

# TRE Series

TAMAGAWA RARE EARTH MAGNET MOTORS

DC SERVO MOTORS

# DCサーボモータ

希土類マグネットの使用により一段と高性能化—  
30,60,100,200W

ほぼ実物大



# TRE Series

希土類マグネットタイプ  
DCサーボモータ

## DC servo motors

30, 60, 100, 200 W

新登場

### FA時代のニーズをリードする

各種FA、OA機器の小形、軽量、高速化のニーズに応え、高性能希土類マグネットの使用と多極化を採用、一段と小形、高性能化をはかりました。

また、用途により幅広く選択していただくため各種オプション機能を取り揃えております。

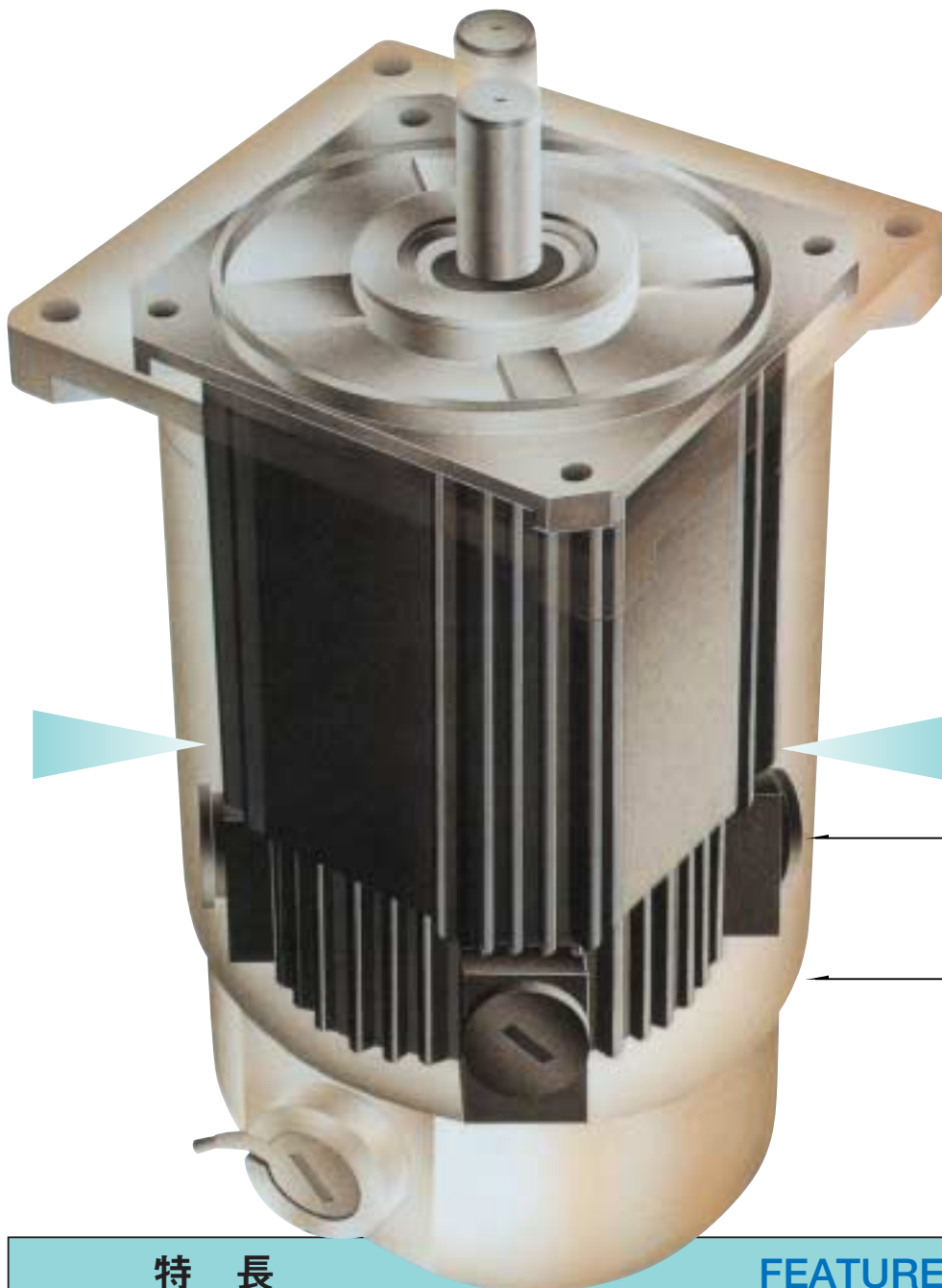
防塵、防滴構造を基本としており、各種環境に対応でき、さらに200Wタイプはケースとして界磁側を一体、ダイカストをしており、放熱効果をアップさせ、熱的改善をはかっております。

Smaller size and higher performance have been realized by adopting multi-polarization and rare earth magnets to respond to requirements for smaller size, lighter weight and higher speed of various FA and OA equipment.

Optional function full of features will enable you to select DC servo motors suitable for your use.

Those motors have been constructed to be dust-proof and water-proof aiming to be durable under severe ambient conditions.

The cases of the 200 watt motors are die-castings and incorporated with magnetic fields to improve heat sinking efficiency.



