motor.
5. By using RS485 serial communication, you can easily achieve multi-axis control (up to 15 axes) with one controller.
6. You can set parameters by connecting the device to your PC with a USB cable.
You can also perform a test run easily with special setup software.
The setup software can be downloaded for free.
(Web site https://www.tamagawa-seiki.com)
7. Limited step-out detection is available.
8. Automatic origin search function is available.
9. You can select either the Tamagawa standard protocol or Modbus protocol for serial communication.

■ドライバ形式 Model Designation

AU9300N□□□

入力信号受信電圧
0：パルス指令・デジタル入力とも5V
1：パルス指令：5V,デジタル入力：24V
2：パルス指令・デジタル入力とも24V

Interface voltage for input signals
0: 5V for both pulse command and digital input
1: 5V for pulse command, 24V for digital input
2: 24V for both pulse command and digital input

オプション機能
0：なし(パルス指令のみ)
1：PIO
2：RS485
3：RS232C

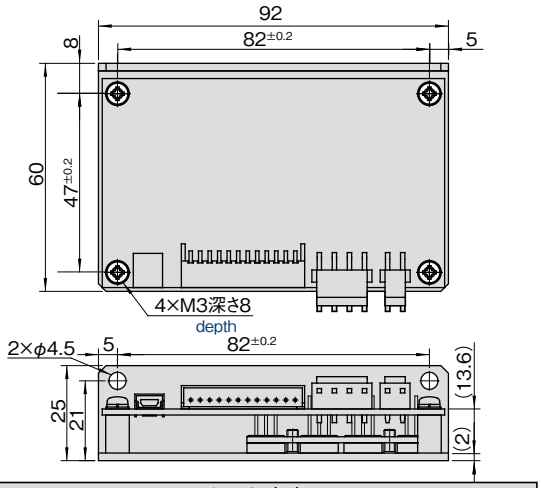
Optional function
0: Not provided (Pulse command only)
1: PIO
2: RS485
3: RS232C

電源電圧と駆動モータ
4：DC24V／DC48V (DC15～55Vまで使用可能)

Power supply voltage and drive motor
4: DC24 / DC48V (It can be used from 15 to 55V DC)

■外形図 Outline

※指定外寸法公差:±1
Unspecified dimensional tolerance:±1



●接続用コネクタセット(別売)
Connector set (Selling separatary)

ドライバ形式 Driver model number	コネクタセット形式 Connector model number
AU9300	EU3191

コネクタセット内容
Connector set content

コネクタセット形式 Connector model number	セット内容 Set content
EU3191	VHR-2N, VHR-4N, XHP-12, BVH-41T-P1.1x6, BXH-001T-P0.6x12

■基本仕様 Basic Specifications

形　式 Model number	AU9300
電　源 Power supply	DC15～55V
駆動モータ Motor type	2相バイポーラ結線／ユニポーラ結線 2-phase Bipolar / Unipolar
モータ駆動方式 Driving mode of a step motor	マイクロステップ定電流駆動、ステップ角度： モータの基本ステップ角度÷64 Micro step constant current drive　Step angle: 1/64 of a basic step angle
定格出力電流 Rated output current	7.5 Arms
使用環境 Usage environment	周囲温度： 0 ～ 50℃, 湿度： 90%RH 以下（結露不可） Ambient temp.　Humidity　or lower (No condensation)

■機能・性能 Function/Performance

形　式 Model number	AU9300N40□	AU9300N41□	AU9300N42□	AU9300N43□
パルス入力 Pulse input	2点(絶縁) 入力可能周波数：1.0 MHz Max 2 points(Isolated), Frequency : 1.0MHz Max.			
デジタル入力 Digital input	1点(絶縁) 1 point (Isolated)	5点(絶縁) 5 points (Isolated)	1点(絶縁) 1 point (Isolated)	1点(絶縁) 1 point (Isolated)
デジタル出力 Digital output	なし Not provided	1点(絶縁) 1 point (Isolated)	なし Not provided	なし Not provided
通信機能 Communication function	なし Not provided	なし Not provided	RS485	RS232C
PCとの接続 Connection to PC	USB2.0 (Full speed)			
保護機能 Protective function	過電流、過負荷、脱調、電流制御異常、電流オフセット異常、過熱、過電圧、電圧低下、パラメータ異常、メモリ読込異常 Overcurrent, Overload, Step-out, Current control error, Current offset error, Overheat, Overvoltage, Power down, Parameter error, Memory error			
パラメータ記憶 Parameter storage	内蔵EEPROMに記憶 Stored in built-in EEPROM			
状態表示 Status display	2色LED×1 Two-color LED			

〈設定可能なパラメータおよびモニタ可能なデータ〉
Parameters can be set and data can be monitored

動作モード Operation mode	位置指令モードまたは速度指令モードに設定 Position command mode or speed command mode
パルス指令モード Pulse command mode	F-Pulse/R-Pulse または Pulse/Direction F-Pulse/R-Pulse or Pulse/Direction
位置データ分解能 Position data resolution	モータの基本ステップ数の整数倍で設定 Set to be the integer multiple of basic number of steps
モータ電流 Motor current	回転中および停止中の電流を定格電流比で設定 Rotating Motor Current and Stopping Motor Current setting by the motor rated current ratio.
移動パターン Movement pattern	移動速度、最小速度、加速度、減速度を設定 Moving speed, minimum speed, acceleration and deceleration
原点出し動作 Origin search operation	原点信号、開始信号、極性、開始方向を設定 Port asignment of origin signal, homing start signal, signal polarities and homing direction.
通信プロトコル Communication protocol	当社標準及びModbusが選択可能 Selection for communication protocol from Tamagawa standard or Modbus.
UART設定 UART setting	通信周波数、パリティの有無、ストップビットが設定可能 Baud rate, parity and number of stop-bit.
モータパラメータ Motor parameter	定格電流、巻き線抵抗、巻き線インダクタンス、基本ステップ数を設定 Rated current, winding resistance, winding inductance and basic number of steps
動作状態 Monitor for operating conditions	電源電圧、駆動部温度、ドライバのステータス等をモニタ可能 Power voltage, temperature around power devices, driver status, etc.
制御データ Monitor for control data	現在位置、指令位置、モータ電流をモニタ可能 Actual-Motor-Position, Target-Position, Actual-Motor-Current, etc.
アラーム履歴 Monitor for alarm history	直近32回のアラームコードをモニタ可能 Possible to monitor last 32 alarm codes.

■接続 Connection

	PIN	信号名 Signal name	接続内容 Connection contents	I/O
CN1	1	VDD	駆動電源の+側を接続 Connect the + side of the drive power supply.	IN
	2	VSS	駆動電源のGNDを接続 Connect the GND of the drive power supply.	IN

◆バイポーラモータの接続
Connection of the Bipolar motor

	PIN	信号名 Signal name	接続内容 Connection contents	I/O
CN2	1	A	モータのA相端子を接続してください Connect the motor of the A-phase terminal	OUT
	2	$\overline{A}$	モータのA相端子を接続してください Connect the motor of the A-phase terminal	OUT
	3	B	モータのB相端子を接続してください Connect the motor of the B-phase terminal	OUT
	4	$\overline{B}$	モータのB相端子を接続してください Connect the motor of the B-phase terminal	OUT

◆ユニポーラモータの接続
Connection of the Unipolar motor

	PIN	信号名 Signal name	接続内容 Connection contents	I/O
CN2	1	A	モータのA相端子を接続してください Connect the motor of the A-phase terminal	OUT
	2	COM1	モータのA相コモン端子を接続してください Connect the motor of the A-phase common terminal	OUT
	3	B	モータのB相端子を接続してください Connect the motor of the B-phase terminal	OUT
	4	COM2	モータのB相コモン端子を接続してください Connect the motor of the B-phase common terminal	OUT

※ユニポーラ結線のモータの場合、A相およびB相端子は接続しません。絶縁テープ等を用いて絶縁処理を行い、地絡や他の端子との短絡が起きないようにしてください。
※In case of Unipolar motor, phase A and B terminals are not connected. Insulate them with insulation tape etc. to prevent ground fault and short circuit with other terminals.

	PIN	信号名 Signal name	接続内容 Connection contents	I/O
CN3	1	指令パルス1+ Command pulse	F-PULSE/R-PULSE モードのとき：R-PULSE信号入力 PULSE/DIR モードのとき：DIR信号入力 R-PULSE signal input for F-PULSE / R-PULSE mode. DIR signal input for PULSE / DIR mode.	IN
	2	指令パルス1− Command pulse		IN
	3	指令パルス2+ Command pulse	F-PULSE/R-PULSE モードのとき：F-PULSE信号入力 PULSE/DIR モードのとき：PULSE信号入力 F-PULSE signal input for F-PULSE / R-PULSE mode. PULSE signal input for PULSE / DIR mode.	IN
	4	指令パルス2− Command pulse		IN
	5	Input Com	デジタル入力コモン端子 Digital input common terminal	IN
	6	ENABLE	駆動許可信号 Drive enable signal	IN
	7〜12		オプションにより異なります。 Connection signal of pin 7 to 12 of CN3 varies depending on the option.	

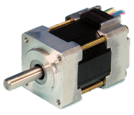
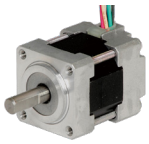
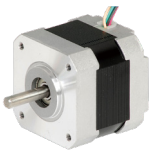
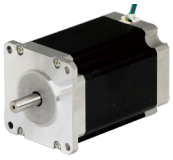
CN4	USB MinB コネクタ市販のUSBケーブルを用いてPCと接続 Connect to a PC using commercially available USB cable

指令パルス信号はCN3の1〜4ピンに接続します。
CN3の5，6ピンには、駆動許可信号を接続してください。

Connect command pulse signals to pins 1 to 4 of CN3.
Connect the drive enable signal to pins 5 and 6 of CN3.

5相ステップモータ 5-Phase Step Motors

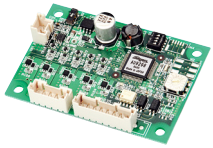
滑らかで低振動の駆動が可能な5相ステップモータ。モータのみでも、ドライバと組合せでもお求めいただけます。
This 5-phase step motor provides smooth driving with low vibration. It can be purchased with a motor alone or in combination with a driver.

フランジサイズ	Flange Size	□ 20mm	□ 24mm
			
		P31,32	P33,34
ステップ角	Step Angle	0.72°	0.72°
定格電流	Rated Current	0.35, 0.75 A/ 相 Phase	0.35, 0.75 A/ 相 Phase
ホールディングトルク	Holding Torque	0.013 ～ 0.024 N・m	0.018 ～ 0.028 N・m
形　式	Model No.	**TS3682**	**TS3664**
フランジサイズ	Flange Size	□ 42mm	□ 60mm
			
		P35,36	P37,38
ステップ角	Step Angle	0.72°	0.72°
定格電流	Rated Current	0.35 ～ 1.4 A/ 相 Phase	0.75 ～ 2.8 A/ 相 Phase
ホールディングトルク	Holding Torque	0.13 ～ 0.24 N・m	0.42 ～ 1.3 N・m
形　式	Model No.	**TS3667**	**TS3624**

5相ステップドライバ 5-Phase Step Drivers

電源	Power Supply	DC 電源駆動　DC Power Supply	
		P39,40	P41,42
モータ駆動方式	Driving Mode of a Step Motor	フルステップ / ハーフステップ Full Step / Half Step	マイクロステップ Micro Step
入力電源	Power Supply	DC17 ～ 40V	DC24V ± 5%
駆動電流	Driving Current	0 ～ 1.4A Max. / 相 Phase	0.35A Max. / 相 Phase
形　式	Model No.	**AU9112N10**	**AU9298**
電源	Power Supply	AC 電源駆動　AC Power Supply	
		P43,44	P45,46
モータ駆動方式	Driving Mode of a Step Motor	マイクロステップ Micro Step	マイクロステップ Micro Step
入力電源	Power Supply	AC100V±10%, 50 / 60 Hz 単相 Single Pahse	AC100V±5%~115V±5%, 50 / 60 Hz 単相 Single Pahse
駆動電流	Driving Current	0.35 ～ 1.4A Max. / 相 Phase	0.5 ～ 2.8A Max. / 相 Phase
形　式	Model No.	**AU9118N2**	**AU9119N1**

5相ステップモータ/ドライバ組合せ一覧
5-Phase Step Motor / Applicable Driver

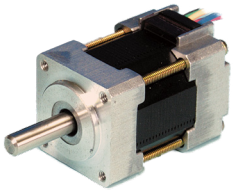
モータ駆動方式	Driving Mode of a Step Motor	フルステップ / ハーフステップ Full Step / Half Step	マイクロステップ Micro Step
			
ドライバ形式	Driver Model	**AU9112N10**	**AU9298**
入力電源	Input Current	DC17～40V	DC+24V ± 5%
適合モータ Applicable motors			
□20mm	**TS3682**	●	● (N1、N2 type)
□24mm	**TS3664**	●	● (E1、E3 type)
□42mm	**TS3667**	●	● (E1、E4 type)
□60mm	**TS3624**	●	–

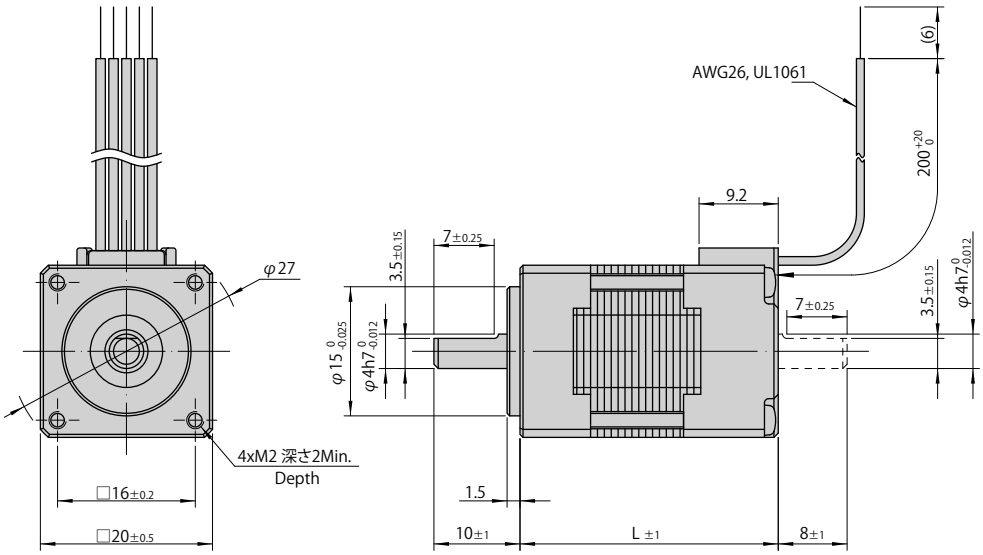
モータ駆動方式	Driving Mode of a Step Motor	マイクロステップ Micro Step	
ドライバ形式	Driver Model	**AU9118N2**	**AU9119N1**
入力電源	Input Current	AC100V±10%, 50 / 60 Hz単相 Single Pahse	AC100±5%～115V±5%, 50 / 60 Hz単相 Single Pahse
適合モータ Applicable motors			
□20mm	**TS3682**	–	–
□24mm	**TS3664**	–	–
□42mm	**TS3667**	● (E2、E3、E5～E8 type)	● (E2、E3、E5～E8 type)
□60mm	**TS3624**	●	●

□20mm (SIZE 08) HB TYPE

0.72°

RoHS対応
RoHS compliant products





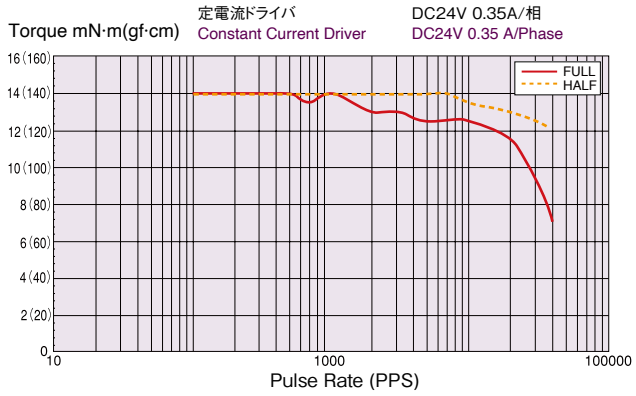
形 式 Model Number		ステップ角 Step Angle	定格電圧 Rated Voltage	定格電流 Rated Current	巻線抵抗 Winding Resistance	ホールディングトルク Holding Torque	モータ長L Motor Length	ロータイナーシャ Rotor Inertia	質 量 Mass
片 軸 Single Shaft	両 軸 Dual Shaft	Deg.	V/Phase	A/Phase	Ω/Phase	N·m(kgf·cm)	mm	x10⁻⁷kg·m²	kg
TS3682N1	TS3682N11	0.72	2.1	0.35	6.1	0.013 (0.13)	30	1.9	0.05
TS3682N41	TS3682N51	0.72	1.1	0.75	1.4	0.013 (0.13)	30	1.9	0.05
TS3682N2	TS3682N12	0.72	4	0.35	11.4	0.024 (0.24)	46.5	4	0.085
TS3682N42	TS3682N52	0.72	2	0.75	2.6	0.024 (0.24)	46.5	4	0.085

- ラジアルプレイ Radial play ——0.03mm Max at the load 4.9N(0.5kgf)
- スラストプレイ Thrust play ——0.075mm Max at the load 9.8N(1.0kgf)
- 絶縁抵抗 Insulation resistance ——100MΩ Min(at DC500V)
- 絶縁耐圧 Dielectric strength ——AC 500V(1min)
- 使用周囲温度 ——−20～+50℃ Operating temperature range
- 許容温度上昇 Permissible temperature rise ——80℃ Max(Resistance method)

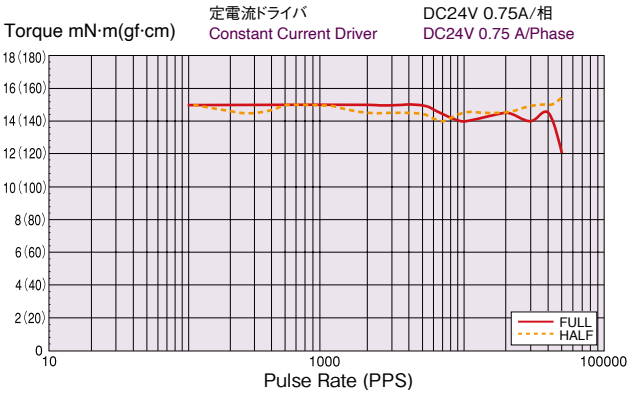
※ご注意：モータのケース表面温度は90℃以下でお使いください。
※Note: Do not allow the surface temperature of the motor case to exceed 90℃ during operation.

パルスレイト―トルク特性 (プルアウトトルク)
Pulse rate VS Torque characteristics (Pull-out Torque)

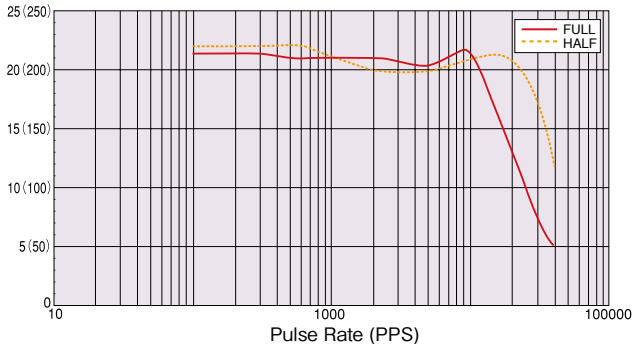
TS3682N1,N11



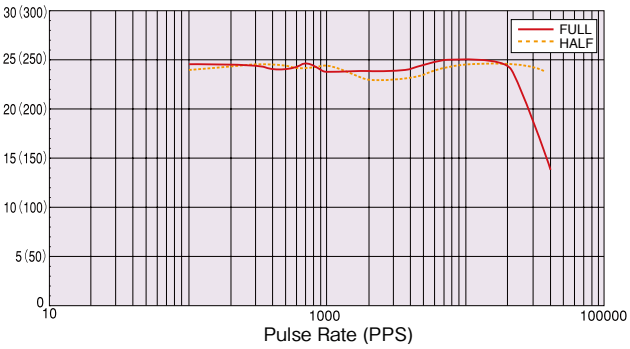
TS3682N41,N51



TS3682N2,N12



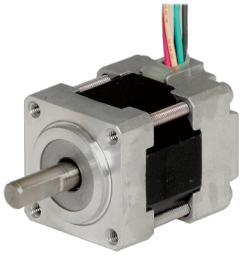
TS3682N42,N52

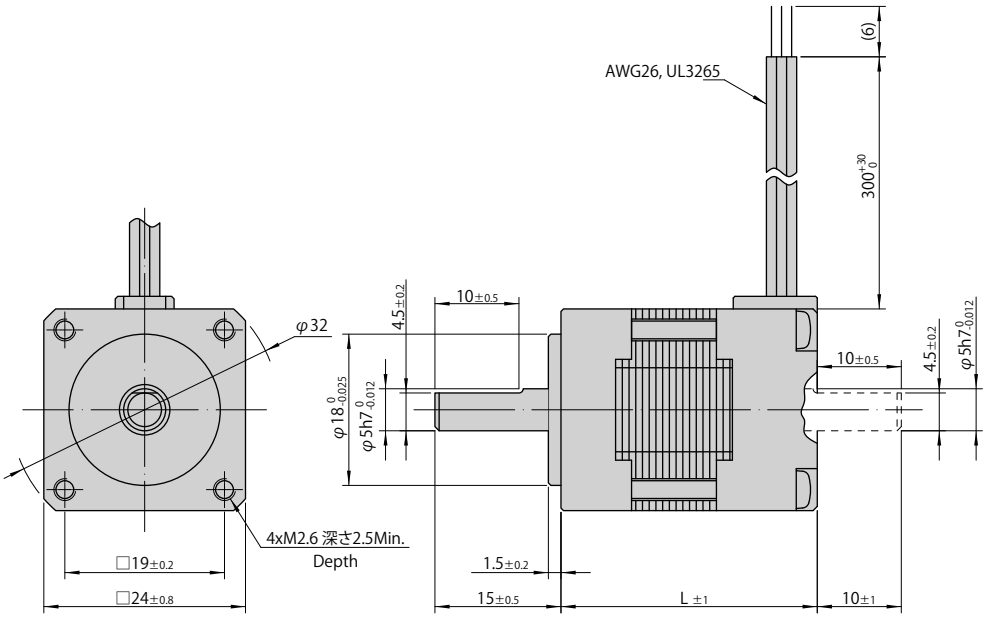


□24mm (SIZE 09) HB TYPE

0.72°

RoHS対応
RoHS compliant products





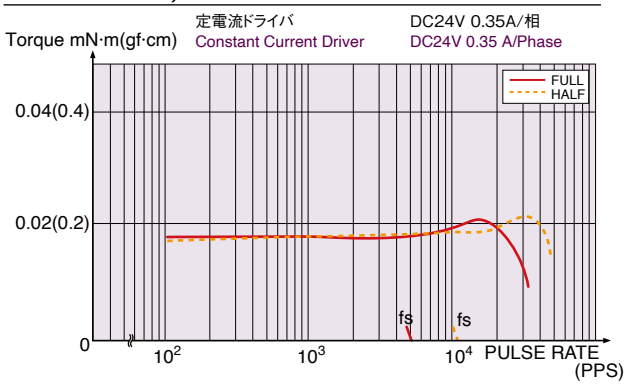
形 式 Model Number		ステップ角 Step Angle	定格電圧 Rated Voltage	定格電流 Rated Current	巻線抵抗 Winding Resistance	ホールディングトルク Holding Torque	モータ長L Motor Length	ロータイナーシャ Rotor Inertia	質 量 Mass
片 軸 Single Shaft	両 軸 Dual Shaft	Deg.	V/Phase	A/Phase	Ω/Phase	N·m(kgf·cm)	mm	x10⁻⁷kg·m²	kg
TS3664N1E1	TS3664N11E1	0.72	1.58	0.35	4.5	0.018 (0.18)	30.5	4.2	0.07
TS3664N1E2	TS3664N11E2	0.72	0.83	0.75	1.1	0.018 (0.18)	30.5	4.2	0.07
TS3664N2E3	TS3664N12E3	0.72	2.35	0.35	6.7	0.028 (0.28)	46.5	8.3	0.12
TS3664N2E4	TS3664N12E4	0.72	1.28	0.75	1.7	0.028 (0.28)	46.5	8.3	0.12

- ラジアルプレイ Radial play ——0.025mm Max at the load 4.9N(0.5kgf)
- スラストプレイ Thrust play ——0.075mm Max at the load 9.8N(1.0kgf)
- 絶縁抵抗 Insulation resistance ——100MΩ Min(at DC500V)
- 絶縁耐圧 Dielectric strength ——AC 500V(1min)
- 使用周囲温度 Operating temperature range ——−20～+50℃
- 許容温度上昇 Permissible temperature rise ——80℃ Max(Resistance method)

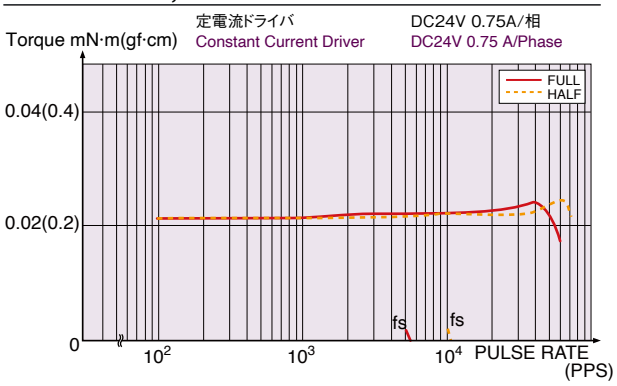
※ご注意：モータのケース表面温度は90℃以下でお使いください。
※Note: Do not allow the surface temperature of the motor case to exceed 90℃ during operation.

パルスレイト―トルク特性 (プルアウトトルク)
Pulse rate VS Torque characteristics (Pull-out Torque)

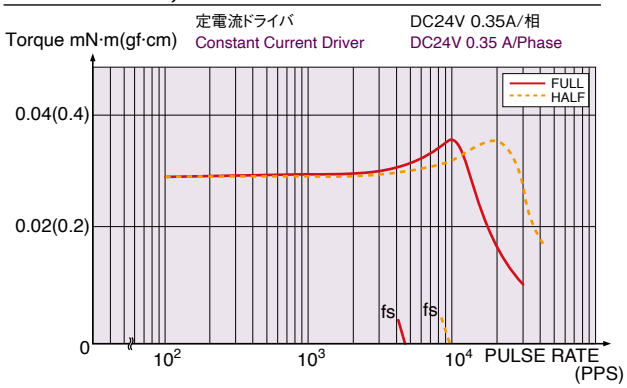
TS3664N1E1,N11E1



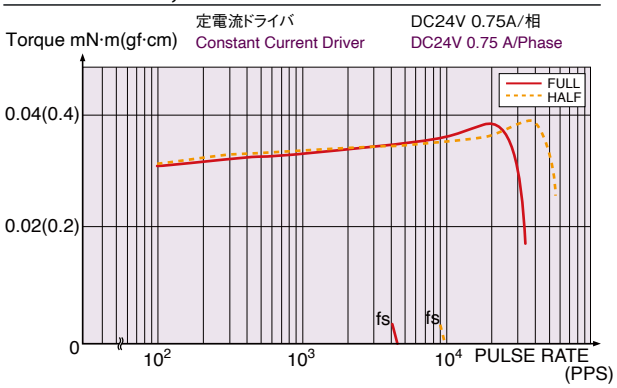
TS3664N1E2,N11E2



TS3664N2E3,N12E3



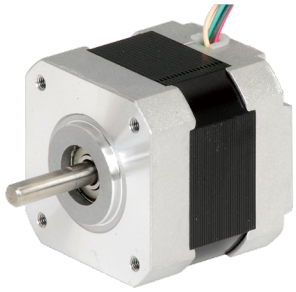
TS3664N2E4,N12E4

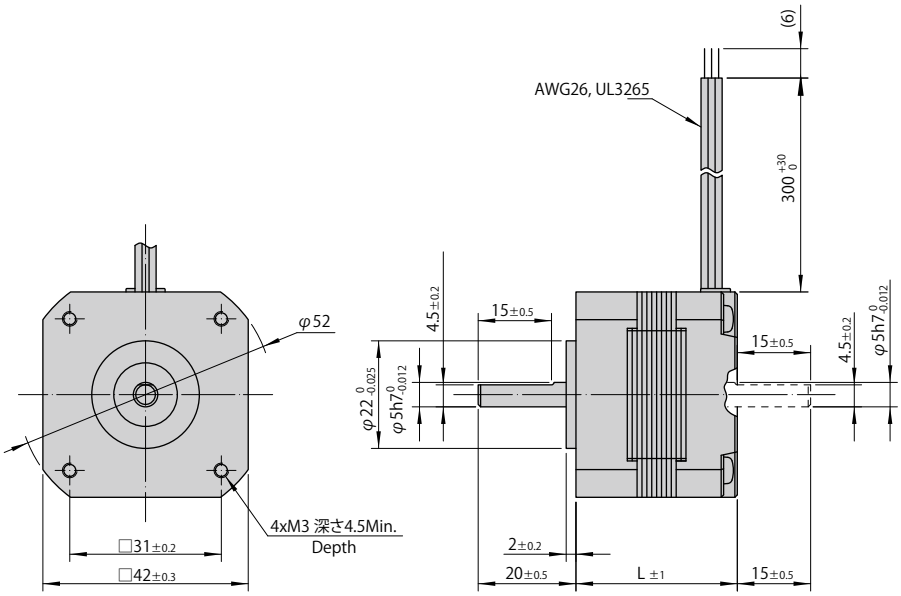


□42mm (SIZE 17) HB TYPE

0.72°

RoHS対応
RoHS compliant products





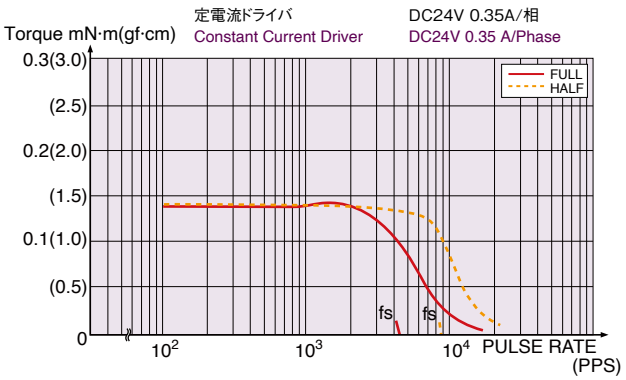
形 式 Model Number		ステップ角 Step Angle	定格電圧 Rated Voltage	定格電流 Rated Current	巻線抵抗 Winding Resistance	ホールディングトルク Holding Torque	モータ長L Motor Length	ロータイナーシャ Rotor Inertia	質 量 Mass
片 軸 Single Shaft	両 軸 Dual Shaft	Deg.	V/Phase	A/Phase	Ω/Phase	N·m(kgf·cm)	mm	x10⁻⁷kg·m²	kg
TS3667N1E1	TS3667N11E1	0.72	2.63	0.35	7.5	0.13 (1.3)	33	35	0.2
TS3667N1E2	TS3667N11E2	0.72	1.28	0.75	1.7	0.13 (1.3)	33	35	0.2
TS3667N1E3	TS3667N11E3	0.72	0.67	1.4	0.48	0.13 (1.3)	33	35	0.2
TS3667N2E4	TS3667N12E4	0.72	3.33	0.35	9.5	0.18 (1.8)	39	54	0.24
TS3667N2E5	TS3667N12E5	0.72	1.65	0.75	2.2	0.18 (1.8)	39	54	0.24
TS3667N2E6	TS3667N12E6	0.72	0.9	1.4	0.67	0.18 (1.8)	39	54	0.24
TS3667N3E7	TS3667N13E7	0.72	1.65	0.75	2.2	0.24 (2.4)	47	68	0.31
TS3667N3E8	TS3667N13E8	0.72	0.9	1.4	0.65	0.24 (2.4)	47	68	0.31

- ラジアルプレイ Radial play ——0.025mm Max at the load 4.9N(0.5kgf)
- スラストプレイ Thrust play ——0.075mm Max at the load 9.8N(1.0kgf)
- 絶縁抵抗 Insulation resistance ——100MΩ Min(at DC500V)
- 絶縁耐圧 Dielectric strength ——AC 500V(1min)
- 使用周囲温度 Operating temperature range ——−20～+50℃
- 許容温度上昇 Permissible temperature rise ——80℃ Max(Resistance method)

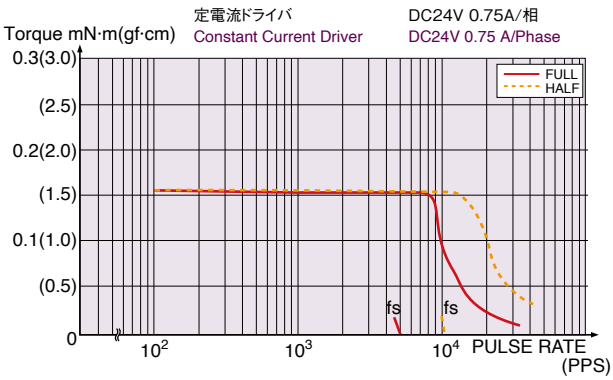
※ご注意：モータのケース表面温度は90℃以下でお使いください。
※Note: Do not allow the surface temperature of the motor case to exceed 90℃ during operation.

パルスレイト―トルク特性 (プルアウトトルク)
Pulse rate VS Torque characteristics (Pull-out Torque)

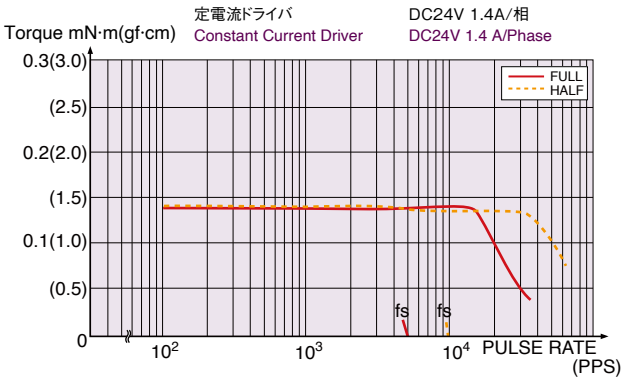
TS3667N1E1,N11E1



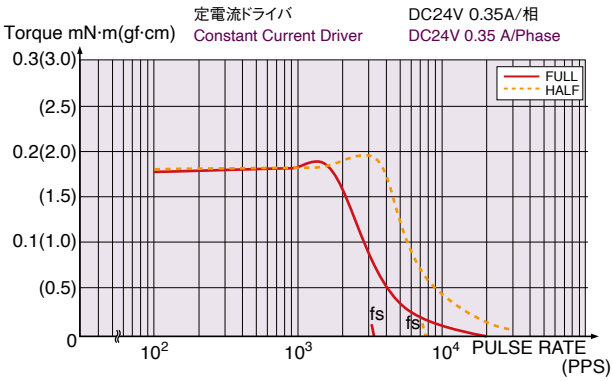
TS3667N1E2,N11E2



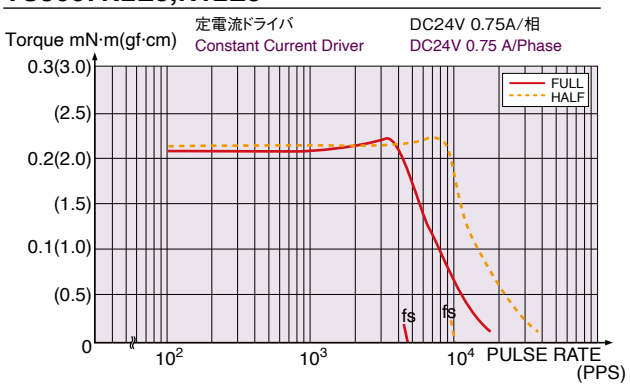
TS3664N2E3,N12E3



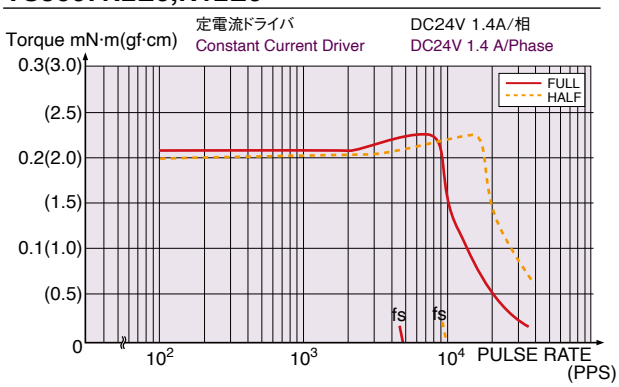
TS3667N2E4,N12E4



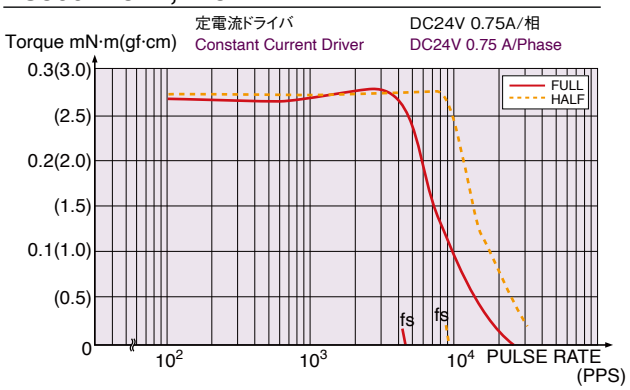
TS3667N2E5,N12E5



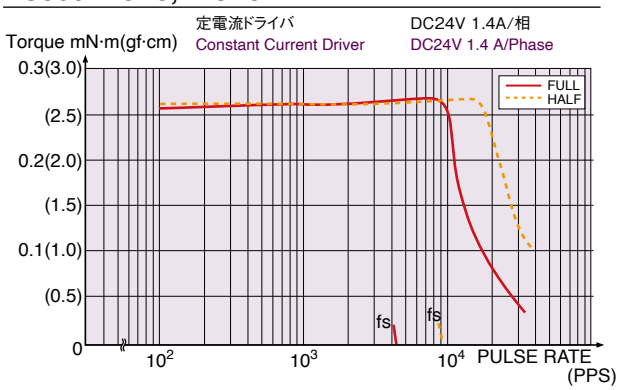
TS3667N2E6,N12E6



TS3667N3E7,N13E7



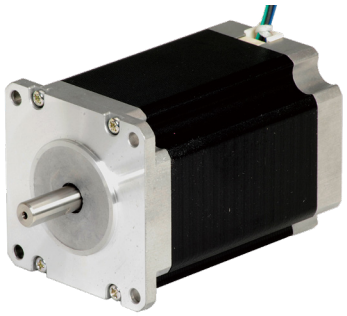
TS3667N3E8,N13E8

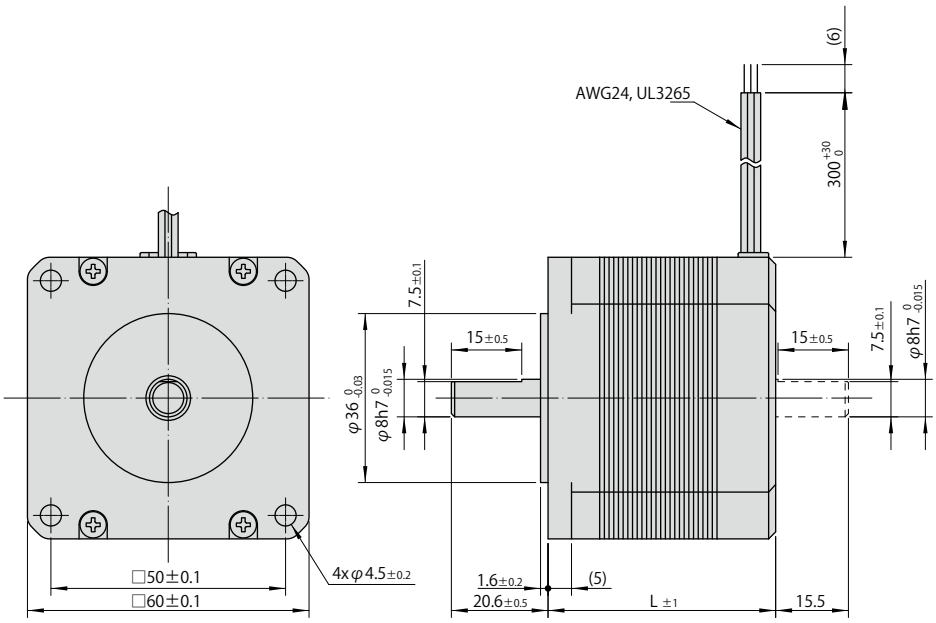


□60mm (SIZE 23) HB TYPE

0.72°

RoHS対応
RoHS compliant products





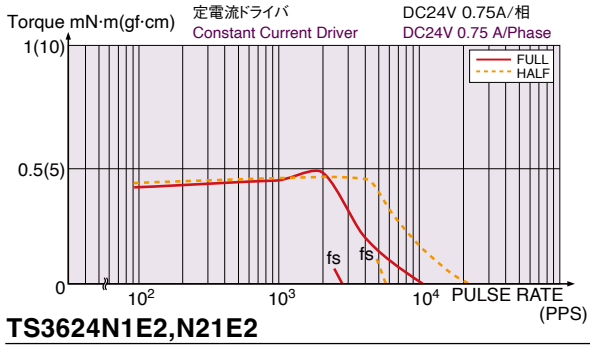
形 式 Model Number		ステップ角 Step Angle	定格電圧 Rated Voltage	定格電流 Rated Current	巻線抵抗 Winding Resistance	ホールディングトルク Holding Torque	モータ長L Motor Length	ロータイナーシャ Rotor Inertia	質 量 Mass
片 軸 Single Shaft	両 軸 Dual Shaft	Deg.	V/Phase	A/Phase	Ω/Phase	N·m(kgf·cm)	mm	x10⁻⁷kg·m²	kg
TS3624N1E1	TS3624N21E1	0.72	1.95	0.75	2.6	0.42 (4.2)	48.5	175	0.5
TS3624N1E2	TS3624N21E2	0.72	1.12	1.4	0.8	0.42 (4.2)	48.5	175	0.5
TS3624N2E3	TS3624N22E3	0.72	2.55	0.75	3.4	0.6 (6.0)	56.5	220	0.7
TS3624N2E4	TS3624N22E4	0.72	1.54	1.4	1.1	0.6 (6.0)	56.5	220	0.7
TS3624N3E5	TS3624N23E5	0.72	2.52	1.4	1.8	1.3 (13)	86.5	440	1.2
TS3624N3E6	TS3624N23E6	0.72	1.82	2.8	0.65	1.3 (13)	86.5	440	1.2