希土類マグネットタイプ  
DCサーボモータ

従来タイプ  
DCサーボモータ

## 特 長

- 高性能希土類マグネットを採用し、超小形、軽量化を実現。
- イナーシャを小さくし、パワーレート、応答性をアップ、抜群のサーボ特性。
- 防塵、防滴構造。
- 出力30~200Wまでの幅広いシリーズ。
- アルミダイカスト一体化により放熱改善(200Wタイプのみ)
- 多スロット設計によるなめらかな回転と低速減への拡張。
- 耐ノイズレベルの向上と他に類をみない、モータ短縮化を実現。
- TG.エンコーダ、保持用ブレーキ等各種オプションの組合せ可能。
- エンコーダ(オプション)は新設計によるハイブリッドIC化を計り、超薄形化に成功。
- 専用制御装置TDMドライバとの組合せで使用いただけます。

## FEATURE

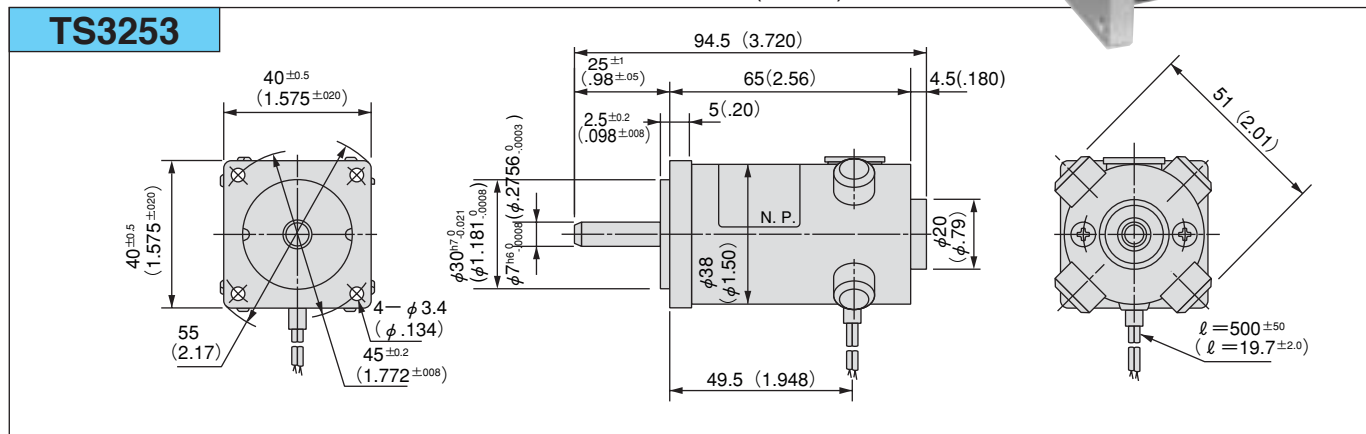
- Realization of smaller size and lighter weight by adopting high performance rare earth magnet.
- Tremendous characteristics of servo motors by lessening inertia and by upping power rate and response.
- Dust-proof and water-proof construction
- Wide series ranging from 30to 200 watts
- Heat improvement by incorporating with aluminum die-castings (Only 200 watt type is applicable.)
- Smooth rotation realized by multi-slot design and expansion into a low speed range
- Advancement of noise immunity and realization of unique shrunken motors
- Various optional combinations with tachogenerators, encoders or supporting brakes are possible.
- Realization of ultra-thin encoders with newly designed hybrid IC (Option)
- You can use the motor with a combination of an exclusive-purpose control unit and a TDM driver.