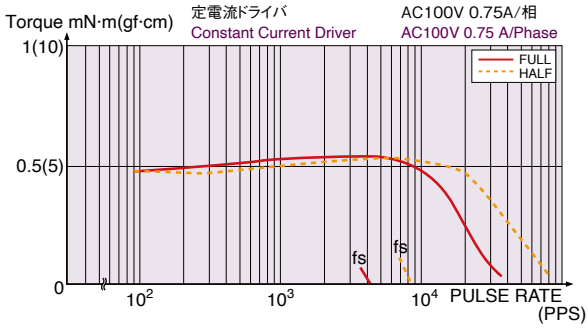
- ラジアルプレイ Radial play ——0.025mm Max at the load 4.9N(0.5kgf)
- スラストプレイ Thrust play ——0.075mm Max at the load 9.8N(1.0kgf)
- 絶縁抵抗 Insulation resistance ——100MΩ Min(at DC500V)
- 絶縁耐圧 Dielectric strength ——AC 500V(1min)
- 使用周囲温度 Operating temperature range ——−20～+50℃
- 許容温度上昇 Permissible temperature rise ——80℃ Max(Resistance method)

※ご注意：モータのケース表面温度は90℃以下でお使いください。
※Note: Do not allow the surface temperature of the motor case to exceed 90℃ during operation.

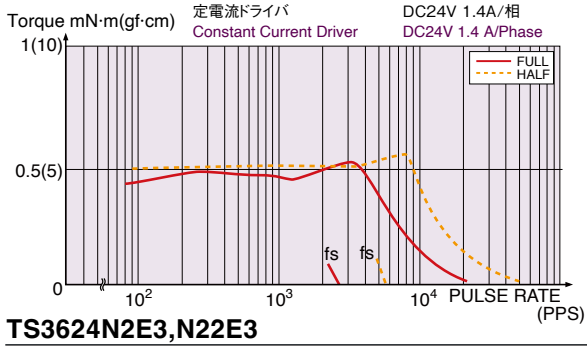
パルスレイト―トルク特性 (プルアウトトルク)
Pulse rate VS Torque characteristics (Pull-out Torque)

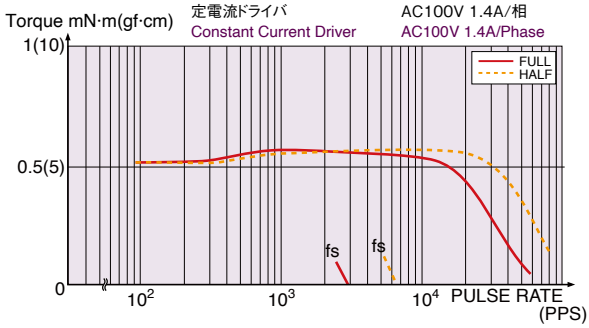
TS3624N1E1,N21E1



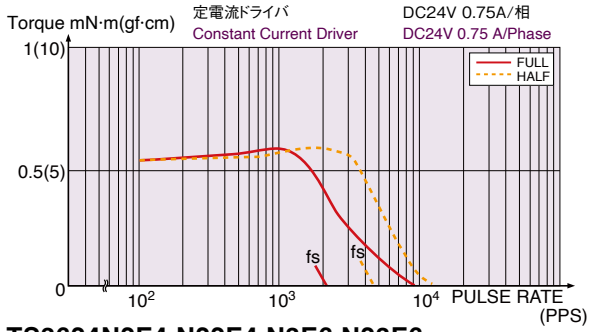


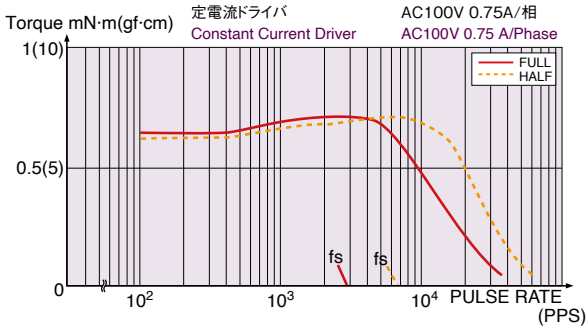
TS3624N1E2,N21E2



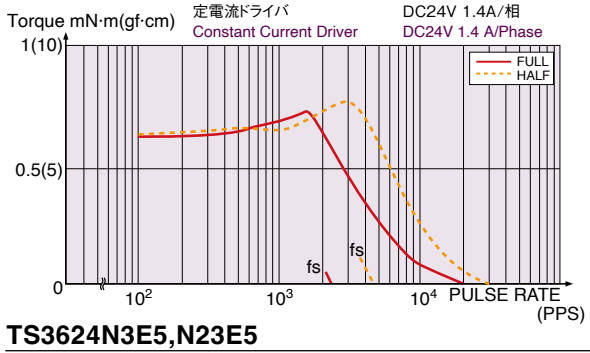


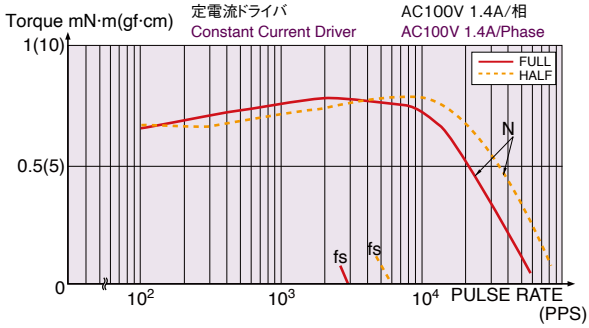
TS3624N2E3,N22E3



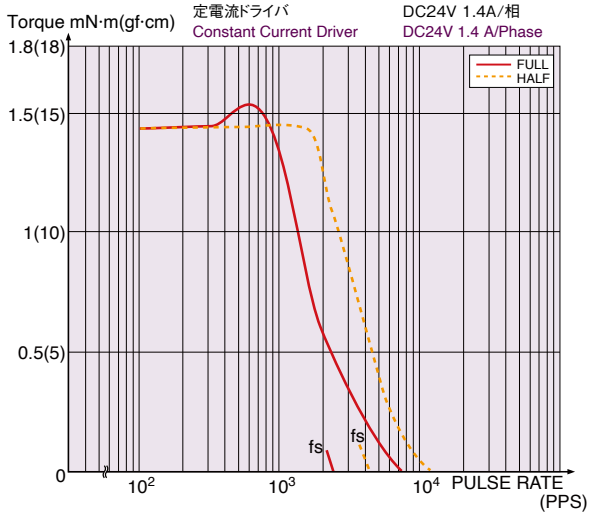


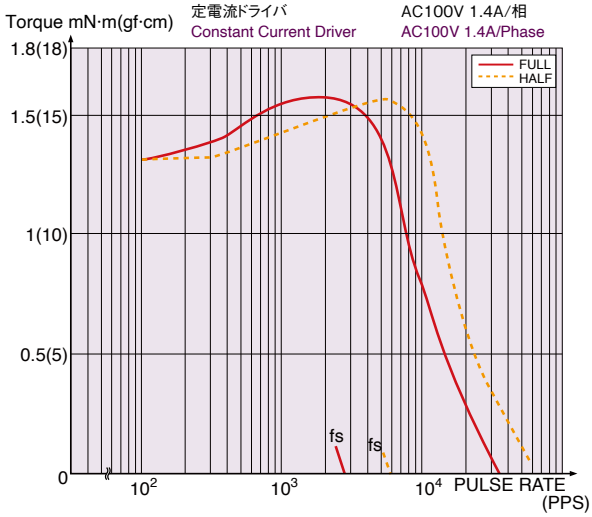
TS3624N2E4,N22E4,N3E6,N23E6





TS3624N3E5,N23E5





QuinTep

5相ステップドライバ 5-Phase Step Driver AU9112N10

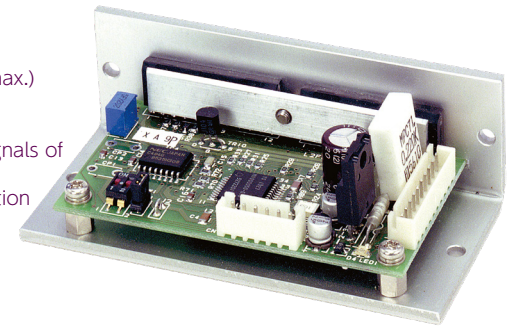
DC電源用 for DC Power

RoHS対応
RoHS compliant products

■特　長 Features

- 入力電源DC 24 V (最大DC 40 V)
- 駆動電流1.4 A/相 Max
- 励磁方式 FULL、HALFステップ
- 入力信号 1 パルス方式、2 パルス方式切替
- 自動カレントダウン機能付
- 低価格
- 小型軽量

- Power supply DC 24V (DC 40V max.)
- Output current 1.4 A/phase max.
- Exciting mode of Full/Half step
- Capable of switching the input signals of 1-pulse mode & 2-pulse mode
- Automatic current reduction function
- Low price
- Small size and light weight



■仕　様 Specifications

項目 Items	仕様値 Specifications
入力電源 Power supply	DC+17～40V　3A max.(全消費電流) DC +17-40V 3A max. (total current consumption)
駆動電流 (出荷時 1.4A/相) Output current (1.4A/phase at shipping)	1.4A Max/相　1.4A max./phase 出力電流に対応した電圧をCP+-CP一間に出している。(2 [V]=1 [A/相]) ボリュームRV1で電流は 0～1.4 A/相で任意設定が可能。 The voltage corresponding to the output current is transmitted between CP+ and CP−. (2V = 1 A/phase) The current can be set to a desired value from 0 to 1.4A/phase by variable resistor RV1.
励磁方式 (出荷時4-5相励磁) Excitation mode (4-5-phase excitation pattern at shipping)	(フルステップ0.72°/STEP) (Full step: 0.72°/step) 4 相励磁　4-phase excitation ディップスイッチ Dip-switch 1 ON OFF (ハーフステップ0.36°/STEP) (Half step: 0.36°/step) 4-5 相励磁　4-5-phase excitation ディップスイッチ Dip-switch 1 ON OFF
入力信号回路 Input signal circuit	フォトカプラ、入力抵抗　390 Ω(接続図参照) Photocoupler, input resistance: 390Ω (Refer to the connection diagram.)
入力信号 Input signal 1 パルス入力 1-pulse input PULSE DIR	ディップスイッチ Dip-switch 2 ON OFF DIR信号のフォトカプラの電流と回転方向 Photocoupler current of DIR signal & rotation direction ON：CW 回転 CW rotation OFF：CCW 回転 CCW rotation
2 パルス入力 2-pulse input CW CCW	ディップスイッチ Dip-switch 2 ON OFF 注. パルス入力していない入力のフォトカプラ電流はOFFのこと。また、同時にCW. CCW入力にパルスを入力しないこと。 Note : A photocoupler current to which no input pulse is applied should be OFF. Input pulses of CW and CCW should not be applied simultaneously.
イネーブル Enable	フォトカプラの電流がONで無励磁　Non-exciting for photocoupler current ON フォトカプラの電流がOFFで励磁　Exciting for photocoupler current OFF
(出荷時2パルス入力) (2-pulse input at shipping)	パルス幅 5 μ sec以上、立上り立下り時間 1 μ sec以下 Pulse width: 5μs min., Rise-up time: 1μs max. パルス間隔 5 μ sec以上、パルス周波数 50 Kpps以下 Pulse interval: 5μs min., Pulse frequency: 50 Kpps max. パルス電圧"1":4～8 V,"0":−8～0.5 V Pulse voltage: "1" = 4-8V, "0" = −8-0.5V フォトカプラの電流がOFFからONで動作 Triggered at the edge of OFF to ON of photocoupler current
自動カレントダウン Automatic current reduction	停止時、出力電流が運転時の約 60%ダウンする。 The output current when stationary is reduced to approx. 60% of that during operation.
動作周囲温湿度 Operating temperature & humidity	0～40°C　90% RH以下(結露なきこと) 0-40°C, 90% RH max. (no condensation)
質量 Mass	約 95g Approximately 95g

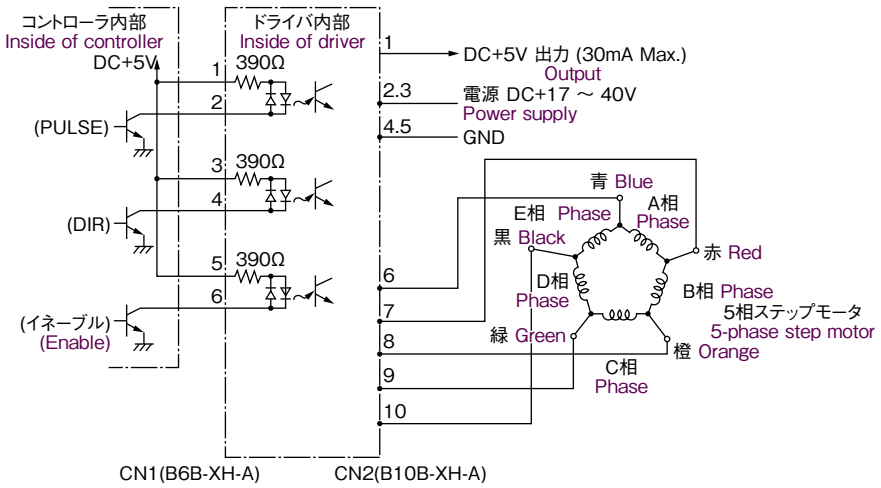
■接続図 Connection diagram

CN1 (B6B-XH-A) ピンアサイン
Pin assignment of CN1 (B6B-XH-A)

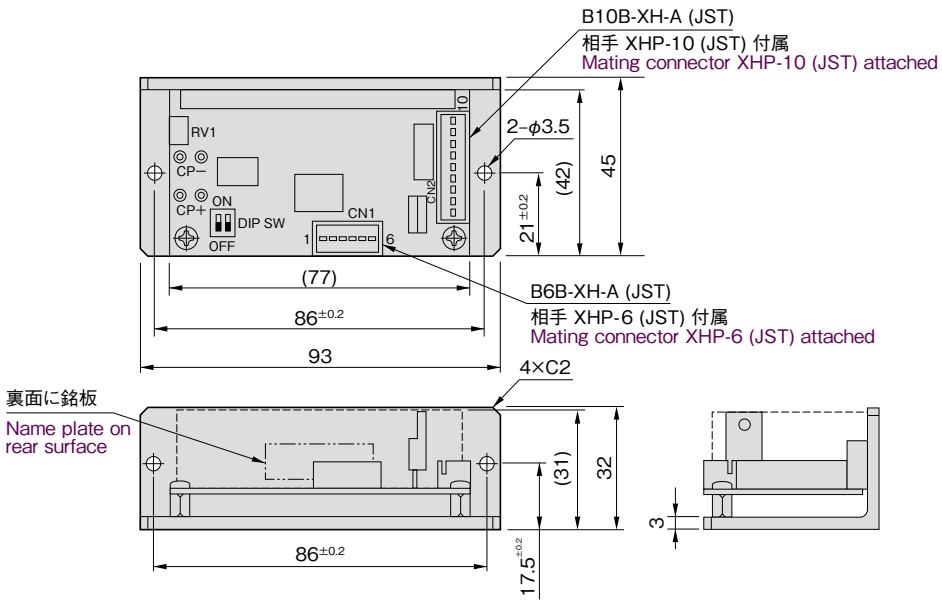
ピン No. Pin No.	名　称 Name	
	1 パルス入力の時 1 pulse input	2 パルス入力の時 2 pulse input
1	PULSE +	CW +
2	PULSE −	CW −
3	DIR +	CCW +
4	DIR −	CCW −
5	イネーブル+ Enable +	
6	イネーブル− Enable −	

CN2 (B10B-XH-A) ピンアサイン
Pin assignment of CN2 (B10B-XH-A)

Pin No.	名　称 Name
1	DC + 5V 30mA Max 出力 Output
2	電源 Power supply DC + 17 ～ 40V
3	電源 Power supply DC + 17 ～ 40V
4	電源 Power supply GND
5	電源 Power supply GND
6	モータ結線　青 Motor lead : Blue
7	モータ結線　赤 Motor lead : Red
8	モータ結線　橙 Motor lead : Orange
9	モータ結線　緑 Motor lead : Green
10	モータ結線　黒 Motor lead : Black



■外形図 Outline



QuinTep

5相マイクロステップドライバ 5-Phase Step Driver AU9298

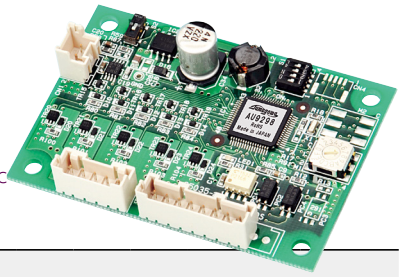
DC電源用 for DC Power

RoHS対応
RoHS compliant products

■特　長 Special Features

- 入力電源DC 24 V
- 駆動電流0.35 A/相 Max
- 自動カレントダウン値をデジタルスイッチで設定可能
- 基本ステップ角に対して最大250分割可能

- Power supply DC 24V
- Output current 0.35 A/phase Max
- Value of auto-current reduction can be set by digital switch
- Maximum 250 inter polarions of basic step angle



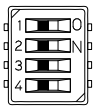
■仕　様 Specifications

項目 Items		仕様値 Specifications		
駆動方式 Driving type		マイクロステップ方式 Micro-step drive		
入力電源 Power Supply		DC+24V ±5% 0.8A Max 注:電源電流は設定電流、モータ回転数、モータ負荷等により異なります。 Note: Power supply current depends on setting current, motor rotation amount and motor load etc.		
駆動電流 Output Current		0.35 A/相 0.35 A Max/Phase		
入力信号 Input Signal	信号名 Signal Name	機　能　説　明	Functional Description	入力抵抗 Input Resistance
	CW+	1クロック方式時のパルス信号入力	Pulse signal input for 1-clock mode	220Ω
	CW−	2クロック方式時の正転信号入力	Forward rotation signal input for 2-clock mode	
	CCW+	1クロック方式時の回転方向指示入力	Rotational direction input for 1-clock mode	220Ω
	CCW−	2クロック方式時の逆転信号入力	Reverse direction input for 2-clock mode	
	H.O+	モータ励磁OFF制御信号	Motor exciting OFF control signal	220Ω
	H.O−	"1"でモータ励磁OFF	"1" means motor exciting OFF	
		パルス幅 0.5 μ sec以上、立上り立下り時間 1 μ sec以下 パルス間隔 0.5 μ sec以上、パルス周波数500Kpps以下 フォトカプラ入力[1]：3～5V、[0]：−3～0.5V フォトカプラの電流がOFF(論理0)からON(論理1)で動作 1クロック方式時、CCW入力"0"の時CCW回転 パルス入力していない入力のフォトカプラ電流はOFFのこと 同時にCW、CCW入力パルスを入力しないこと 方向反転は 10 μ sec以上あけること	Pulse width: 0.5 μs min, Rise/Fall time: 1μs max Pulse interval: 0.5 μs min, Pulse frequency: 500 kpps max Photocoupler input [1]: 3 to 5V, [0]: -3 to 0.5V Triggered at the edge of OFF (Logic "0") to ON (Logic "1") of photocoupler current CCW rotation with CCW input "0" in 1 clock system Photocoupler current without any pulse input should be OFF. Don't apply the input pulse of CW and CCW simultaneously. Interval between rotation direction changes must be 10μs min.	
出力信号 Output Signal	信号名 Signal Name	機　能　説　明	Functional Description	
	Z.P +	原点励磁出力信号	Output signal of excitation at origin	
	Z.P −	原点励磁時ON	ON while excitation at origin	
		励磁シーケンスが[0]の時ONになり、0.72度のモータの場合は7.2度毎に出力される。電源投入後にステップ角を切り換えた時は出力されない場合があります。 This signal is ON at the exciting sequence of [0] and is transmitted every 7.2 degrees for the step motor with 0.72° steps. It may not be transmitted in case the micro-step angle is changed after the power supply is turned on.		
機能 Function		パルス入力方式切換、自動カレントダウン、マイクロステップ角切換 Switching of pulse input method, automatic current-down and switching of micro-step angle		
使用周囲温度 Operating temperature range		0～40°C 凍結しないこと 0~40°C don't freeze		
使用周囲湿度 Operating humidity range		0～85% 結露しないこと -0 ~ 85% no condensation		

機能切替設定 Switch function setting

デップスイッチ Dip switch

No.	表示 Symbol	機能 Function	ON	OFF
1	CK	パルス入力方式 Pulse input mode	1クロック方式 1-clock mode	2クロック方式 2-clock mode
2	2・3	2・3シリーズ切換 Switching of 2・3 series	3シリーズ 3 series	2シリーズ 2 series
3	OP	使用不可 Unable to be used	使用時OFF OFF during operation	
4	CD	自動カレントダウン Automated current reduction	カレントダウンしない Invalid	カレントダウンする Valid



分割数の設定 ※1 Setting of interpolation ※1

分割数の設定はロータリースイッチの位置を下記の表より選択して設定します。
Set the interpolation by changing the position of the rotary switch as shown in the table below.

ロータリースイッチ Rotary Switch

2シリーズ 2 series

スイッチ位置 Switch position	0	1	2	3	4	5	6	7	8	9
分割数 Interpolation	1	2	4	5	8	10	20	40	80	16
					A	B	C	D	E	F
					25	50	100	125	200	250

例]ステップ角0.72度の標準モータをスイッチ5(10分割)の設定で駆動すると、10パルスで0.72度回転します。
E.g. The standard motor having a step angle of 0.72° being driven at switch position 5 (1/10 interpolation) rotates 0.72° with 10 pulses.

3シリーズ 3 series

スイッチ位置 Switch position	0	1	2	3	4	5	6	7	8	9
分割数 Interpolation	1	2	3	6	12	18	24	32	36	48
					A	B	C	D	E	F
					60	72	120	160	180	240

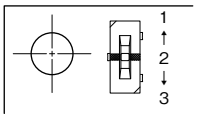
例]ステップ角0.72度の標準モータで72分割(Bに設定)の場合、1パルスでの回転角は0.01度となります。
E.g. The standard motor having a step angle of 0.72° being driven at switch position B (1/72 interpolation) rotates 0.01° with one pulse.

※1 1パルスのマイクロステップ角度= 基本ステップ角 / 分割数

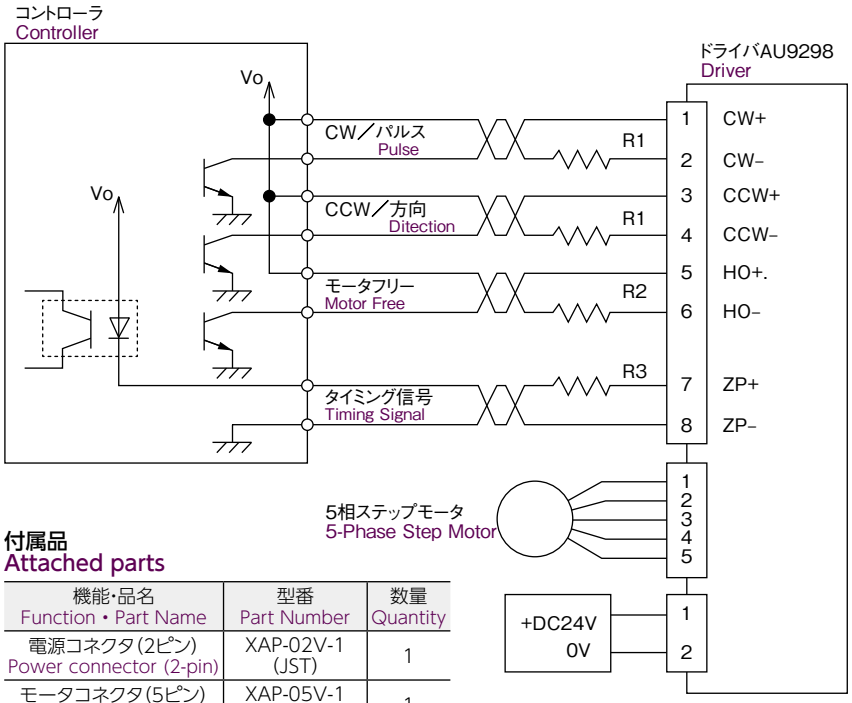
※1 Micro-step angle of 1 pulse = Basic step angle / Interpolation

機能切替設定 Switch function setting		
カレントダウン電流切換 Current reduction setting	モータ停止時の電流設定はディップスイッチを下記の位置に合わせて設定します。 1：25%(図のスイッチ基板外側) 2：75%(図のスイッチ中央位置) 3：45%(図のスイッチ基板内側) (数値は駆動電流に対する比率です) 最終パルス入力後約150msecでモータ電流は自動的に設定した値に減少します。	The output current to the motor when stationary is set by the dip-switch as below: 1 : 25% (Outer part of switch circuit as shown in the left illustration) 2 : 75% (Center of switch) 3 : 45% (Inner part of switch) (Ratio to the driving current) The current decreases to the set value at approx. 150ms after the last pulse input.

デップスイッチ
Dip-switch



■接続図 Connection diagram



5ピンコネクタ ピンアサイン
5 pin Connector Pin Assignmen

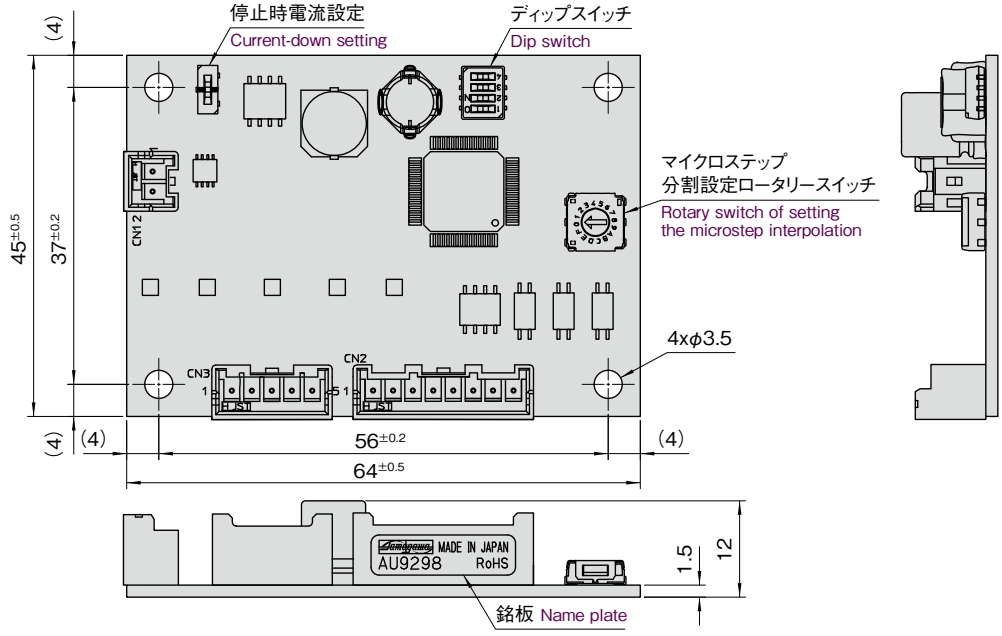
端子番号 Pin No.	5本リードの場合 Motor with 5 leads	10本リードの場合 Motor with 10leads
1	青 Blue	青+黒 Blue + Black
2	赤 Red	赤+茶 Red + Brown
3	橙 Orange	紫+橙 Purple + Orange
4	緑 Green	黄+緑 Yellow + Green
5	黒 Black	白+灰 White + Gray

付属品
Attached parts

機能・品名 Function・Part Name	型番 Part Number	数量 Quantity
電源コネクタ(2ピン) Power connector (2-pin)	XAP-02V-1 (JST)	1
モータコネクタ(5ピン) Motor connector (5-pin)	XAP-05V-1 (JST)	1
信号コネクタ(8ピン) Signal connector (8-pin)	XAP-08V-1 (JST)	1
コネクタピン Connector pin	BXA-001T-P0.6 (JST)	17
スタット(ベークスペーサ) Phenol resin spacer	CX-306	4

■外形図 Outline

Unit of all dimensions is mm.



QuinTep

5相マイクロステップドライバ 5-Phase Step Driver AU9118N2

AC電源用 for AC Power

RoHS対応
RoHS compliant products

■特　長 Special Features

- 入力電源AC 100 V
- 駆動電流1.4 A/相 Max
- 基本ステップ角に対して最大250分割可能
- 自動カレントダウン値をロータリースイッチで設定可能
- 駆動電流切り換え設定可能
- 自己テスト機能あり

- Power supply AC 100V
- Output current 1.4 A/phase Max
- Maximum 250 interpolation of basic step angle
- Setting the value of auto-current reduction by rotary switch
- Switching of output current can be set
- Effective built-in test function

■仕　様 Specifications

項目 Items	仕様値 Specifications
入力電源 Power supply	AC100～115V±10%　50/60Hz　3.5A Max
駆動電流 Output current (出荷時 1.4A/相) (1.4A/phase at shipping)	定格電流1.4 A/相 Rated current : 1.4 A Max/phase ロータリーSW[RUN]によって、0.35～1.4 A/相　まで設定が可能。 Capable of setting the current to 0.35 ~ 1.4A/phase by the rotary switch "RUN"
駆動方式 Driving type	バイポーラペンタゴン定電流駆動方式 Bipolar pentagon constant current drive

入力信号 Input signal

信号名 Signal name	機能説明	Functional description	入力抵抗 Input resistance
F+ / F−	1クロック方式時のパルス信号入力 2クロック方式時のCW回転信号入力	Pulse signal input for 1-clock mode CW rotation input for 2-clock mode	220Ω
R+ / R−	1クロック方式時の回転方向指示入力 2クロック方式時のCCW回転信号入力	Rotational direction input for 1-clock CCW rotation input for 2-clock	220Ω
H.O+ / H.O−	モータ励磁OFF制御信号 "1"でモータ励磁OFF	Motor exciting OFF control signal "1" for motor exciting OFF	220Ω

パルス幅 0.5 μ sec以上、立上り立下り時間 1 μ sec以下
パルス間隔 0.5 μ sec以上、パルス周波数 500 Kpps以下
パルス電圧"1":3～5 V"0":−3 ～0.5 V
フォトカプラの電流がOFF(論理0)からON(論理1)で動作
1クロック入力時R入力"0"の時CCW回転 ※1

Pulse width : 0.5μs, min., Rise-up time : 1μs, max.
Pulse interval : 0.5μs, min., Pulse frequency : 500Kpps max.
Pulse voltage : "1" for 3 ~ 5V & "0" for −3 ~ 0.5 V
Triggerd at the edge of OFF (Logic "0") to ON (Logic "1") of photocoupler current
CCW rotation with CCW input of "0" in 1-clock system ※1

出力信号 Output signal

信号名 Signal name	機能説明	Functional description	出力抵抗 Output resistance
Z.P+ / Z.P−	原点励磁出力信号　原点励磁時出力フォトカプラON　DC30V、50mA以下	Output signal of exciting at origin (Photocoupler ON, DC30V, 50mA Min)	—

励磁シーケンスが[0]の時ONになり、0.72度のモータの場合は7.2度毎に50個／回転出力される。電源投入後にマイクロステップの分割数を切り換えた時は出力されない場合がある。
This signal is ON at the exciting sequence of [0] and is transmitted every 7.2 degrees for the step motor with 0.72° steps. (50/rotation) When the micro-step angle is changed after the power supply is turned on, it may not be transmitted.

マイクロステップ分割設定 (出荷時M1:5) Setting of micro-step interpolation (M1:5 at shipping)

ロータリーSW　M1で分割数を設定する。　Set the interpolation by rotary SW M1

設定番号 Set No.	0	1	2	3	4	5	6	7	8	9
分割数 Interpolation	1	2	4	5	8	10	20	40	80	16
					A	B	C	D	E	F
					25	50	100	125	200	250

※2

設定番号0、1の時は内部にて16分割の低振動駆動となる。
When the micro-step interpolating No. is set to "0" or "1", 1/16-interpolate low-frequency driving takes place inside.

駆動電流の設定 (出荷時設定 RUN:C) Setting of driving current (Set to RUN:C at shipping)

モータ回転時の電流はロータリーSW RUN によって下記表から選択して設定する。
The output current to the motor in rotation is set by the rotary switch "RUN" as shown in the table below.

設定番号 Set No.	0	1	2	3	4	5	6	7	8	9
電流(A) Current(A)	0.35	0.44	0.53	0.61	0.70	0.75	0.87	0.96	1.05	1.18
					A	B	C	D	E	F
					1.22	1.30	1.40	1.48	1.57	1.65

自動カレントダウン設定 (出荷時設定 STOP:5) Automatic current reduction (Set to STOP:5 at shipping)

モータ停止時の電流はロータリーSW STOPによって下記表から選択して設定する。
この数値はRUN電流に対するパーセントです。最終パルス入力後約150msで電流減少する。
The output current to the motor when stationary is set by the rotary switch "STOP" as shown in the table below.
The value is set as a percentage of the RUN current. The current decreases at approx. 150ms after the last pulse.

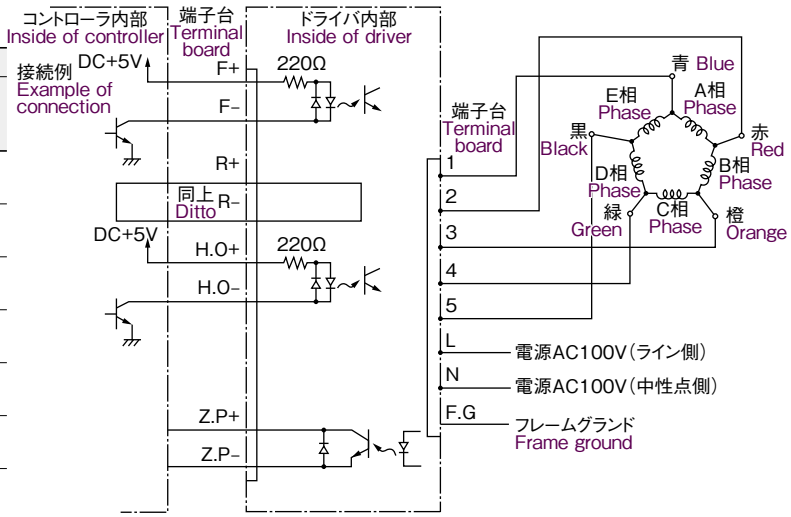
設定番号 Set No.	0	1	2	3	4	5	6	7	8	9
%	28	32	37	41	45	49	53	57	62	66
					A	B	C	D	E	F
					70	74	78	82	87	91

項目 Items	仕様値 Specifications					
デップスイッチの設定 (出荷時設定OFF) Setting of dip-switches (Set to off at shipping)	No.	表示 Symbol	機能 Function	ON	OFF	→ON 1 2 3 4 前面 Front surface
	1	TEST	自己テスト機能 Built-in test function	約60ppsで回転 ※3 Rotating at 60pps	通常動作 Normal operation	
	2	2/1 CK	クロック方式切換 Switching of clock	1クロック方式 1-clock mode	2クロック方式 2-clock mode	
	3	CD	自動カレントダウン Automatic current reduction	カレントダウンしない Invalid	カレントダウンする Valid	
	4	L/HV	駆動電圧切換 Swiching drive-voltage	高速高トルク ※4 High speed & torque	通常動作 Normal operation	
動作周囲温湿度 Operating temperature & humidity	0～40°C 85% RH以下(結露なきこと) 0~40°C 85% RH max. (no condensation)					
質量 Mass	約 750g Approximately 750g					

■接続図 Connection diagram

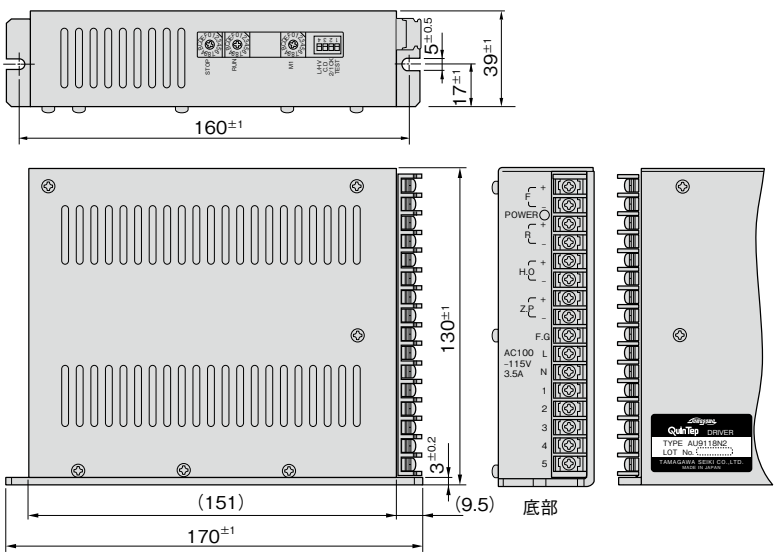
端子台ピンアサイン
Pin assignment of terminal board

ピン No. Pin No.	配線内容 Description of wiring 機能 Function	5 本リードのモータ Motor with 5 leads	10 本リードのモータ Motor with 10leads
1	モータ結線 Motor lead	青 Blue	青+黒 Blue + Black
2	モータ結線 Motor lead	赤 Red	赤+茶 Red + Brown
3	モータ結線 Motor lead	橙 Orange	紫+橙 Purple + Orange
4	モータ結線 Motor lead	緑 Green	黄+緑 Yellow + Green
5	モータ結線 Motor lead	黒 Black	白+灰 White + Gray
L	電源 Power supply	AC 100 V	
N	電源 Power supply	AC 100 V	
F.G	フレームグランド Frame ground		



■外形図 Outline

Unit of all dimensions is mm.



※1：CCW回転とは、モータ軸がモータ取付フランジ面から見て、反時計方向に回転することを表します。

※1 CCW rotation means that the motor shaft rotates counterclockwise when viewed from the motor mounting flange surface.

※2：1パルスのマイクロステップ角度＝$\frac{\text{基本ステップ角}}{\text{分割数}}$

例. 基本ステップ0.72度　分割数80分割の場合

1パルスのマイクロステップ角度＝$\frac{0.72}{80}$＝0.009度

※2 : Micro-step angle for 1 pulse = $\frac{\text{Basic step angle}}{\text{Number of interpolation}}$

For example, in case of the basic step angle of 0.72 and the number of interpolation of 80,

Micro-step angle for 1 pulse = $\frac{0.72}{80}$ = 0.009 deg.

※3：分割数の設定に関わらず内部で約60PPSを発生し、ディップスイッチNo.2がONの時はCCW回転、OFFの時はCW回転。

※3 : Approx. 60pps is generated inside, regardless of the split setting: CCW rotation when dip-switch No. 2 is ON, and CW rotation when dip-switch No. 2 is OFF.