# TRE Series 30W

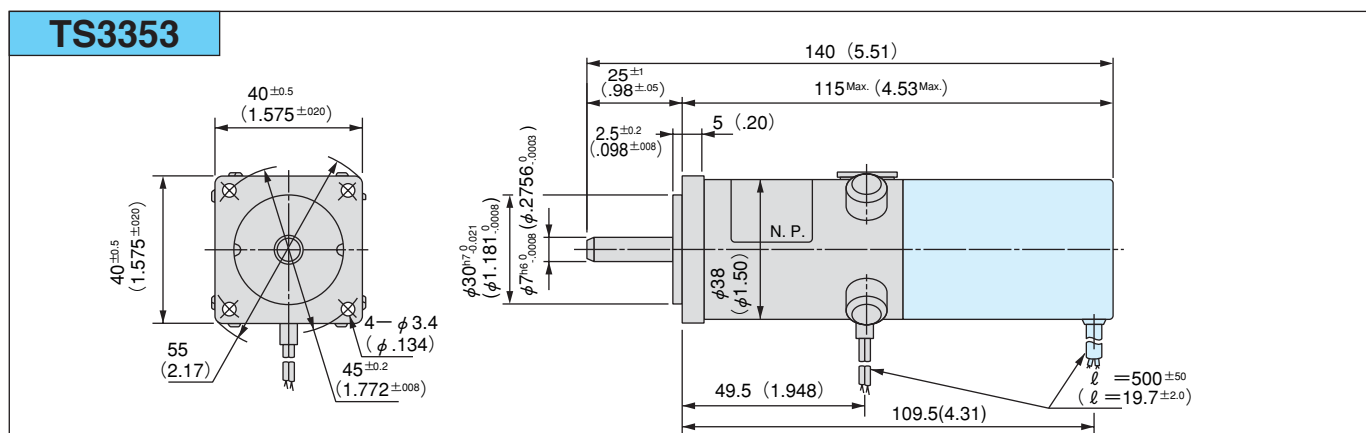


## DC SERVO MOTOR

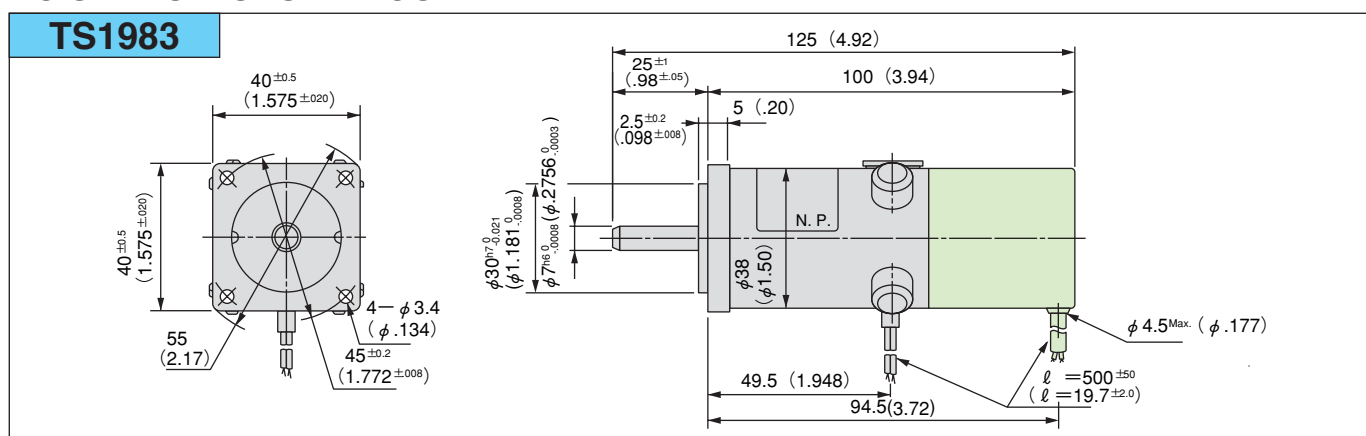
( ) inch



## DC SERVO MOTOR GENERATOR



## DC SERVO MOTOR ENCODER



## DESIGNATING FORM FOR TYPES

### 形式指定方法

[エンコーダ付の場合]

**TS1983N**   **E**

Encoder Specifications

エンコーダ仕様

1. 100C/T
2. 200C/T
3. 300C/T
4. 500C/T
5. 1,000C/T

Encoder Specifications

エンコーダ仕様

6. 3CH Open Collector Power Source 5V

Winding Specifications

for Servo motors  
サーボモータ巻線仕様

- 5

[タコゼネレータ付の場合]

**TS3353N-E**

Winding Specifications

for Servo motors  
サーボモータ巻線仕様

- 5

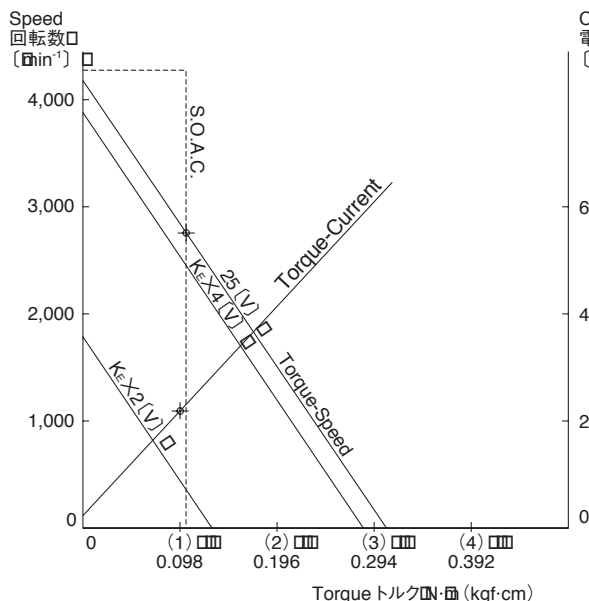
Winding Specifications

for Tachogenerators  
タコゼネレータ巻線仕様

- 3

# SPECIFICATIONS 仕様

SERVO MOTOR	Winding No.	巻線仕様	E5
	Torque Constant (K <sub>T</sub> )	トルク定数	5.3×10 <sup>-2</sup> N·m/A (0.545kgf·cm/A)
	Voltage Constant (K <sub>E</sub> )	誘起電圧定数	5.6×10 <sup>-3</sup> V/(min <sup>-1</sup> )
	Armature Resistance (R <sub>a</sub> )	電機子抵抗	2) 2.7Ω
	Armature Inductance (L <sub>a</sub> )	電機子インダクタンス	1.4mH
	Instantaneous Max.Current (I <sub>p</sub> )	瞬時最大電流	10A
	Rated Voltage (V <sub>o</sub> )	(定格点)電圧	25V
	Rated Current (I <sub>o</sub> )	(定格点)電流	1) 2.1A
	Rated Speed (N <sub>o</sub> )	(定格点)回転数	1) 3,000min <sup>-1</sup>
	Rated Torque (T <sub>o</sub> )	(定格点)トルク	1) 9.8×10 <sup>-2</sup> N·m/A (1.0kgf·cm/A)
	Rated Output Power	(定格点)出力	1) <b>30W</b>
	Instantaneous Peak Torque (T <sub>p</sub> )	瞬時最大トルク	1) 0.53N·m (5.4kgf·cm)
	Max.Speed (N)	最大回転速度	4,500min <sup>-1</sup>