※4：L/HVの高速高トルク使用は、モータ等の発熱が多くなりますのでご注意ください。

※4 : When using high-speed high-torque L/HV, take care to prevent overheating of the motor.

QuinTep

5相マイクロステップドライバ 5-Phase Step Driver AU9119N1

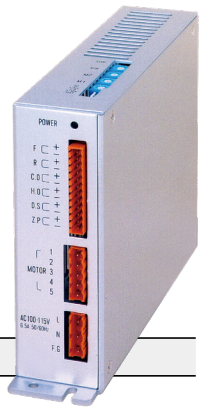
AC電源用 for AC Power

RoHS対応
RoHS compliant products

■特　長 Features

- 入力電源AC 100 V
- 駆動電流2.8 A/相 Max
- 基本ステップ角に対して最大250分割可能
- 大容量駆動タイプ
- 自動カレントダウン値をデジタルスイッチで設定可能
- 駆動電流切り換え設定可能
- 自己テスト機能あり

- Power supply AC 100V
- Output current 2.8 A/phase Max
- Maximum 250 interpolation of basic step angle
- Large capacity for output power
- Value of auto-current reduction can be set by digital switch
- Switching of output current can be set
- Effective built-in test function



■仕　様 Specifications

項目 Items	仕様値 Specifications
入力電源 Power supply	AC100V±5%～115V±5%　50/60Hz　3.5A Max
駆動電流 Output current (出荷時 2.8A/相) (2.8A/phase at shipping)	定格電流2.8 A/相 Rated current : 2.8 A Max/phase デジタルSW[RUN]によって、0.5～2.8 A/相　まで設定が可能。 Capable of setting the current to 0.5 ~ 2.8A/phase by the digital switch "RUN"
駆動方式 Driving type	バイポーラペンタゴン定電流駆動方式 Bipolar pentagon constant current drive

入力信号 Input signal

信号名 Signal name	機　能　説　明	Functional description	入力抵抗 Input resistance
F+ / F−	1クロック方式時のパルス信号入力 2クロック方式時のCW回転信号入力	Pulse signal input for 1-clock mode CW rotation input for 2-clock mode	300Ω
R+ / R−	1クロック方式時の回転方向指示入力 2クロック方式時のCCW回転信号入力	Rotational direction input for 1-clock CCW rotation input for 2-clock	300Ω
H.O+ / H.O−	モータ励磁OFF制御信号 “1”でモータ励磁OFF	Motor exciting OFF control signal "1" for motor exciting OFF	390Ω
C.D+ / C.D−	自動カレントダウン“1”でカレントダウンしない デップスイッチNo.3のONとOR機能	Automatic current-down function is invalid for "1" ON, or function for D.S "No.3"	390Ω
D.S+ / D.S−	分割選択信号 “0”でM1、“1”でM2	Interpolation selection "0" for M1 & "1" for M2	390Ω

パルス幅 0.5 μ sec以上、立上り立下り時間 1 μ sec以下　Pulse width : 0.5μs min, Rise-up time : 1μs max
パルス間隔 0.5 μ sec以上、パルス周波数 500 Kpps以下　Pulse interval : 0.5μs min, Pulse frequency : 500Kpps max
パルス電圧“1”:4～8 V“0”:−8 ～0.5 V　Pulse voltage : "1" for 4 ~ 8V & "0" for −8 ~ 0.5 V
フォトカプラの電流がOFF(論理0)からON(論理1)で動作　Triggerd at the edge of OFF (Logic "0") to ON (Logic "1") of photocoupler current
1クロック入力時R入力“0”の時CCW回転　CCW rotation with CCW input of "0" in 1-clock system

出力信号 Output signal

信号名 Signal name	機　能　説　明	Functional description	出力抵抗 Output resistance
Z.P+ / Z.P−	原点励磁出力信号　原点励磁時出力フォトプラON　DC30V、50mA以下	Output signal of exciting at orign (Photocoupler ON, DC30V, 50mAMin.)	10Ω

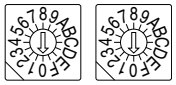
励磁シーケンスが[0]の時ONになり、0.72度のモータの場合は7.2度毎に50個／回転出力される。電源投入後にマイクロステップの分割数を切り換えた時は出力されない場合がある。
This signal is ON at the exciting sequence of [0] and is transmitted every 7.2 degrees for the step motor with 0.72° steps. (50/rotation) When the micro-step angle is changed after the power supply is turned on, it may not be transmitted.

マイクロステップ分割設定 (出荷時M1:5、M2:0) Setting of micro-step interpolation (M1:5, M2:0 at shipping)

デジタルSW　M1、M2で分割数を設定する。　Set the interpolation by digital SW M1, M2

設定番号 Set No.	0	1	2	3	4	5	6	7	8	9
分割数 Interpolation	1	2	4	5	8	10	20	40	80	16
					A	B	C	D	E	F
					25	50	100	125	200	250

※1

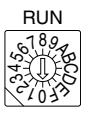


設定番号0、1の時は内部にて16分割の低振動駆動となる。
When the micro-step interpolating No. is set to "0" or "1", 1/16-interpolate low-frequency driving takes place inside.

駆動電流の設定 (出荷時設定 C) Setting of driving current (Set to C at shipping)

モータ回転時の電流はデジタルSW RUN によって下記表から選択して設定する。
The output current to the motor in rotation is set by the digital switch "RUN" to select from the table below.

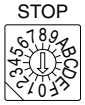
設定番号 Set No.	0	1	2	3	4	5	6	7	8	9
電流(A) Current(A)	1.0	1.15	1.3	1.45	1.6	1.75	1.9	2.05	2.2	2.35
					A	B	C	D	E	F
					2.5	2.65	2.8	2.95	3.1	3.25



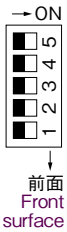
自動カレントダウン設定 (出荷時設定 5) Automatic current reduction (Set to 5 at shipping)

モータ停止時の電流はデジタルSW STOPによって下記表から選択して設定する。
この数値はRUN電流に対するパーセントです。最終パルス入力後約150msで電流減少する。
The output current to the motor when stationary is set by the digital switch "STOP" as shown in the table below.
The value is set as a percentage of the RUN current. The current decreases at approx. 150ms after the last pulse.

設定番号 Set No.	0	1	2	3	4	5	6	7	8	9
%	25	30	35	40	45	50	55	60	65	70
					A	B	C	D	E	F
					75	80	85	90	95	100



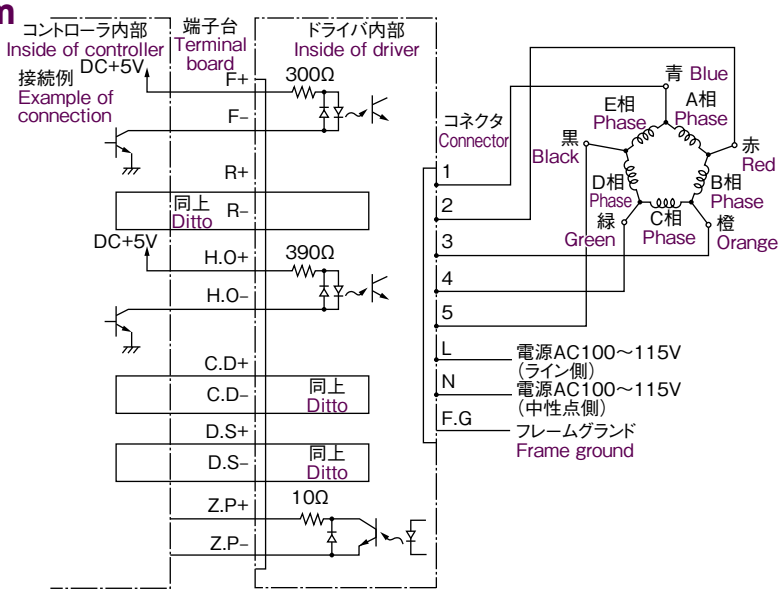
項目 Items	仕様値 Specifications					
デップスイッチの設定 (出荷時設定No.5のみON 他はすべてOFF) Setting of dip-switches (No.5 is ON, the others are OFF at shipping)	No.	表示 Symbol	機能 Function	ON	OFF	※2 ※3
	1	TEST	自己テスト機能 Built-in test function	約60ppsで回転 Rotating at 60pps	通常動作 Normal operation	
	2	2/1 CK	クロック方式切換 Switching of clock	1クロック方式 1-clock mode	2クロック方式 2-clock mode	
	3	CD	自動カレントダウン Automatic current reduction	カレントダウンしない Invalid	カレントダウンする Valid	
	4	L/HV	駆動電圧切換 Swiching drive-voltage	高速高トルク High speed & torque	通常動作 Normal operation	
	5	OP	マイクロステップ分割の設定番号0.1の時に内部にて16分割の低振動駆動 When the micro-step interpolating No. is set to "0" or "1", 1/16-interpolate low-frequency driving takes place inside.	有り Enable to use	無し OFF for use	
動作周囲温湿度 Operating temperature & humidity	0～40°C 90% RH以下(結露なきこと) 0~40°C 90% RH max. (no condensation)					
質量 Mass	約 1.1kg Approximately 1.1kg					



■接続図 Connection diagram

コネクタピンアサイン
Pin assignment of connector

ピン No. Pin No.	配線内容 Description of wiring		
	機能 Function	5本リードのモータ Motor with 5 leads	10本リードのモータ Motor with 10leads
1	モータ結線 Motor lead	青 Blue	青+黒 Blue + Black
2	モータ結線 Motor lead	赤 Red	赤+茶 Red + Brown
3	モータ結線 Motor lead	橙 Orange	紫+橙 Purple + Orange
4	モータ結線 Motor lead	緑 Green	黄+緑 Yellow + Green
5	モータ結線 Motor lead	黒 Black	白+灰 White + Gray
L	電源 Power supply	AC 100 ～ 115 V	
N	電源 Power supply	AC 100 ～ 115 V	
F.G	フレームグランド Frame ground		

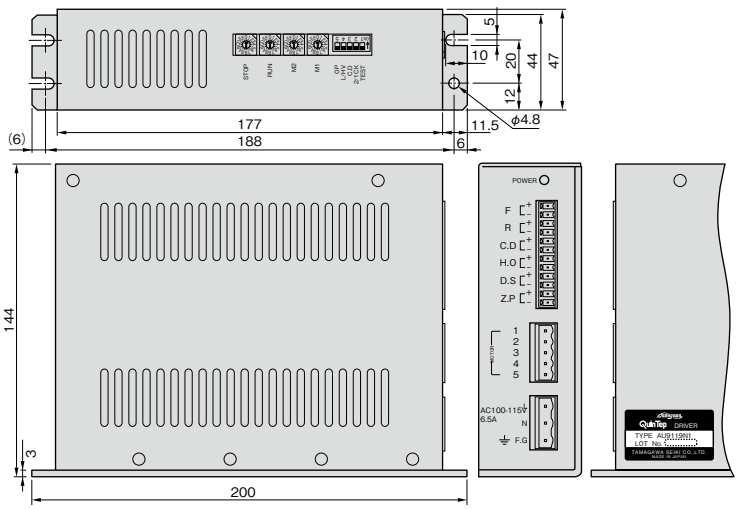


付属品 Attached parts

機能・品名 Function・Parts Name	型番 Part Number	数量 Quantity
電源コネクタ (3P コネクタ) Power connector (3-pin)	GMS TB2.5/3-ST-7.62(PHOENIX CONTACT)	1
モータコネクタ (5P コネクタ) Motor connector (5-pin)	MSTB2.5/5-ST-5.08(PHOENIX CONTACT)	1
信号コネクタ (12P コネクタ) Signal connector (12-pin)	MC1.5/12-ST-3.81(PHOENIX CONTACT)	1

■外形図 Outline

Unit of all dimensions is mm.



※1 ：1パルスのマイクロステップ角度＝基本ステップ角 / 分割数

例. 基本ステップ0.72度　分割数80分割の場合

1パルスのマイクロステップ角度＝0.72 / 80＝0.009度

※1 ：Micro-step angle for 1 pulse = Basic step angle / Number of interpolation

For example, in case of the basic step angle of 0.72 and the number of interpolation of 80,

Micro-step angle for 1 pulse = 0.72 / 80 = 0.009 deg.

※2 ：内部で約60PPSを発生し、分割数の設定に応じた回転数で回転、ディップスイッチNo. 2がONの時はCCW回転、OFFの時はCW回転。

※2 ：Approx. 60pps is generated inside, regardless of splits setting; CCW rotation when the dip switch No.2 is ON, and CW rotation when the dip switch No.2 is OFF.

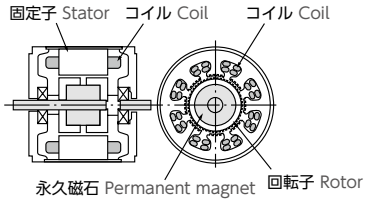
※3 ：L/HVの高速高トルク使用は、モータ等の発熱が多くなりますのでご注意ください。

※3 ：In case of using high speed & torque of L/HV, take good care of the heating-up of the motor.

ステップモータの基礎
Basic Principles of Step Motors

Q ステップモータの構造は？ What is the structure of the step motor?

A ギザギザの永久磁石と ギザギザの電磁石の相互作用
Interaction of toothed permanent magnets and toothed electromagnets

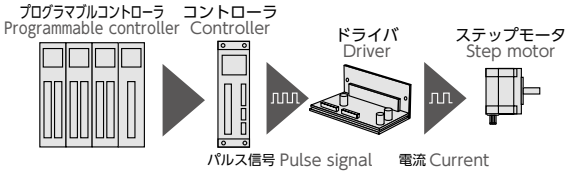


ステップモータは、筒状のステータ（固定子）の中で円柱状のロータ（回転子）が回転する構造をもっています。回転子には永久磁石があり回転子の外周部はギアの様に「ギザギザ」な形状です。一方、固定子はこの回転子の形状（ギアの歯）にほぼ対応する「ギザギザ」の鉄心を持っています。固定子の鉄心には電線が巻かれコイルを構成します。このコイル（電線）に外部から電流を流して電磁石を形成し、回転子の永久磁石の磁力との相互作用で回転子が回転します。

In the step motor, a cylindrical rotor rotates within a cylindrical stator. The rotor has a permanent magnet, and the outer periphery of the rotor has a toothed shape like a gear. On the other hand, the stator has a toothed iron core that roughly corresponds to the shape of this rotor (gear teeth). Wire is wound around the stator core to form a coil.
An electric current is externally supplied to this coil (electric wire) to form an electromagnet, and the rotor rotates due to the interaction with the magnetic force of the permanent magnet of the rotor.

Q 回転させるには？ How does the motor rotate?

A コイルの電流を切り替えて 制御します
Control by switching the coil current

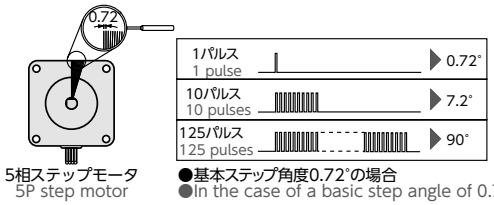


ステップモータを回転させるためには、ステップモータのコイルに流す電流を切り替えて電磁石の状態を変化させます。モータの内部に複数のコイルがあり、どのコイルとどのコイルに電流を流すかの組み合わせで回転を操作します。コイルの電流を切り替えた瞬間、モータの回転子は一定角度回転します。コイルの電流を切り替えるのがドライバの仕事です。

To rotate the step motor, switch the current supplied to the step motor coil to change the state of the electromagnet. There are multiple coils inside the motor, and rotation is controlled by combining the current supplied to those coils. The moment the coil current is switched, the motor's rotor rotates by a fixed angle. It is the driver's job to switch the coil current.

Q 位置（モータ軸の回転角度）を制御するには? How to control the position (rotation angle of motor shaft)

A 回転させたい角度に対応する数だけ パルスを与えます
Give as many pulses as the number you want to rotate.



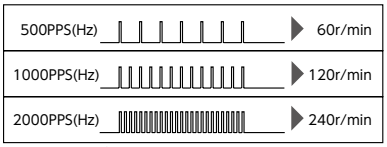
●基本ステップ角度0.72°の場合
●In the case of a basic step angle of 0.72°

ステップモータのコイルに流す電流を一回切り替えるごとの回転量（回転角度）を「基本ステップ角度」と呼び、２相ステップモータでは通常1.8°、５相ステップモータでは通常0.72°です。電流を複数回切り替えれば、モータは基本ステップ角度と切り替え回数を掛算した角度だけ回転します。電流を切り替えるタイミングはパルス指令としてコントローラからドライバに与え、パルスがひとつ与えられる度に電流が一回切り替わります。

The amount of rotation (rotational angle) each time the coil current is switched is called the "basic step angle". It is normally 1.8° for 2-phase step motors, and 0.72° for 5-phase step motors.
If the current is switched several times, the motor will rotate by the basic step angle multiplied by the number of times the current flow is switched. The timing of switching the current is given as a pulse command from the controller to the driver, and the current is switched once each time a pulse is given.

Q 速度（モータ軸の回転速度）を制御するには? How to control the speed (motor shaft rotation speed)

A 回転させたい速度に対応する 周波数のパルスを与えます
Give a pulse at the frequency corresponding to the desired speed of rotation.



●基本ステップ角度0.72°の場合
●In the case of a basic step angle of 0.72°

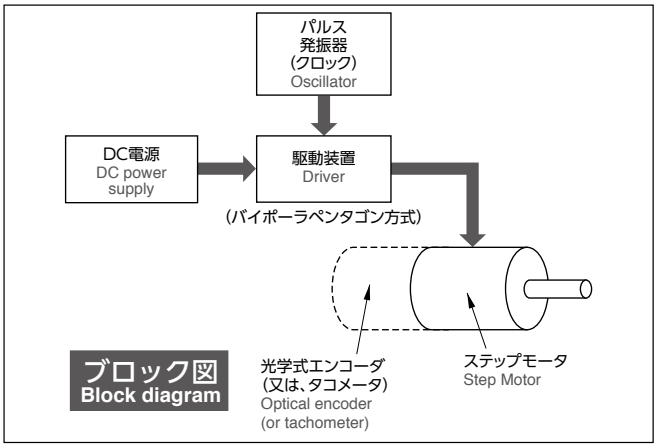
ステップモータが回転する角度は、コントローラがドライバに与えるパルスの数で決まります。従って、１秒間のパルス数（つまりパルスの周波数）によって回転速度（つまり１秒間に回転する角度）が決まります。パルスの周波数を２倍にすれば回転速度も２倍になります。

The step motor rotation angle is determined by the number of pulses the controller gives to the driver.
Thus, the number of pulses per second (i.e. the frequency of the pulses) determines the rotational speed (i.e. the angle of rotation per second). If the pulse frequency is doubled, the rotational speed will also be doubled.

ステップモータの励磁駆動方式
Driving Mode of a Step Motor

ステップモータを駆動する場合はステップモータの巻線に直流電圧および電流を順次、切り換えて励磁する必要があるため、ステップモータ用のドライバが必要になってきます。
右図のように発振器、駆動装置、DC電源が最低必要です。
ステップモータの位置精度あるいは、ダンピング特性を改善するために、光学式エンコーダなどを付加することもあります。これにより、フィードバック用のアンプまたは制御装置が必要になってきます。
また、メカニカルなダンパによりダンピング特性を改善することもできます。

For driving a step motor, it is necessary to excite its windings by applying a DC voltage and current in sequence. Therefore, a step motor requires a proper drive. An oscillator, driver and DC power supply as shown in the right figure are necessary as minimum components.
For improving the angle accuracy and damping characteristics of a step motor, an optical encoder or other sensors may be added, and then a suitable amplifier for feedback may be needed.
Also, the damping characteristic can be improved by using a mechanical damper.



ブロック図 Block diagram

フルステップ方式 Full-step driving mode

ステップ角が基本ステップ角度で駆動する方式です。

In this method, step motors are driven in the basic step angle.

ハーフステップ方式 Half-step driving mode

ステップ角が基本ステップ角度の1／2の角度で駆動する方式です。

In this method, step motors are driven in half of the basic step angle.