	Moment of Inertia (J <sub>M</sub> ) [GD <sup>2</sup> /4]	ロータイナーシャ	0.049×10 <sup>-4</sup> kg·m <sup>2</sup> (0.05gf·cm·s <sup>2</sup> )
	Mechanical Time Constant (T <sub>m</sub> )	機械的時定数	4.6m sec
	Electrical Time Constant (T <sub>e</sub> )	電氣的時定数	0.52m sec
	Thermal Resistance (R <sub>th</sub> )	熱抵抗	1) 3.5°C/W
	Allowable Max.Armature Temp.	最大電機子温度	130°C
Thermal Time Constant (J <sub>th</sub> )	熱時定数	1) ———	
Friction Torque (T <sub>f</sub> )	軸摩擦トルク	7.8×10 <sup>-3</sup> N·m (0.08kgf·cm)	
Mass	質量	0.36kg	
TACHOGENERATOR	Winding No.	巻線仕様	E3
	Output Voltage (K <sub>EG</sub> )	出力電圧	3V±10%/1,000min <sup>-1</sup>
	Armature Winding Resistance (R <sub>aG</sub> )	電機子抵抗	42Ω
	Linearity	直線性	1%Max
	Ripple	リップル	1%RMS
	Bi-directional error	出力電圧の方向性偏差	0.5%
	Temperature Coefficient	出力電圧の温度係数	-0.01%/°C
	Rotor Inertia [GD <sup>2</sup> /4]	ロータイナーシャ	0.008×10 <sup>-4</sup> kg·m <sup>2</sup> (0.082gf·cm·s <sup>2</sup> )
	Speed Range	速度範囲	4,500min <sup>-1</sup> Max
	Mass	質量	0.25kg
	Polarity	極性	Red lead is (+) at CW Rotation Viewing from motor shaft end
	Excitation	励磁方式	Permanent Magnet 永久磁石
	ENCODER	Power Source	電源
Max.Response Frequency		最大応答周波数	最大回転数 60 × 分解能 Hz
Output Signal		出力信号	Open Collector output See page 11 11ページ参照
Max.allowable Output Voltage		最大許容出力電圧	40V
Max.allowable Output Current		最大許容出力電流	100mA
Operating Temp.range		動作温度範囲	0~+60°C (32 to 140 °F)
Inertia [GD <sup>2</sup> /4]		イナーシャ	0.002×10 <sup>-4</sup> kg·m <sup>2</sup> (0.002gf·cm·s <sup>2</sup> )
Mass	質量	0.24kg	



1) Heat sink 150×150×t6 (mm) のアルミ板にモータを取り付けた場合で周囲温度40°Cにおける値。  
その他の値は周囲温度25°Cにおける値。

2) ブラシ接触抵抗は含みません。  
(Brush contact resistance 0.2~0.5Ω)

⊕ 定格点  
S.O.A.C.は周囲温度40°Cにて電機子温度100°Cの時

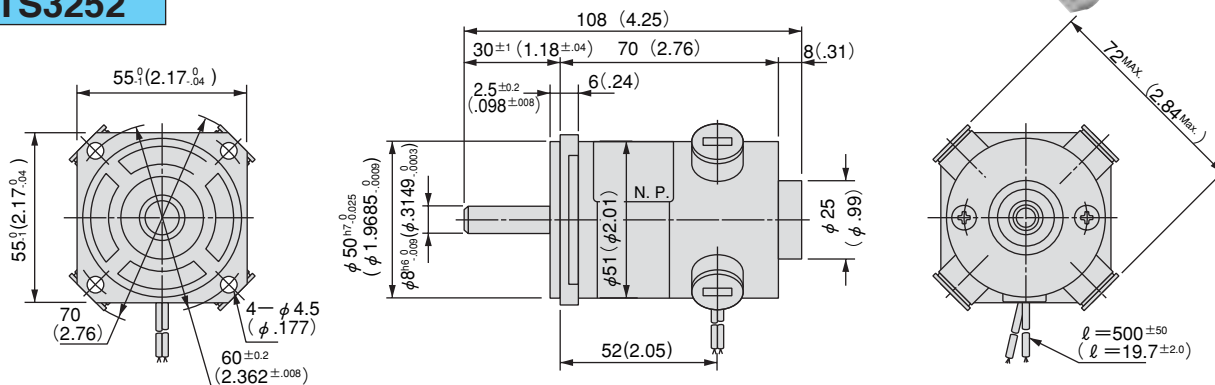
# TRE Series 60W



## DC SERVO MOTOR

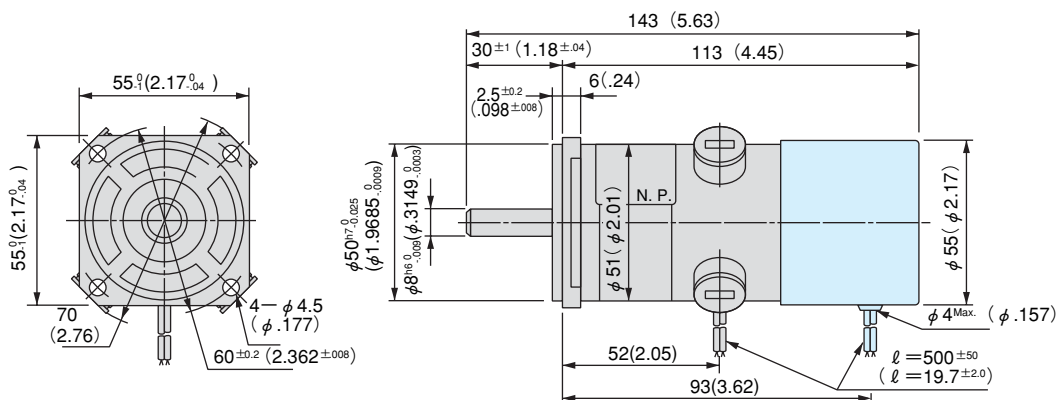
( ) inch

### TS3252



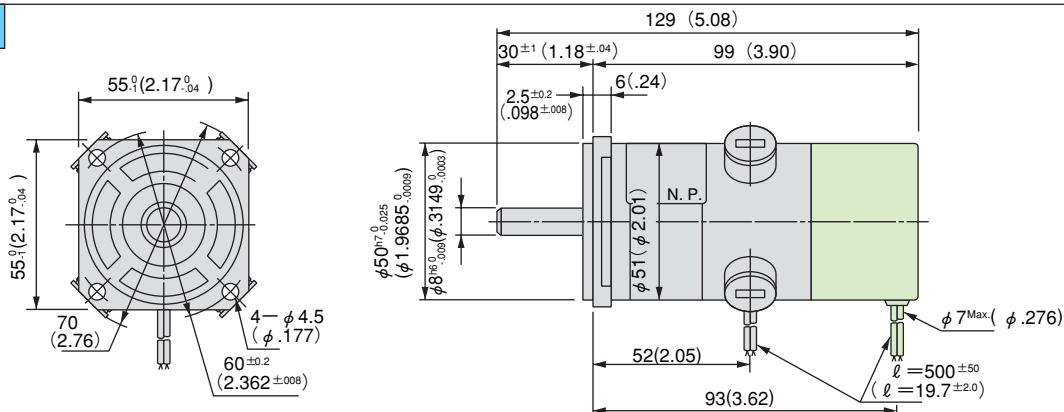
## DC SERVO MOTOR GENERATOR

### TS3352



## DC SERVO MOTOR ENCODER

### TS1982



## DESIGNATING FORM FOR TYPES

### 形式指定方法

[エンコーダ付の場合]

**TS1982N**   **E**

Encoder Specifications

エンコーダ仕様

1. 100C/T
2. 200C/T
3. 300C/T
4. 500C/T
5. 1,000C/T

Encoder Specifications

エンコーダ仕様

3. 3CH TTL Compatible
6. 3CH Open Collector  
Power Source 5V

Winding Specifications

サーボモータ巻線仕様

- 6, 18

[タコゼネレータ付の場合]

**TS3352N-E**

Winding Specifications

サーボモータ巻線仕様

- 6, 18

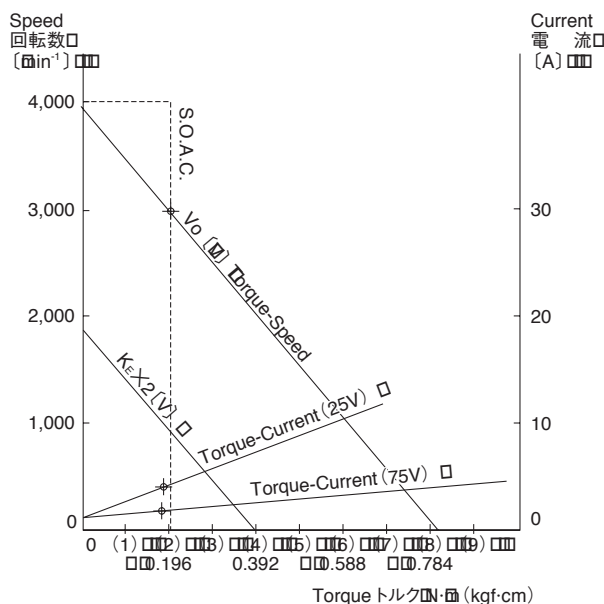
Winding Specifications

タコゼネレータ巻線仕様

- 6

# SPECIFICATIONS 仕様

SERVO MOTOR	Winding No.	巻線仕様	E6	E18	
	Torque Constant (K <sub>T</sub> )	トルク定数	5.7×10 <sup>-2</sup> N·m/A (0.584kgf·cm/A)		
	Voltage Constant (K <sub>E</sub> )	誘起電圧定数	6.0×10 <sup>-3</sup> V/ (min <sup>-1</sup> )		
	Armature Resistance (R <sub>a</sub> )	電機子抵抗	2) 1.1Ω	10.5Ω	
	Armature Inductance (L <sub>a</sub> )	電機子インダクタンス	0.9mH		
	Instantaneous Max.Current (I <sub>p</sub> )	瞬時最大電流	19.5A		
	Rated Voltage (V <sub>o</sub> )	(定格点) 電圧	25V		
	Rated Current (I <sub>o</sub> )	(定格点) 電流	1) 3.9A	1.4A	
	Rated Speed (N <sub>o</sub> )	(定格点) 回転数	1) 3,000min <sup>-1</sup>		
	Rated Torque (T <sub>o</sub> )	(定格点) トルク	1) 0.191N·m (1.95kgf·cm)		
	Rated Output Power	(定格点) 出力	1) <b>60W</b>		
	Instantaneous Peak Torque (T <sub>p</sub> )	瞬時最大トルク	1) 1.1N·m (11.2kgf·cm)		