マイクロステップ方式 Micro-step driving mode

ステップ角が基本ステップ角度の1／Nの角度で駆動する方式です。
モータの各巻線に流す電流を、電気的手法でN分解して、モータを滑らかにさせる駆動方式です。どの周波数においても、共振帯はなく、特に低速回転時にはほとんど振動を生じること無く、回転します。

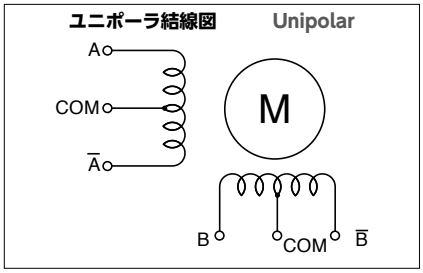
In this method, step motors are driven in 1/N of the basic step angle and the rotation of a motor can be smoothed by electrical interpolation by controlling the current to each winding.

2相ステップモータ　2-Phase Step Motor

結線図 Wiring diagram

1. ユニポーラ
励磁電流の方向は一定で各相に順次切り換えるものです。

1. Unipolar
The direction of the excitation current is fixed, and switching is sequentially made to each phase.



1.1　1相励磁
常時 1 相のみの巻線に励磁電流を流します。

1.1　1-phase driving
Insert a voltage into a single-phase coil regularly.

1相励磁 1-phase driving

Step	A	B	Ā	B̄	COM
0	ON				+V
1		ON			+V
2			ON		+V
3				ON	+V
0	ON				+V

1.2　2相励磁
常時 2 相の巻線に励磁電流を流します。

1.2　2-phase driving
Insert a voltage into a two-phase coil regularly.

2相励磁 2-phase driving

Step	A	B	Ā	B̄	COM
0	ON			ON	+V
1	ON	ON			+V
2		ON	ON		+V
3			ON	ON	+V
0	ON			ON	+V

1.3　1-2 相励磁
1 相と 2 相を交互に励磁電流を流します。

1.3　1-2-phase driving
Insert a voltage into 1-phase or 2-phases alternately.

1-2相励磁 1-2-phase driving

Step	A	B	Ā	B̄	COM
0	ON			ON	+V
1	ON				+V
2	ON	ON			+V
3		ON			+V
4		ON	ON		+V
5			ON		+V
6			ON	ON	+V
7				ON	+V
0	ON			ON	+V

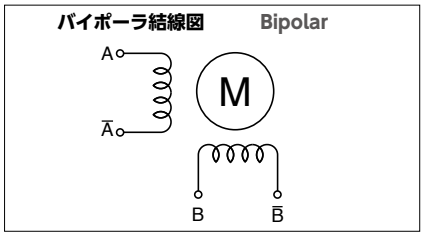
結線図 Wiring diagram

2. バイポーラ

2相の巻線に極性の異なる励磁電流を加え、これを交互に極性を順次切り換えるものとします。

2. Bipolar

The voltage with different polarity to be inserted to the two-phase coil shall be changed alternately in turn.

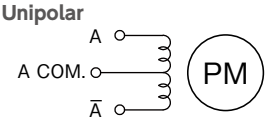


Step	A	B	Ā	B̄
0	+	−	−	+
1	+	+	−	−
2	−	+	+	−
3	−	−	+	+
0	+	−	−	+

バイポーラドライバ(AU9290、AU9300シリーズ)への接続方法
How to connect to a bipolar driver (AU9290, AU9300 Series)

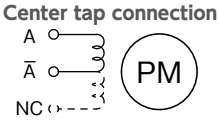
●6本リード線 6 lead types

ユニポーラ Unipolar



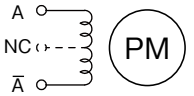
巻線抵抗 Winding resistance : R
巻線インダクタンス Winding inductance : L
ドライバ設定電流値 Driver set current value : I

センタータップ接続 Center tap connection



NC: Not connected to anything
巻線抵抗 Winding resistance : R
巻線インダクタンス Winding inductance : L
ドライバ設定電流値 Driver set current value : I

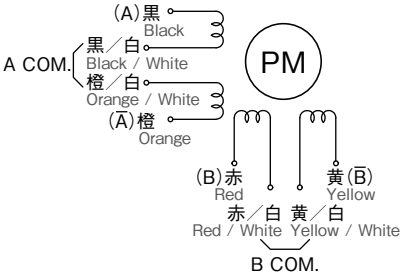
シリーズ接続 Series connection



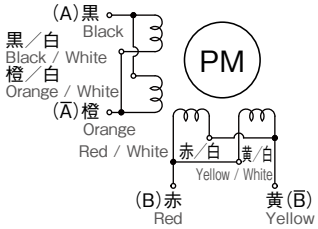
NC: Not connected to anything
巻線抵抗 Winding resistance : 2×R
巻線インダクタンス Winding inductance : 4×L
ドライバ設定電流値 Driver set current value : I / √2

●8本リード線 8 lead types

ユニポーラ Unipolar

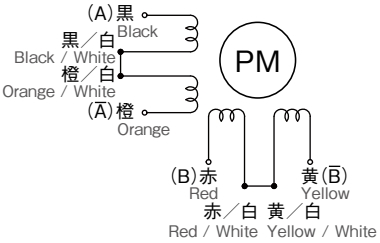


パラレル結線接続 Parallel connection



巻線抵抗 Winding resistance : R / 2
巻線インダクタンス Winding inductance : L
ドライバ設定電流値 Driver set current value : √2×I

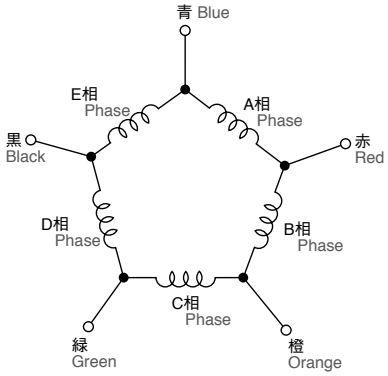
シリーズ接続 Series connection



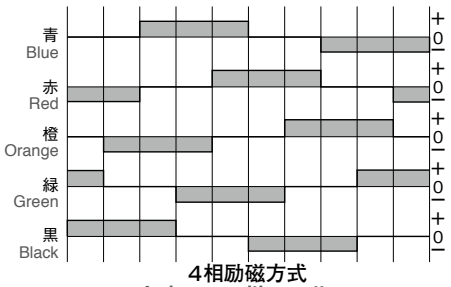
巻線抵抗 Winding resistance : 2×R
巻線インダクタンス Winding inductance : 4×L
ドライバ設定電流値 Driver set current value : I / √2

5相ステップモータ 5-Phase Step Motor

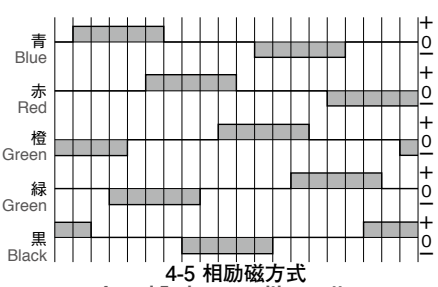
結線図 Wiring diagram



励磁シーケンス Exciting sequence



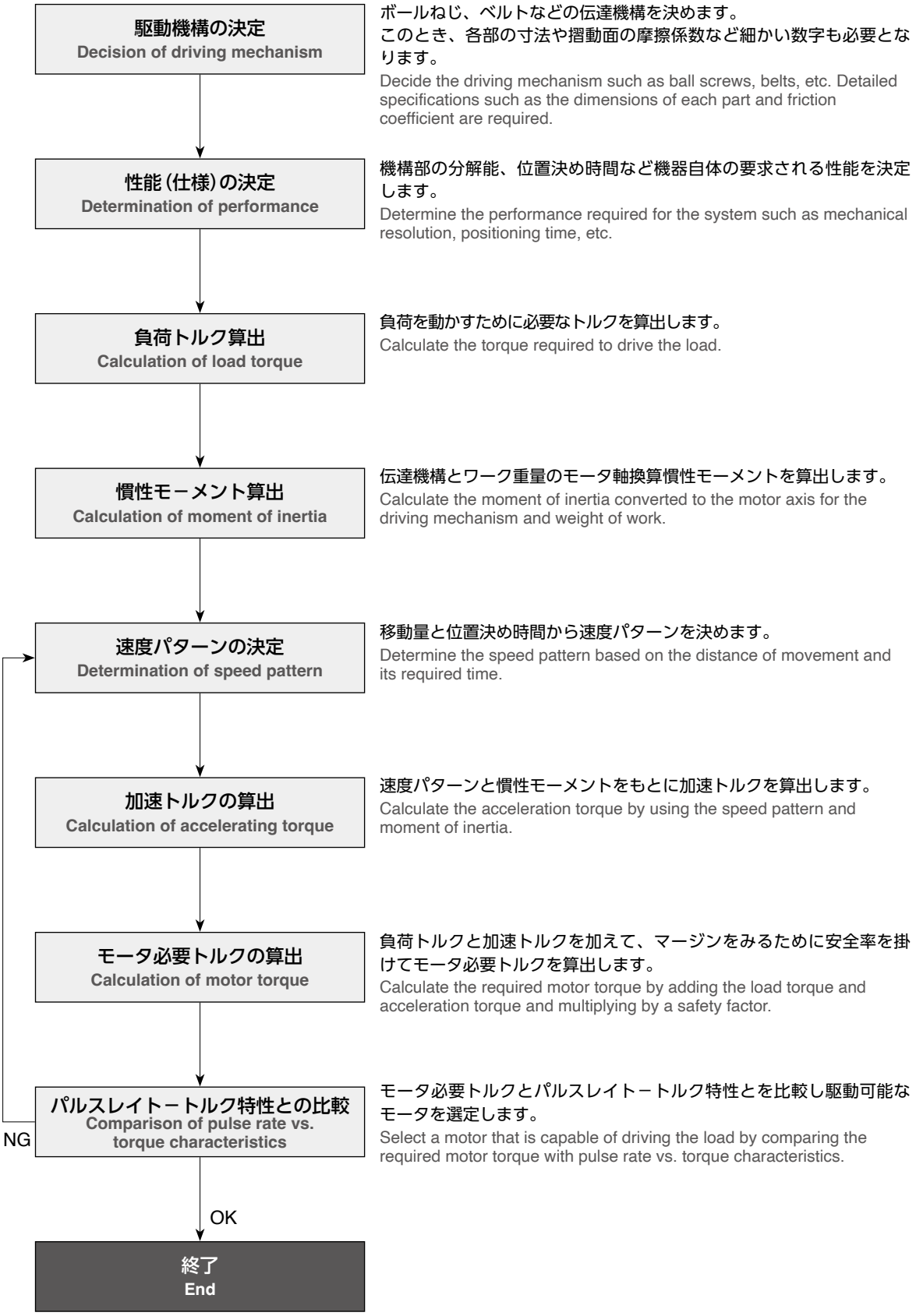
4相励磁方式
4-phase exciting pattern



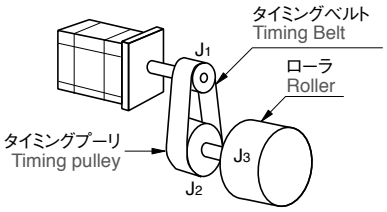
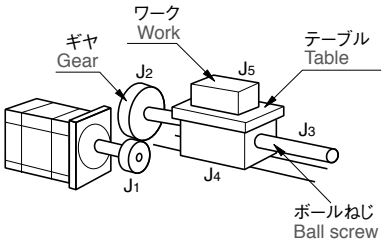
4-5 相励磁方式
4- and 5-phase exciting pattern

ステップモータの選定法
Procedure for Selecting Step Motors

トルク計算からの選定　Selection by torque calculation



基本計算式 Basic equations

駆動機構 Driving mechanism ／ 要素 Factor	分解能（最少送り量）ステップ角度 Resolution (Unit movement) & step angle	速度とパルス周波数 Speed & pulse frequency
基本 Basic equation	$\ell=\ell_0\cdot\frac{\theta_s}{i}$ [m/step]	$v=\ell\cdot f$ [m/step] $f=\frac{v}{\ell}$ [pps]
ベルト駆動 Belt driving mechanism 	$\ell=\frac{\pi D}{360}\cdot\frac{\theta_s}{i}$ [m/step] $D=\frac{360\ell i}{\pi\theta_s}$ [cm]	$v=\frac{\pi D}{360}\cdot\frac{\theta_s}{i}$ [m/step] $f=\frac{360iv}{\pi D\theta_s}$ [pps]
ボールねじ駆動 Ball screw driving mechanism 	$\ell=\frac{P}{360}\cdot\frac{\theta_s}{i}$ [m/step] $P=\frac{360\ell i}{\theta_s}$ [m/rev]	$\ell=\frac{P}{360}\cdot\frac{\theta_s}{i}\cdot f$ [m/step] $f=\frac{360iv}{P\theta_s}$ [pps]

最終段の回転速度とパルス周波数 Rotational speed and pulse frequency at the final stage	移動量とパルス数 Moving distance & number of pulses	モータ側から見た全慣性モーメント Total moment of inertia applied to motor axis
$N=\frac{\theta_s f}{6i}$ [min^{-1}] $f=\frac{6iN}{\theta_s}$ [pps]	$\ell\tau=A\cdot\ell$ [m] $\ell\tau=v\cdot t$ [m] $A=\frac{\ell\tau}{\ell}$ [pulse] $A=f\cdot t$ [pulse]	J_L：モータ軸換算慣性モーメント Moment of inertia converted to motor axis J_n：各部の慣性モーメント Moment of inertia for each section $J_L=J_1+\frac{J_2+J_3}{i^2}$ [kg · m^2] $J_L=J_1+\frac{J_2+J_3+J_4+J_5}{i^2}$ [kg · m^2]

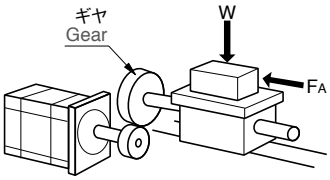
ℓ=分解能（最少送り量）[m/step]
Resolution (Unit step)
$\ell 0$=最終段での単位移動量 [m/°]
Unit movement at the final stage
θs=ステップ角度 [°/step]
Step angle
i =減速比
Reduction gear ratio

P=リードピッチ [m/rev]
Lead pitch
v =移動速度 [m/s]
Moving speed
f =パルス周波数 [pps]
Pulse frequency
D=最終段プーリ径 [m]
Diameter of the final stage pulley

A=パルス数 [pulse]
Number of pulses
$\ell\tau$=移動量 [m]
Moving distance
t =所要時間 [s]
Required time

負荷トルクの計算式　Equations of load torque

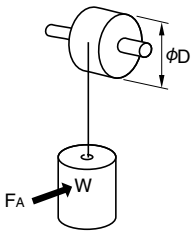
ボールねじ駆動
Driving by ball screw



$$T_L=\left(\frac{F\cdot P}{2\pi\eta}+\frac{\mu F_0 P_0}{2\pi}\right)\frac{1}{i}\ [N\cdot m]$$

$$F=F_A+Wg\ (\sin\alpha+\mu\cos\alpha)\ [N]$$

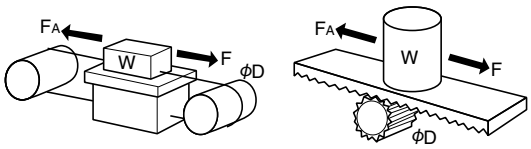
プーリ駆動
Driving by pulley



$$T_L=\frac{(\mu F_A+W)}{2\pi}\cdot\frac{\pi D}{i}$$

$$=\frac{(\mu F_A+W)D}{2i}\ [N\cdot m]$$

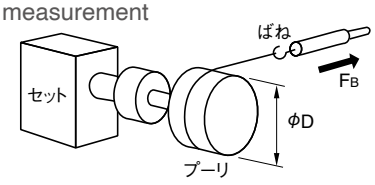
ワイヤ・ベルト駆動　ラック・ピニオン駆動
Driving by wire/belt　Driving by rack & pinion



$$T_L=\frac{F}{2\pi\eta}\cdot\frac{\pi D}{i}=\frac{FD}{2\eta i}\ [N\cdot m]$$

$$F=F_A+Wg\ (\sin\alpha+\mu\cos\alpha)\ [N]$$

実測による方法
Method of direct measurement



$$T_L=\frac{F_B D}{2}\ [N\cdot m]$$

F ＝軸方向荷重 [N]
Axial load

F0 ＝予圧荷重 [N]
Pressurized load

μ0＝予圧ナットの摩擦係数 (0.1～0.3)
Friction coefficient of pressurized nut (0.1 ~ 0.3)

η＝効率 (0.85～0.95)
Efficiency (0.85 ~ 0.95)

i ＝減速比
Reduction gear ratio

P ＝リードピッチ [m/rev]
Lead pitch

FA＝外力 [N]
External force

FB＝主軸が回転しはじめるときの力 [N]
Starting force of main shaft

W ＝ワークとテーブルの総質量 [kg]
Total weight of work and table

μ ＝摺動面の摩擦係数 (0.05)
Friction coefficient of slipping surface (0.05)

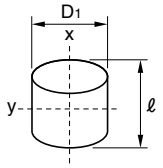
α ＝傾斜度 [deg.]
Inclination

D ＝最終段プーリ径 [m]
Diameter of final stage pulley

g ＝重力加速度 (9.807) [m/s²]
Acceleration of gravity

慣性モーメントの計算式　Equations of moment of inertia

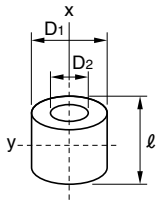
円柱の慣性モーメント
Moment of inertia of cylinder



$$J_x = \frac{1}{8} WD_1^2 = \frac{\pi}{32} \rho \ell D_1^4 \ [kg \cdot m^2]$$

$$J_y = \frac{1}{4} W \left(\frac{D_1^2}{4} + \frac{\ell^2}{3} \right) [kg \cdot m^2]$$

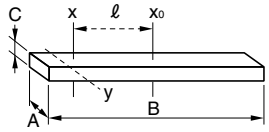
中空円柱の慣性モーメント
Moment of inertia of hollow cylinder



$$J_x = \frac{1}{8} W (D_1^2 + D_2^2) = \frac{\pi}{32} \rho \ell (D_1^4 - D_2^4) \ [kg \cdot m^2]$$

$$J_y = \frac{1}{4} W \left(\frac{D_1^2 + D_2^2}{4} + \frac{\ell^2}{3} \right) [kg \cdot m^2]$$

重心を通らない軸に関する慣性モーメント
Moment of inertia related to the axis not to pass its center of gravity

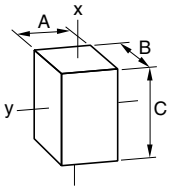


$$J_x = J_o + W\ell^2 \ [kg \cdot m^2]$$

$$J_y = \frac{1}{12} W (A^2 + B^2 + 12\ell^2) \ [kg \cdot m^2]$$

ℓ ＝x軸とx0軸の距離[m]
Distance between x-axis and x0-axis

角柱の慣性モーメント
Moment of inertia of rectangular solid



$$J_x = \frac{1}{12} W (A^2 + B^2) = \frac{1}{12} \rho ABC (A^2 + B^2) \ [kg \cdot m^2]$$

$$J_y = \frac{1}{12} W (B^2 + C^2) = \frac{1}{12} \rho ABC (B^2 + C^2) \ [kg \cdot m^2]$$

直線運動する物体の慣性モーメント
Moment of inertia of a linear moving solid

$$J = W \left(\frac{\nu}{\omega} \right)^2 = W \left(\frac{A}{2\pi} \right)^2 \ [kg \cdot m^2]$$

A ＝単位移動 [m/rev]
Unit movement

密度　Density

鉄	Iron	$\rho = 7.9 \times 10^3$ [kg/m³]
アルミ	Aluminum	$\rho = 2.8 \times 10^3$ [kg/m³]
黄銅	Brass	$\rho = 8.5 \times 10^3$ [kg/m³]
ナイロン	Nylon	$\rho = 1.1 \times 10^3$ [kg/m³]

Jx ＝x軸に関する慣性モーメント [kg・m²]
Moment of inertia related to x-axis
Jy ＝y軸に関する慣性モーメント [kg・m²]
Moment of inertia related to y-axis
Jo ＝xO軸(重心を通る軸)に関する慣性モーメント [kg・m²]
Moment of inertia related to xo-axis that is passed its center of gravity
W ＝質量 [kg]
Mass
ρ ＝密度 [kg/m³]
Density
D1＝外径 [m]
Outer diameter
ℓ ＝長さ [m]
Length
D2＝内径 [m]
Inner diameter

必要トルク TM [N・m]の算出　Calculation of required torque TM [N·m]

(1) 負荷トルク TL [N・m]の算出

負荷トルクは駆動機構の接触部分に生じる摩擦抵抗のことです。
負荷トルクは駆動機構の種類やワークの質量によって大きく変わります。

Calculation of load torque TL [N·m]

Load torque means the friction resistance that occurs at the contact point of the driving mechanism and varies depending on the kind of driving mechanism and the weight of work.

(2) 加速トルク Ta [N・m]の算出

加速トルクはモータを加速、減速運転させるときに必要なトルクです。

Calculation of acceleration torque Ta [N·m]

Acceleration torque means the torque required to operate during acceleration and deceleration.

①自起動運転の場合

Case of self-starting operation:

加速トルク
Acceleration torque

$$Ta = (J_o + J_L) \cdot \frac{\pi \cdot \theta_s}{180 \cdot n} \cdot f_2^2$$

②加減速運転の場合

Case of accelerating or decelerating:

加速トルク
Acceleration torque

$$Ta = (J_o + J_L) \cdot \frac{\pi \cdot \theta_s}{180} \cdot \frac{f_2 - f_1}{t_1}$$

(3) 必要トルク TM [N・m]の算出

必要トルクはステップモータに必要な負荷トルクと加速トルクを足したものになります。
ステップモータの必要トルクは次式で求めることができます。

Calculation of required torque TM [N·m]

The required torque is obtained by adding the load torque and the acceleration torque necessary for a step motor. The required torque for a step motor is calculated by the following equation:

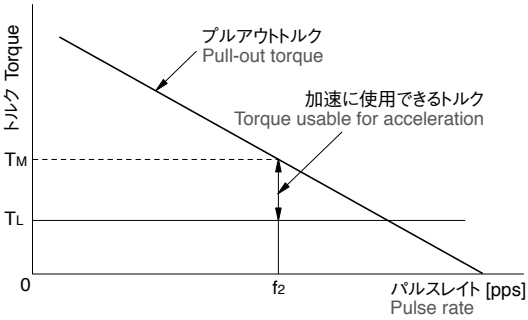
必要トルクT_M＝ (負荷トルクT_L＋加速トルクTa) × 安全率
[N・m]　[N・m]　[N・m]

Required torque = (Load torque + Acceleration torque) x Safety factor

$$= (T_L + Ta) \times S$$

モータはこの必要トルクが、パルスレイト－トルク特性のプルアウトトルクの内側に収まるかどうかで選定します。

The motor to be used should be selected in the range where the required torque is within the pull-out torque in the pulse rate vs. torque characteristics.

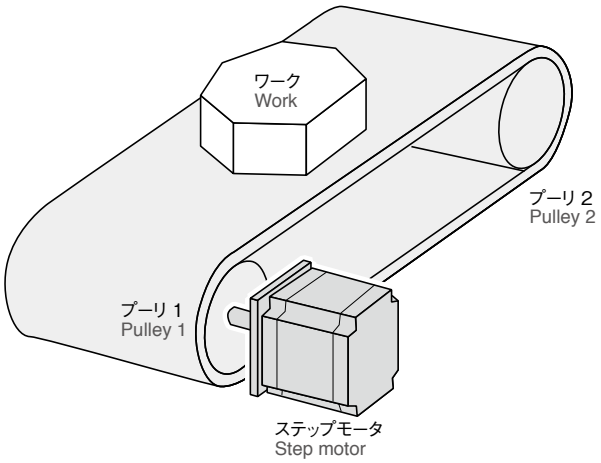


J_o ＝ ロータ慣性モーメント [kg・m²]
Moment of rotor inertia
J_L ＝ 全慣性モーメント [kg・m²]
Total moment of inertia
θ_s ＝ ステップ角度 [°]
Step angle
f_2 ＝ 運転パルス速度 [pps]
Operating pulse frequency
f_1 ＝ 起動パルス速度 [pps]
Starting pulse frequency
t_1 ＝ 加速(減速)時間 [sec]
Acceleration (deceleration) time
n ＝ $3.6°/\theta_s$

ステップモータの選定例
Example of Step Motor Selection

(例)2相ステップモータベルト駆動の使用例
Example of belt driving by 2-phase step motor

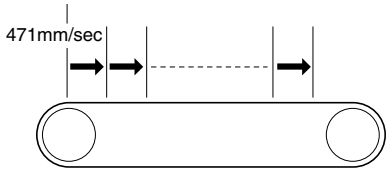
※5相ステップモータも同様の方法で選定できます。
It is possible to select by a method similar to that for the 5-phase step motor.



機構仕様と要求仕様
Mechanical specifications and requirements

ベルトとワークの総質量 Total mass of belt and work	W=2.5 [kg]
プーリ 1,2の直径 Diameter of pulley 1 & 2	D_1, D_2=50 [mm]
プーリ 1,2の厚さ Thickness of pulley 1 & 2	L_1, L_2=10 [mm]
プーリ 1,2の材質 Material of pulley 1 & 2	鉄(密度ρ=7.9 x 10^3 [kg/m^3]) Iron
ワークガイド部の摩擦係数 Friction coefficient of work guide	μ=0.04
ベルトとプーリの効率 Efficiency of belt & pulley	η=0.9
位置決め分解能 Resolution of positioning	Δℓ =0.785 [mm/step]
1回あたりの送り量 Movement at a time	ℓ =471 [mm]
位置決め時間 Positioning time	t_0=1 [sec]

運転パターン
Operating pattern



1. モータに必要な分解能を求めます。 Calculate the resolution required for the motor.

1パルス(1.8°/step)あたりの位置決め分解能は
The positioning resolution per pulse (1.8°/step) is as follows:

位置決め分解能 Positioning resolution $\Delta\ell = \frac{50 \times 3.14 \times 1.8}{360}$ =0.785 [mm/step]となります。

2. 運転パターンを決めます。 Determine the operating pattern.

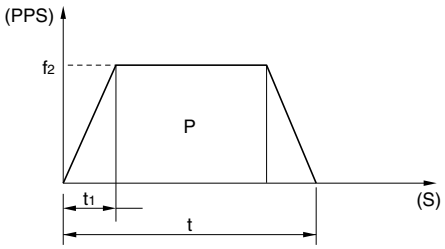
動作パルス数、運転パルス速度を求めます。
The number of pulses and pulse frequency to be applied should be calculated as follows.

① 1回の送り量をパルス数になおします。
Convert the movement at a time to the number of pulses.

$$\text{動作パルス数 Number of pulses} = \frac{\text{1回あたりの送り量 Movement at a time}}{\text{1パルスあたりの送り量 Movement per pulse}} = \frac{471}{0.785} = 600\text{パルス pulses}$$

② 運転パルス速度を求めます。
Calculate the pulse frequency.

$$\text{運転パルス速度 Pulse frequency } f2 = \frac{\text{動作パルス数 P Number of pulses (P)}}{\text{位置決め時間 t Positioning time (t)}} = \frac{600}{1} = 600 \text{ [pps]}$$



600 パルスを1秒出力するには600ppsが必要となります。
For transmitting 600 pulses in 1 second, the pulse frequency of 600pps is needed.

加減速運転のパターンを決めます。
加速(減速)時間を0.25秒とし、運転パルス速度を求めます。
The pattern for acceleration and deceleration operation should be determined. Assuming that the time for acceleration and deceleration is 0.25 second each, calculate the pulse frequency as follows:

$$\text{運転パルス速度 Pulse frequency } f2 = \frac{\text{動作パルス数 Number of pulses}}{\text{位置決め時間 t − 加減速時間 t1 Positioning time (t) – Acc/Dec time (t1)}}$$

$$= \frac{600}{1-0.25}$$

$$= 800 \text{ [pps]}$$

3. 必要運転トルクを求めます。 Calculate the necessary operating torque.

① 負荷トルクを求めます。
Calculate the load torque.

軸方向荷重 Linear load　$F = \mu Wg = 0.04 \times 2.5 \times 9.807 = 0.98$ [N]

負荷トルク Load torque　$T_L = \frac{F \cdot D_1}{2\eta} = \frac{0.1 \times 5}{2 \times 0.9} = \frac{0.98 \times 50 \times 10^{-3}}{2 \times 0.9} = 0.027$[N·m]

② 慣性モーメントを求めます。
Calculate the moment of inertia.

- プーリ 1 の慣性モーメント (J_{D1})
  Moment of inertia of pulley 1 (J_{D1})

$$J_{D1} = \frac{\pi}{32} \rho L_1 D_1^4 = \frac{\pi}{32} \times 7.9 \times 10^3 \times 10 \times 10^{-3} \times (50 \times 10^{-3})^4$$
$$= 4.8 \times 10^{-5} \text{ [kg · m}^2\text{]}$$

- プーリ 2 の慣性モーメント (J_{D2})
  Moment of inertia of pulley 2 (J_{D2})

$J_{D2} = J_{D1} = 4.8 \times 10^{-5}$ [kg · m²]

- ベルトとワークの慣性モーメント (J_W)
  Moment of inertia of the belt and work (J_W)

$$J_W = W\left(\frac{D_1}{2}\right)^2 = 2.5 \times \left(\frac{50 \times 10^{-3}}{2}\right)^2 = 1.563 \times 10^{-3} \text{ [kg · m}^2\text{]}$$

- 全慣性モーメント (J_L)
  Total moment of inertia (J_L)

$$J_L = J_{D1} + J_{D2} + J_W = 4.8 \times 10^{-5} + 4.8 \times 10^{-5} + 1.563 \times 10^{-3} = 1.659 \times 10^{-3} \text{ [kg · m}^2\text{]}$$

③ 加速トルクを求めます。
Calculate the acceleration torque.

加速トルク Acceleration torque　$T_a = (J_0 + J_L) \times \frac{\pi \cdot \theta_s}{180} \times \frac{f_2}{t_1}$

$$T_a = \frac{(J_0 + 16.59)}{980.7} \times \frac{3.14 \times 1.8}{180} \times \frac{800}{0.25}$$
$$= (J_0 + 1.659 \times 10^{-3}) \times \frac{3.14 \times 1.8}{180} \times \frac{800}{0.25}$$
$$= 100.5\, J_0 + 0.17 \text{ [N · m]}$$

④ 必要運転トルクを求めます。
Calculate the necessary operating torque.

必要運転トルク Necessary operating torque

$$T_M = (T_L + T_a) \times 2 \quad \leftarrow \text{安全率}$$
$$= (0.027 + 100.5 J_0 + 0.17) \times 2$$
$$= 201 J_0 + 0.394$$
$$= 201 \times 260 \times 10^{-7} + 0.394$$
$$\fallingdotseq 0.399$$

4. 最後にモータを決定します。 Finally determine the motor.

ロータ慣性モーメント別の必要運転トルクを求めます。（パルスレイトートルク特性曲線および上記計算式によります。）
Calculate the necessary operating torque for each moment of rotor inertia according to the chart and equations above.

モータ Motor	ロータ　慣性モーメント J_0 Moment of rotor inertia, J_0 [$\times 10^{-7}$kg · m²]	必要運転トルク T_M Necessary operating torque, T_M [N · m] (kgf · cm)
TS3653N2E6	260	0.399

P18のパルスレイトートルク特性曲線の中に当てはめます。
これにより、TS3653N2E6で運転可能です。
Fit it into the pulse rate vs. torque characteristics curve of P18.
This allow it to be operated with TS3653N2E6.

イナーシャ換算表　Conversion Table for Moment of Inertia

A \ B	lb · ft²	lb · ft · s² or slug-ft²	lb · in²	lb · in · s²	oz · in²	oz · in · s²	kg · cm²	kg · cm · s²	g · cm²	g · cm · s²
lb · ft²	1	3.108×10^{-2}	144	.373	2.304×10^{3}	5.968	421.40	0.4297	4.214×10^{5}	429.71
lb · ft · s²	32.174	1	4.633×10^{3}	12	7.413×10^{4}	192	1.356×10^{4}	13.825	1.356×10^{7}	1.383×10^{4}
lb · in²	6.944×10^{-3}	2.158×10^{-4}	1	2.590×10^{-3}	16	4.144×10^{-2}	2.926	2.984×10^{-3}	2.926×10^{3}	2.984
lb · in · s²	2.681	8.333×10^{-2}	386.1	1	32.174	16	1.130×10^{3}	1.152	1.130×10^{6}	1.152×10^{3}
oz · in²	4.340×10^{-4}	1.349×10^{-5}	6.250×10^{-2}	1.619×10^{-4}	1	2.59×10^{-3}	0.183	1.865×10^{-4}	182.901	0.186
oz · in · s²	0.168	5.208×10^{-3}	24.13	6.250×10^{-2}	386.088	1	70.616	7.201×10^{-2}	7.201×10^{4}	72.008
kg · cm²	2.373×10^{-3}	7.376×10^{-5}	0.3417	8.851×10^{-4}	5.467	1.416×10^{-2}	1	1.0197×10^{-3}	1000	1.0197
kg · cm · s²	2.327	7.233×10^{-2}	335.109	0.8679	5.362×10^{3}	13.887	980.665	1	9.807×10^{5}	1000
g · cm²	2.373×10^{-6}	7.376×10^{-8}	3.417×10^{-4}	8.851×10^{-7}	5.467×10^{-3}	1.416×10^{-5}	10^{-3}	1.0197×10^{-6}	1	1.0197×10^{-3}
g · cm · s²	2.327×10^{-3}	7.233×10^{-5}	0.3351	8.680×10^{-4}	5.362	1.389×10^{-2}	.9807	10^{-3}	980.667	1

トルク換算表　Conversion Table for Torque

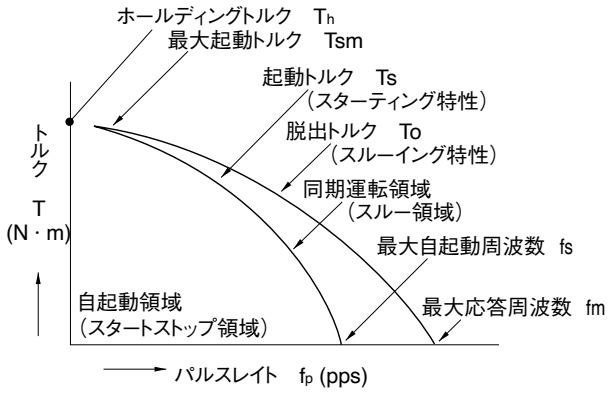
A \ B	lb · ft	lb · in	oz · in	dyne · cm	N · m	mN · m	kg · cm	g · cm
lb · ft	1	12	192	1.356×10^{7}	1.356	1.356×10^{3}	13.825	13.825×10^{4}
lb · in	8.333×10^{-2}	1	16	1.130×10^{6}	0.113	1.130×10^{2}	1.152	1.152×10^{3}
oz · in	5.208×10^{-3}	6.250×10^{-2}	1	7.062×10^{4}	7.062×10^{-3}	7.062	7.201×10^{-2}	72.01
dyne · cm	7.376×10^{-8}	8.851×10^{-7}	1.416×10^{-5}	1	10^{-7}	10^{-4}	1.0197×10^{-6}	1.0197×10^{-3}
N · m	0.7376	8.851	141.8	10^{7}	1	1000	10.197	1.0197×10^{4}
mN · m	7.376×10^{-4}	8.851×10^{-3}	0.1416	10^{4}	10^{-3}	1	1.0197×10^{-2}	10.197
kg · cm	7.233×10^{-2}	0.8679	13.877	9.8066×10^{5}	9.8066×10^{-2}	98.066	1	1000
g · cm	7.233×10^{-5}	8.680×10^{-4}	1.389×10^{-2}	980.67	9.8066×10^{-5}	9.8066×10^{-2}	10^{-3}	1

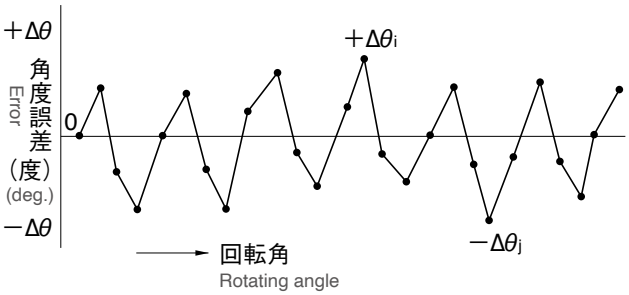
ステップモータの用語と定義 （JEM-TR-157-1996抜粋）

Definitions of Terms for Step Motors Extracted from JEM-TR157-1996

項目 Items	用語 Terms	記号 Symbols	単位 Units	定義 Definitions
1	巻線抵抗 Winding resistance	R	Ω	ステータ巻線の1相当たりの直流抵抗。 DC resistance of stator winding for one phase
2	巻線インダクタンス Winding inductance	L	mH	ステータ巻線の1相当たりのインダクタンスの最大値。 Maximum value of inductance of stator winding for one phase
3	回転子イナーシャ Rotor inertia	J_M	kg・m²	回転子の軸に関する慣性モーメント。 Moment of rotor inertia related to its axis $J_M=\frac{GD^2}{4}$
4	ディテントトルク Detent torque	T_d	N・m	回転子に永久磁石が使用されている場合に、無励磁状態で外部からトルクを加え、角度変位を生じさせたときに発生する最大トルク。無励磁保持トルク又は残留トルクともいう。 Maximum torque that is generated when any angle deviation is made by applying external torque in non-exciting state for the motor using a permanent magnet on its rotor.Also it is called non-exciting holding torque or residual torque.
6	ステップ角度 Step angle	θ_a	°(度) °(deg.)	所定の励磁方式によって、1指令パルスに対応する回転子軸の理論的回転角度。 Theoretical rotational angle of shaft corresponding to one command pulse in defined exciting sequence.
7	基本ステップ角度 Basic step angle	θ_f	°(度) °(deg.)	1相励磁駆動したときのステップ角度 The step angle when it is driven by 1-phase exciting. VR 形の場合 For VR type : $\theta_f=\frac{360^\circ}{m\cdot Z}$ PM形、HB 形の場合 For PM type and HB type : $\theta_f=\frac{360^\circ}{2m\cdot Z}$ m：ステッピングモータの相数 Number of phases of step motor z：ロータ歯数又は磁極対数 Number of rotor teeth or number of pairs of magnetic poles
8	定格電流 Rated current	I_R	A	磁気飽和や温度上昇などを考慮して定めた基準巻線電流。 Nominal winding current defined in considering the saturation of magnetic circuit, temperature rise, etc.
9	定格電圧 Rated voltage	V_R	V	基準とする定格電流を流すのに必要な巻線印加電圧。 Applied voltage necessary to flow its rated current. $V_R=R\cdot I_R$
10	ホールディングトルク Holding torque	T_h	N・m	所定の励磁方式に従い、定格電流で励磁し、回転子軸に外部から角度変位を与えたときに発生する最大トルク。最大静止トルクともいう。 Maximum torque that is generated when any angle deviation is made by applying external torque in the defined exciting condition. Also it is called maximum static torque.
11	パルスレイト Pulse rate	f_p	pulse/s	ステッピングモータを駆動するための入力信号を、単位時間当たりのパルス数で表したもの。 パルス周波数ともいう。 単位として“pulse per second”の略（pulse/s）を用いる。 ただし、疑義を生じない場合は（pps）を用いてもよい。 Input signal for driving a step motor, which is represented by number of pulses per unit time. Also it is called as pulse frequency. Pulse per second (pulse/s) is used as the unit, or pps may be used if it causes no doubt.