	Max.Speed (N)	最大回転速度	4,000min <sup>-1</sup>		
	Moment of Inertia (J <sub>M</sub> ) [GD <sup>2</sup> /4]	ロータイナーシャ	0.157×10 <sup>-4</sup> kg·m <sup>2</sup> (0.16gf·cm·s <sup>2</sup> )		
	Mechanical Time Constant (T <sub>m</sub> )	機械的時定数	5.3m sec		
	Electrical Time Constant (T <sub>e</sub> )	電氣的時定数	0.82m sec		
	Thermal Resistance (R <sub>th</sub> )	熱抵抗	1) 2.3°C/W		
	Allowable Max.Armature Temp.	最大電機子温度	130°C		
Thermal Time Constant (J <sub>th</sub> )	熱時定数	1) 15 minutes			
Friction Torque (T <sub>f</sub> )	軸摩擦トルク	1.7×10 <sup>-2</sup> N·m (0.17kgf·cm)			
Mass	質量	0.65kg			
TACHOGENERATOR	Winding No.	巻線仕様	E6		
	Output Voltage (K <sub>EG</sub> )	出力電圧	6V/1,000min <sup>-1</sup>		
	Armature Winding Resistance (R <sub>aG</sub> )	電機子抵抗	100Ω		
	Linearity	直線性	0.5%Max		
	Ripple	リップル	1.5%P-P (200min <sup>-1</sup> )		
	Bi-directional error	出力電圧の方向性偏差	0.5%Max		
	Temperature Coefficient	出力電圧の温度係数	-0.03%/°C (無負荷出力)		
	Rotor Inertia [GD <sup>2</sup> /4]	ロータイナーシャ	0.085×10 <sup>-4</sup> kg·m <sup>2</sup> (0.0867gf·cm·s <sup>2</sup> )		
	Speed Range	速度範囲	4,000min <sup>-1</sup> Max		
	Mass	質量	0.22kg		
	Polarity	極性	Red lead is (+) at CW Rotation Viewing from motor shaft end		
	Excitation	励磁方式	Permanent Magnet 永久磁石		
	ENCODER	Power Source	電源	+5V ±5% 200mA Max	
		Max.Response Frequency	最大応答周波数	最大回転数 <sub>60</sub> × 分解能 Hz	
Output Signal		出力信号	TTL Compatible output	Open Collector output	
			See page 11	11ページ参照	
Max.allowable Output Voltage		最大許容出力電圧	—	40V	
Max.allowable Output Current		最大許容出力電流	—	100mA	
Operating Temp.range		動作温度範囲	0 ~ +60°C (32 to 140°F)		
Inertia [GD <sup>2</sup> /4]		イナーシャ	0.0147×10 <sup>-4</sup> kg·m <sup>2</sup> (0.015gf·cm·s <sup>2</sup> )		
Mass	質量	0.2kg			