項 目 Items	用 語 Terms	記 号 Symbols	単 位 Units	定 義 Definitions
12	最大自起動周波数 Maximum self-starting frequency	f_s	pulse/s	無負荷状態で、外部から与えられるステップ状の駆動パルス周波数に同期して自起動が可能な、最大パルス周波数。 Maximum input pulse frequency that can start itself to synchronize with the input pulse frequency applied from outside as a step function in no load condition.
13	最大応答周波数 Maximum response frequency	f_m	pulse/s	無負荷状態において、同期運転可能な最大駆動パルス周波数。 Maximum input pulse frequency that can operate synchronously in no load condition.
14	起 動 ト ル ク Starting torque	T_s	N · m	ある駆動パルス周波数で、自起動可能な最大負荷トルク。 Maximum load torque that can start itself at a certain input pulse frequency.
15	起動トルク特性 Starting torque characteristics	T_s (fp)	N · m	駆動パルス周波数と起動トルクとの関係特性曲線。スターティング特性ともいう。 Characteristic curve of starting torque related to input pulse frequency. Also it is called as starting characteristics.
16	最大起動トルク Maximum starting torque	T_{sm}	N · m	10pulse/s以下の駆動パルス周波数における起動トルクの最大値。 Maximum starting torque under input pulse frequency below 10pulse/s.
17	脱 出 ト ル ク Pull-out torque	T_o	N · m	ある駆動パルス周波数で同期運転可能な最大トルク。 Maximum torque that can operate synchronously at a certain input pulse frequency.
18	脱出トルク特性 Pull-out torque characteristics	T_o (f_p)	A	駆動パルス周波数と脱出トルクとの関係特性曲線。スルーイング特性ともいう。 Characteristic curve of pull-out torque related to input pulse frequency. Also it is called as sluing characteristics.
19	自 起 動 領 域 Self-starting region	———	———	ステップ状の駆動パルス周波数に同期して起動・停止ができる領域。 The region where the motor can start and stop, synchronizing with its input pulse frequency with a step function.
20	同 期 運 転 領 域 Synchronizing operation region	———	———	自起動領域を超え、パルス周波数を徐々に上昇させていった場合、あるいは負荷トルクを増加させていった場合に、回転子が、同期を失わずに運転できる領域。スルー領域ともいう。 The region where the rotor can continue to rotate synchronously when its pulse frequency or its load torque is increased over the self-starting region. Also it is called slue region.
21	パルスレイト— イナーシャ特性 Pulse rate vs. inertia characteristics	f_{SL} (J_L)	pulse/s	負荷イナーシャと自起動周波数の関係を示したもの、一般に、負荷イナーシャの増加とともに自起動周波数は低下し、負荷の摩擦トルクが無視できる場合は、ほぼ次の式の関係が成立する。 Relation between moment of load inertia and a self-starting frequency. Generally when its moment of load inertia increases, its self-starting frequency decreases and it is shown by the following equation if the friction torque of load is negligible. $f_{SL} = \frac{f_s}{\sqrt{1 + \frac{J_L}{J_M}}}$ f_{SL} : 負荷時自起動周波数 (pulse/s) Self-starting frequency with load (pulse/s) f_s : 無負荷時自起動周波数 (pulse/s) Self-starting frequency without load (pulse/s) J_L : 負荷イナーシャ ($kg \cdot m^2$) Moment of load inertia ($kg \cdot m^2$) J_M : 回転子イナーシャ ($kg \cdot m^2$) Moment of rotor inertia ($kg \cdot m^2$)

項 目 Items	用 語 Terms	記 号 Symbols	単 位 Units	定 義 Definitions
22	パルスレイト―トルク特性 Pulse rate vs. torque characteristics	T (f_p)	N・m	駆動パルス周波数と発生トルクとの関係特性曲線。 Characteristic curve of generating torque related to the input pulse frequency (pulse rate). 
23	角 度 精 度 Angle accuracy	―――	―――	回転角度の精度を表すもので、 (1) 静止角度誤差 (2) 隣接角度誤差 がある。 The accuracy of rotating angle, depending on (1) Static angle error (2) Step angle error
24	静 止 角 度 誤 差 Static angle error	ε_p	%	無負荷状態で所定の励磁方式によって巻線に定格電流を流して、回転子の任意の一点を出発点として、その点から１ステップずつ回転子を回転させる。このときの回転子の理論上の位置と実際の位置との差を、各ステップごとに360°にわたって測定し、この差のプラス側の最大値とマイナス側の最大値の幅の $\frac{1}{2}$ の値。また、次のように表すことができる。 The rotor is rotated step by step from any angle by means of flowing the rated current to its winding in defined exciting pattern with no load. Then the difference between the theoretical angle and practical angle is measured over 360° and the average of maximum absolute positive and negative values is defined as static angle error and represented as follows. $$\varepsilon_p = \pm \frac{[\,|+\Delta\theta_i|+|-\Delta\theta_j|\,]}{2\,\theta_s} \times 100(\%)$$

項 目 Items	用 語 Terms	記 号 Symbols	単 位 Units	定 義 Definitions
24	静止角度誤差 Static angle error	ε_p	%	ε_p : 静止角度誤差 …… (%) Static angle error …… (%) $+\Delta\theta_i$: プラス最大値 ($\theta i - i\theta s$) …… (度) Maximum positive value ($\theta i - i\theta s$) ……(deg.) $-\Delta\theta_j$: マイナス最大値 ($\theta j - j\theta s$) …… (度) Maximum negative value ($\theta j - j\theta s$) ……(deg.) θ_s : (理論的)ステップ角度 …… (度) Theoretical step angle ……(deg.) 
25	隣接角度誤差 Step angle error	ε_s	%	無負荷状態で所定の励磁方式によって巻線に定格電流を流して、回転子の任意の一点を出発点として、その点から1ステップずつ回転子を回転させる。このときの、1ステップごとの角度と、理論上のステップ角との差を360°にわたって測定し、この差のプラス側の最大値とマイナス側の最大値。また、次のように表すことができる。 The rotor is rotated step by step from any angle by means of flowing the rated current to its winding in defined exciting pattern with no load. Then the difference between the theoretical angle and practical angle for each step is measured over 360° and their maximum positive and negative values are defined as angle error and represented as follows. $\varepsilon_s = \frac{+\Delta\theta_i}{\theta_s} \times 100(\%)$ 及び and $\varepsilon_s = \frac{-\Delta\theta_j}{\theta_s} \times 100(\%)$ ε_s : 隣接角度誤差 …… (%) Step angle error …… (%) $+\Delta\theta_i$: プラス最大値 Maximum positive value (= $\theta i - \theta i-1 - \theta s$) …… (度) (= $\theta i - \theta i-1 - \theta s$) ……(deg.) $-\Delta\theta_j$: マイナス最大値 Maximum negative value (= $\theta j - \theta j-1 - \theta s$) …… (度) (= $\theta j - \theta j-1 - \theta s$) ……(deg.) θ_s : (理論的)ステップ角度 …… (度) Theoretical step angle ……(deg.)
26	ヒステリシス誤差 Hysteresis error	$\Delta\theta h$	z° (度) ° (deg.)	モータ軸のすべての静止角度における正転時と逆転時との最大角度誤差。 Maximum difference in all static angle errors between CCW and CW rotation of motor shaft.

■ マイクロステップ駆動

ステップモータは、一般に基本ステップ角又はその$\frac{1}{2}$で回転されるが、巻線電流をコントロールすることによって、基本ステップ角を電気的にさらに細分割して駆動できる。
(例えば $\frac{1}{16}$…… $\frac{1}{256}$)この駆動方式をマイクロステップ駆動、ミニステップ駆動とも呼ぶ。

■ スローアップ、スローダウン

ステップモータの同期運転領域を利用し、高速で駆動する場合、スローアップ・スローダウンの制御方法が用いられる。これには、直線形、指数関数形、S字形スローアップ、スローダウンなどがある。

(1)スローアップ
　モータが入力パルスに同期して回転するように、駆動周波数に適度な傾斜をもたせて加速すること。

(2)スローダウン
　モータが入力パルスに同期して回転するように、駆動周波数に適度な傾斜をもたせて減速すること。

■ 共振現象

ステップモータを駆動したとき、ある特定の駆動周波数において急に振動が大きくなったり、出力トルクの減少が発生する回転子の不安定な運転状態。乱調現象ともいう。

■ 閉ループ制御

ステップモータの回転角位置を検出し、回転子の変位に従って、励磁を切り換えながらモータを駆動する方法。位置検出方法として、エンコーダを使用する方法がある。

■ Micro-step drive

Generally a step motor is rotated by each basic step angle or half of it, but can be driven by an interpolated step angle (e.g. 1/16, …, 1/256) by controlling the winding current. This driving technique is called micro-step or mini-step driving.

■ Slow-up, Slow-down

For driving a step motor at high speed using its synchronizing operation range, the control technique of slow-up and slow-down should be used.
This technique uses a linear pattern, an exponential pattern and an S-character pattern.

(1) Slow-up
　To accelerate the motor with the proper gradient of driving frequency so as to rotate it to synchronize with the input pulses.

(2) Slow-down
　To decelerate the motor with the proper gradient of driving frequency so as to rotate it to synchronize with the input pulses.

■ Resonance

Resonance means an unstable operating state of a rotor where its vibration is suddenly amplified or the output torque is suddenly decreased at particular input frequencies.

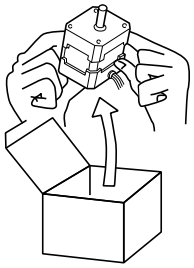
■ Closed loop control

A technique of driving a motor that detects the rotational angle of a step motor and switches the exciting phases corresponding to the motion of a rotor. An encoder may be used for detecting the rotational angle.

⚠ 取扱上の注意

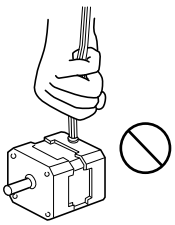
ステップモータ使用上の注意

ステップモータは精密加工製品であり、仕様書内容の他、取り扱い上の注意など、ここに記載した事項は全て正しく理解され、取り扱われることを前提としております。
ご使用にあたり、製品知識の習熟と安全に対する確認をいただいてからご使用願います。
尚、安全上、最小限の注意内容は下記のとおりです。



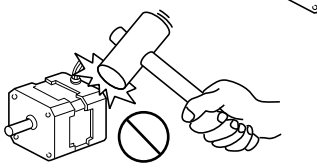
■ 開梱時の注意

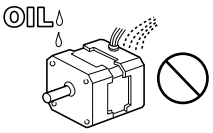
1. 開梱したらまず、外観に異状が無いか、目視で確認してください。
   また、ご注文通りの製品であるかを確認してください。

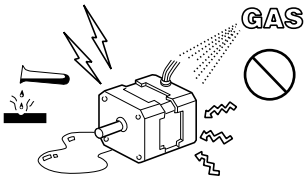


■ 運搬、取り付け時の注意

1. リード線やモータ軸をつかんで、持ち上げないでください。
   故障やケガの原因になります。
2. 軸をたたいたり、規定を超えるスラスト荷重、ラジアル荷重を加えないでください。故障の原因となります。
3. モータは、防水、防油構造になっておりません。
   油や水が直接かかる所や、オイルバス状況下での使用はできません。
4. 有害なガスや液体、あるいは過度の湿度や水蒸気中では、使用しないでください。
   振動、衝撃あるいは湿度には十分注意してください。

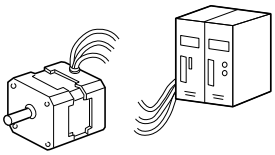






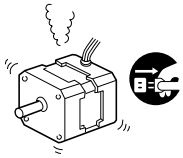
■ 配線上の注意

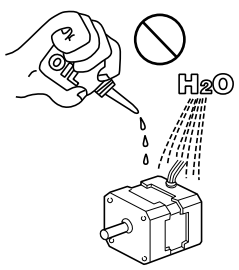
1. 結線方式、励磁方式、相順を確認してください。
   誤配線はモータの逆転や異常動作の原因となります。
2. ドライバのアースは必ず取ってください。
3. モータの耐電圧試験およびメガテストは、制御器との接続を切り、実施してください。また、必要以上にテストを行わないでください。劣化を早めます。



■ 操作、運転上の注意

1. 定格以上の駆動電流を流す場合、事前にお問い合わせください。
2. 負荷条件や使用するドライバによっては、モータが異常発熱する恐れがあります。モータケースの表面温度は、90度以下でお使いください。
3. 全ての特性は仕様値内でご使用ください。
4. 駆動条件によってはステップモータは共振現象をおこします。その時は共振点を避けてお使いください。
5. モータのパルスレイトートルク特性は、負荷条件や使用するドライバにより仕様値と異なってきます。整合を計ってください。
6. 異臭、異音、発煙、異常発熱、振動等が発生した場合、直ちに運転を停止し、電源をOFFにしてください。
7. 油や水などが、直接かからないように配慮してください。





⚠ SAFETY PRECAUTIONS

Cautions for using step motors

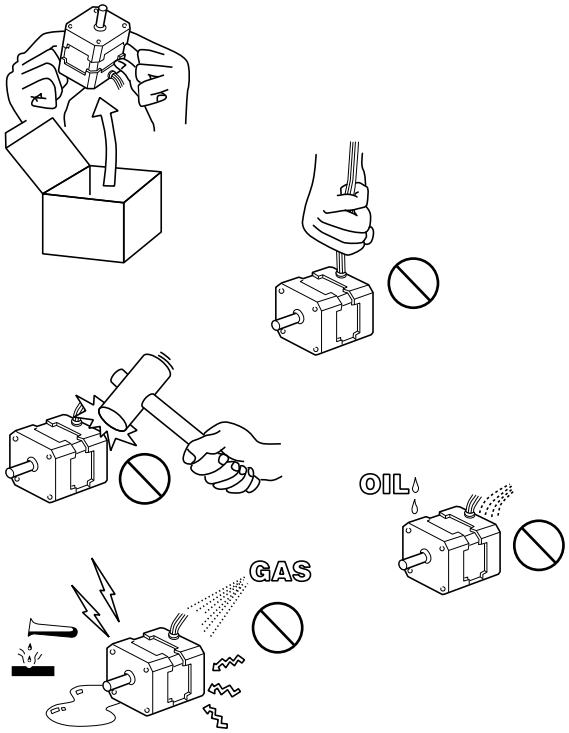
A step motor is a precision instrument. Users must read and fully understand the following handling descriptions, as well as the individual specifications.
Before using the product, understand all information including the safety guidelines.
The minimum safety precautions are described below.

■ Opening the package

1. After opening the package, examine the product visually for cracks or other defects in external appearance, and confirm that the correct product was delivered.

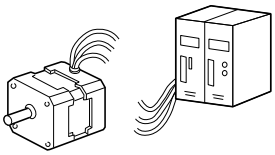
■ Transporting and mounting

1. Take care to avoid catching any lead wire or shaft when carrying the motor, otherwise a defect or injury may occur.
2. Never apply any shock, or axial or radial load to the shaft, otherwise a defect may occur.
3. The motor does not have a water-proof or oil-proof structure, so cannot be used in places where it may be splashed with water or oil, or in an oil bath.
4. Never use the motor in an area with inflammable or explosive liquid or gas, or with excessive humidity or vapor. Never apply excessive vibration, shock or humidity.



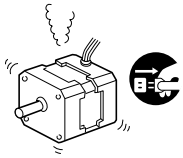
■ Wiring

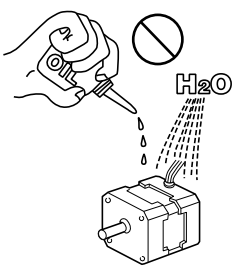
1. Examine the connection, exciting mode and phase sequence. Wrong wiring may cause reverse rotation or abnormal operation.
2. Connect the case to ground without fail.
3. When conducting the dielectric strength or insulation test for the motor, remove the connection from the controller. Do not conduct such tests unnecessarily, as these may hasten deterioration of the product.



■ Operation

1. Contact us in advance if the driving current may exceed its rating.
2. The motor may abnormally heat up depending on the load condition or driver combined. Use the motor with the surface temperature below 90°C.
3. The motor should be used within all of its specifications.
4. A step motor may enter a resonance state. In this case, keep it away from resonance points.
5. The pulse rate vs. torque characteristics of the motor vary depending on the load condition or driver combined. Make proper adjustments for them.
6. When any abnormal odor, noise, smoking, overheating, vibration, etc. occurs, stop the operation immediately and turn off the power supply.
7. Do not splash any oil or water on the motor.





MEMO

Tamagawa 多摩川精機株式会社

販売会社

多摩川精機販売株式会社

■本　社
〒395-0063　長野県飯田市羽場町1丁目3番1号　TEL (0265)56-5421　FAX (0265)56-5426

■北関東営業所
〒330-0071　埼玉県さいたま市浦和区上木崎1丁目11番1号 与野西口プラザ3F　TEL (048)833-0733　FAX (048)833-0766

■東京営業所
〒144-0054　東京都大田区新蒲田3丁目19番9号　TEL (03)3731-2131　FAX (03)3738-3134

■西関東営業所
〒252-0233　神奈川県相模原市中央区鹿沼台1丁目9番15号 プロミティふちのべビル5F　TEL (042)707-8026　FAX (042)707-8027

■長野営業所
〒395-8520　長野県飯田市毛賀1020番地　TEL (0265)56-4105　FAX (0265)56-4108

■中部営業所
〒444-0837　愛知県岡崎市柱1丁目2番1号 HAKビル2F　TEL (0564)71-2550　FAX (0564)71-2551

■名古屋営業所
〒486-0916　愛知県春日井市八光町5丁目10番地　TEL (0568)35-3533　FAX (0568)35-3534

■大阪営業所
〒532-0011　大阪府大阪市淀川区西中島5丁目6番24号 大阪浜美屋ビル4F　TEL (06)6307-5570　FAX (06)6307-3670

■福岡営業所
〒812-0011　福岡県福岡市博多区博多駅前4丁目3番3号 博多八百治ビル6F　TEL (092)437-5566　FAX (092)437-5533

■海外営業部
〒395-0063　長野県飯田市羽場町1丁目3番1号　TEL (0265)56-5423　FAX (0265)56-5427

製造会社

多摩川精機株式会社

■本社・第一事業所　〒395-8515　長野県飯田市大休1879番地　TEL (0265)21-1800　FAX (0265)21-1861
■第二事業所　〒395-8520　長野県飯田市毛賀1020番地　TEL (0265)56-5411　FAX (0265)56-5412
■第三事業所　〒399-3303　長野県下伊那郡松川町元大島3174番地22　TEL (0265)34-7811　FAX (0265)34-7812
■八戸事業所・八戸第一工場　〒039-2245　青森県八戸市北インター工業団地1丁目3番47号　TEL (0178)21-2611　FAX (0178)21-2615
■八戸事業所八戸第二工場　〒039-2245　青森県八戸市北インター工業団地1丁目147　TEL (0178)38-5581　FAX (0178)38-5583
■八戸事業所福地第一工場　〒039-0811　青森県三戸郡南部町大字法師岡字勘右衛門山1番地1　TEL (0178)60-1050　FAX (0178)60-1155
■八戸事業所福地第二工場　〒039-0811　青森県三戸郡南部町大字法師岡字仁右エ門山3番地23　TEL (0178)60-1560　FAX (0178)60-1566
■八戸事業所三沢工場　〒033-0134　青森県三沢市大津2丁目100番地1　TEL (0176)50-7161　FAX (0176)50-7162

TAMAGAWA TRADING CO., LTD.
A COMPANY OF TAMAGAWA SEIKI CO., LTD.

■ International Marketing Sales Department

Head quarters:
1-3-1 Haba-cho, Iida, Nagano Pref. 395-0063 Japan
PHONE : +81-265-56-5423
FAX : +81-265-56-5427

⚠ 安全に関するご注意

●正しく安全にお使いいただくため、ご使用の前に「安全上のご注意」をよくお読みください。

⚠ Safety Warning

●To ensure proper and safe use of our products, please read the "SAFETY PRECAUTIONS" carefully before using them.

製品の保証

製品の無償保証期間は出荷後一年とします。ただし、お客様の故意または過失による品質の低下を除きます。なお、品質保持のための対応は保証期間経過後であっても、弊社は誠意をもっていたします。弊社製品は、製品毎に予測計算された平均故障間隔（MTBF）は極めて長いものでありますが、予測される故障率は零（0）ではありませんので弊社製品の作動不良等で考えられる連鎖または波及の状況を考慮されて、事故回避のため多重の安全策を御社のシステムまたは（および）製品に組み込まれることを要望いたします。

WARRANTY

Tamagawa Seiki warrants that this product is free from defects in material or workmanship under normal use and service for a period of one year from the date of shipment from its factory. This warranty, however, excludes incidental and consequential damages caused by careless use of the product by the user. Even after the warranty period, Tamagawa Seiki offers repair services, with in order to maintain the qualitiy of the product. The MTBF (mean time between failures) of our product is quite long, the predicted failure rate is not zero. The user is advised, therefore, that multiple safety measures be incorporated into your system or product so as to prevent any consequential troubles resulting from the failure of our product.

本品は外国為替および外国貿易法に定める輸出許可対象品目に該当します。輸出する場合、同法に基づく輸出許可が必要となります。

■本カタログのお問い合わせは下記へお願いします。
・商品のご注文は担当営業部またはお近くの営業所までお問い合わせください。
・技術的なお問い合わせは：
モータトロニックス研究所
モータ技術課　直通　TEL（0265）56-5455
FAX（0265）56-5434

Motortronics 発想が技術を楽しくします。
●Webサイト　https://www.tamagawa-seiki.co.jp

’25.10
T12-1648N10.
本カタログの記載内容は上記年月のものです。
予告なしに変更することがありますのでご了承ください。
This catalogue is current as of October 2025.
Please note that they may by subject to change without notice