1) Heat sink 150×150×t6 (mm) のアルミ板にモータを取り付けた場合で周囲温度40°Cにおける値。  
その他の値は周囲温度25°Cにおける値。

2) ブラシ接触抵抗は含みません。  
(Brush contact resistance 0.2~0.5Ω)

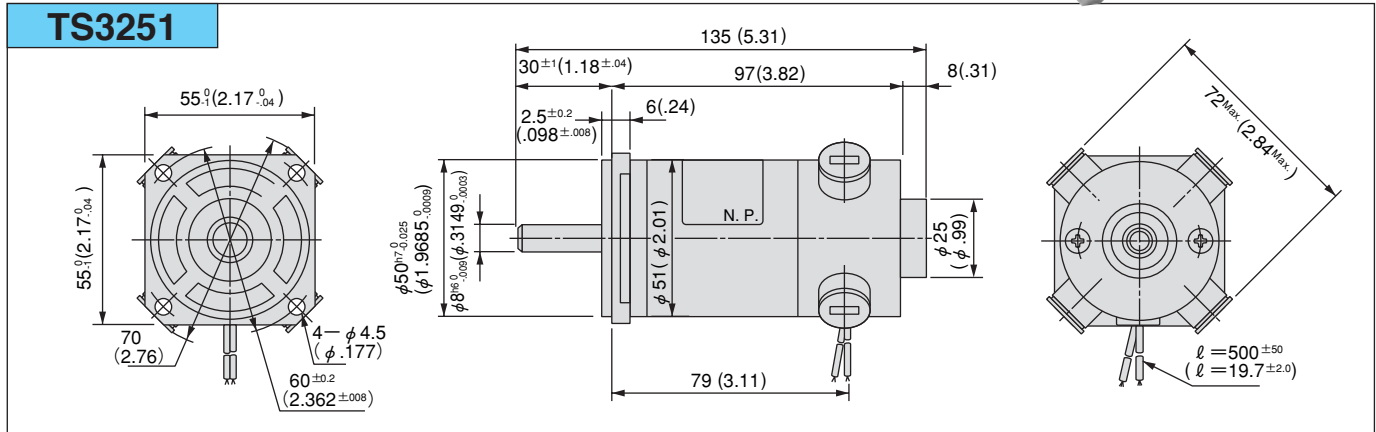
⊕ 定格点  
S.O.A.C.は周囲温度40°Cにて電機子温度100°Cの時

# TRE Series 100W

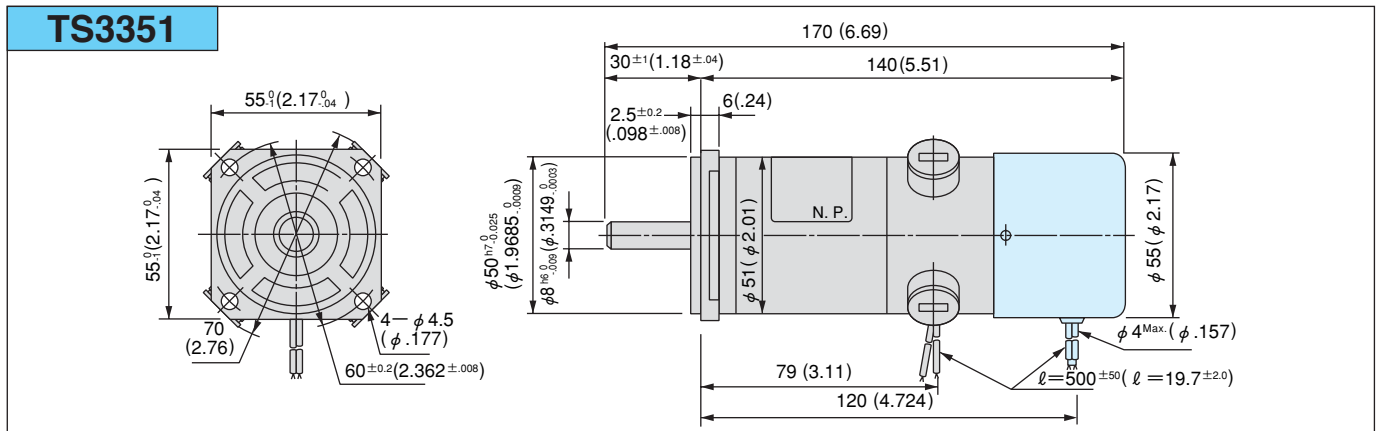


## DC SERVO MOTOR

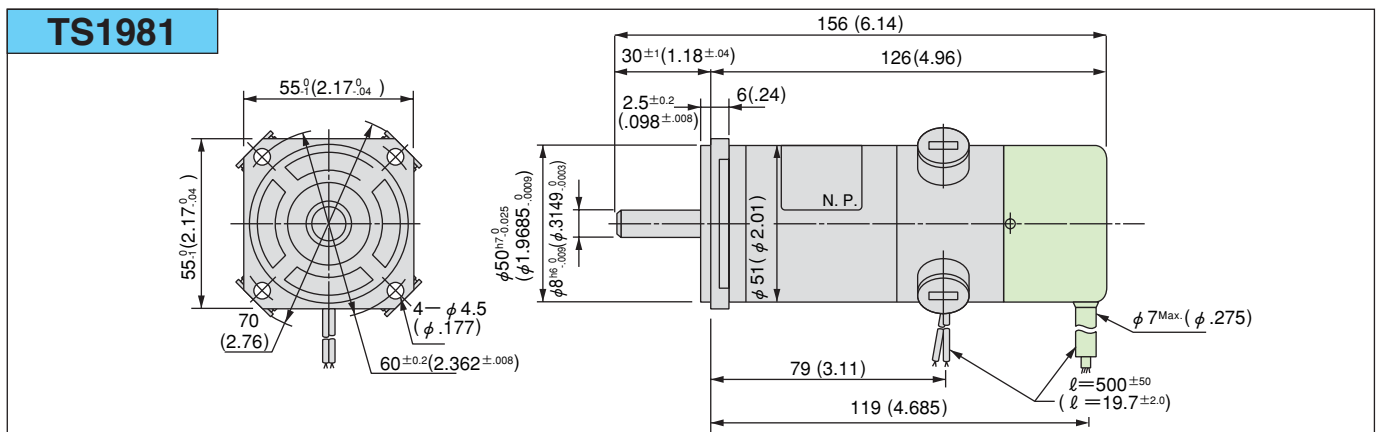
( ) inch



## DC SERVO MOTOR GENERATOR



## DC SERVO MOTOR ENCODER



## DESIGNATING FORM FOR TYPES

### 形式指定方法

[エンコーダ付の場合]

**TS1981N**   **E**

Encoder Specifications  
エンコーダ仕様

1. 100C/T
2. 200C/T
3. 300C/T
4. 500C/T
5. 1,000C/T

Encoder Specifications  
エンコーダ仕様

3. 3CH TTL Compatible
6. 3CH Open Collector Power Source 5V

Winding Specifications  
for Servo motors  
サーボモータ巻線仕様

- 8, 19

[タコゼネレータ付の場合]

**TS3351N-E**

Winding Specifications  
for Servo motors  
サーボモータ巻線仕様

- 8, 19

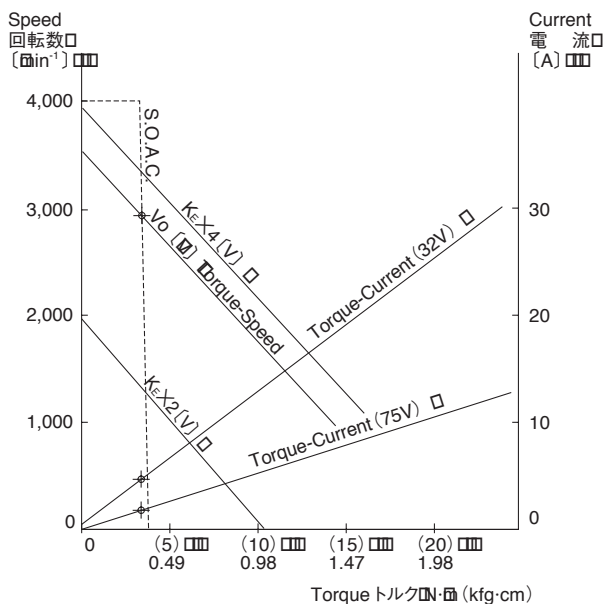
Winding Specifications  
for Tachogenerators  
タコゼネレータ巻線仕様

- 6



# SPECIFICATIONS 仕様

SERVO MOTOR	Winding No.	巻線仕様	E8	E19	
	Torque Constant (K <sub>T</sub> )	トルク定数	8.1×10 <sup>-2</sup> N·m/A (0.828kgf·cm/A)		
	Voltage Constant (K <sub>E</sub> )	誘起電圧定数	6.0×10 <sup>-3</sup> V/ (min <sup>-1</sup> )		
	Armature Resistance (R <sub>a</sub> )	電機子抵抗	2) 0.92Ω	4.8Ω	
	Armature Inductance (L <sub>a</sub> )	電機子インダクタンス	0.9mH		
	Instantaneous Max.Current (I <sub>p</sub> )	瞬時最大電流	22.5A		
	Rated Voltage (V <sub>o</sub> )	(定格点) 電圧	32V		
	Rated Current (I <sub>o</sub> )	(定格点) 電流	1) 4.5A	2.0A	
	Rated Speed (N <sub>o</sub> )	(定格点) 回転数	1) 3,000rmin <sup>-1</sup>		
	Rated Torque (T <sub>o</sub> )	(定格点) トルク	1) 0.319N·m (3.25kgf·cm)		
	Rated Output Power	(定格点) 出力	1) <b>100W</b>		
	Instantaneous Peak Torque (T <sub>p</sub> )	瞬時最大トルク	1) 1.80N·m (18.4kgf·cm)		
	Max.Speed (N)	最大回転速度	4,000min <sup>-1</sup>		
	Moment of Inertia (J <sub>M</sub> ) [GD <sup>2</sup> /4]	ロータイナーシャ	0.279×10 <sup>-4</sup> kg·m <sup>2</sup> (0.284gf·cm·s <sup>2</sup> )		
	Mechanical Time Constant (T <sub>m</sub> )	機械的時定数	3.9m sec		
	Electrical Time Constant (T <sub>e</sub> )	電氣的時定数	0.98m sec		
	Thermal Resistance (R <sub>th</sub> )	熱抵抗	1) 1.9°C/W		
	Allowable Max.Armature Temp.	最大電機子温度	130°C		
Thermal Time Constant (J <sub>th</sub> )	熱時定数	1) 17 minutes			
Friction Torque (T <sub>f</sub> )	軸摩擦トルク	2.5×10 <sup>-2</sup> N·m (0.25kgf·cm)			
Mass	質量	0.98kg			
TACHOGENERATOR	Winding No.	巻線仕様	E6		
	Output Voltage (K <sub>EG</sub> )	出力電圧	6V/1,000min <sup>-1</sup>		
	Armature Winding Resistance (R <sub>aG</sub> )	電機子抵抗	100Ω		
	Linearity	直線性	0.5%Max		
	Ripple	リップル	1.5%P-P (200min <sup>-1</sup> )		
	Bi-directional error	出力電圧の方向性偏差	0.5%Max		
	Temperature Coefficient	出力電圧の温度係数	-0.03%/°C (無負荷出力)		
	Rotor Inertia [GD <sup>2</sup> /4]	ロータイナーシャ	0.085×10 <sup>-4</sup> kg·m <sup>2</sup> (0.0867gf·cm·s <sup>2</sup> )		
	Speed Range	速度範囲	4,000min <sup>-1</sup> Max		
	Mass	質量	0.22kg		
	Polarity	極性	Red lead is (+) at CW Rotation Viewing from motor shaft end		
	Excitation	励磁方式	Permanent Magnet 永久磁石		
	ENCODER	Power Source	電源	+5V ±5% 200mA Max	
		Max.Response Frequency	最大応答周波数	最大回転数 <sub>60</sub> × 分解能 Hz	
Output Signal		出力信号	TTL Compatible output	Open Collector output	
			See page 11	11ページ参照	
Max.allowable Output Voltage		最大許容出力電圧	—	40V	
Max.allowable Output Current		最大許容出力電流	—	100mA	
Operating Temp.range		動作温度範囲	0 ~ +60°C (32 to 140°F)		
Inertia [GD <sup>2</sup> /4]		イナーシャ	0.0147×10 <sup>-4</sup> kg·m <sup>2</sup> (0.015gf·cm·s <sup>2</sup> )		
Mass	質量	0.2kg			



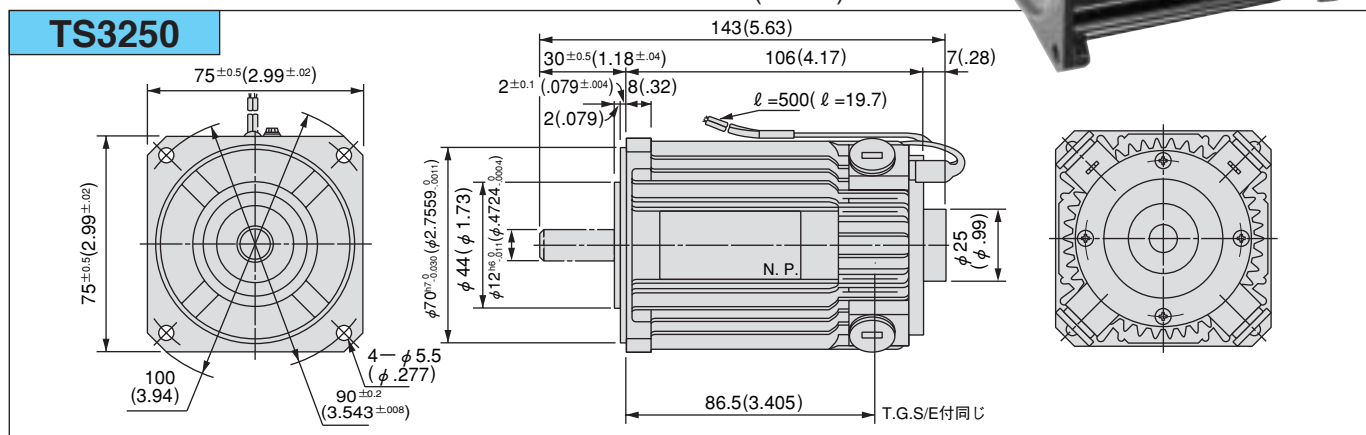
- 1) Heat sink 200×200×t6 (mm) のアルミ板にモータを取り付けた場合で周囲温度40°Cにおける値。  
その他の値は周囲温度25°Cにおける値。
  - 2) ブラシ接触抵抗は含みません。  
(Brush contact resistance 0.2~0.5Ω)
- ⊕ 定格点  
S.O.A.C.は周囲温度40°Cにて電機子温度100°Cの時

# TRE Series 200W

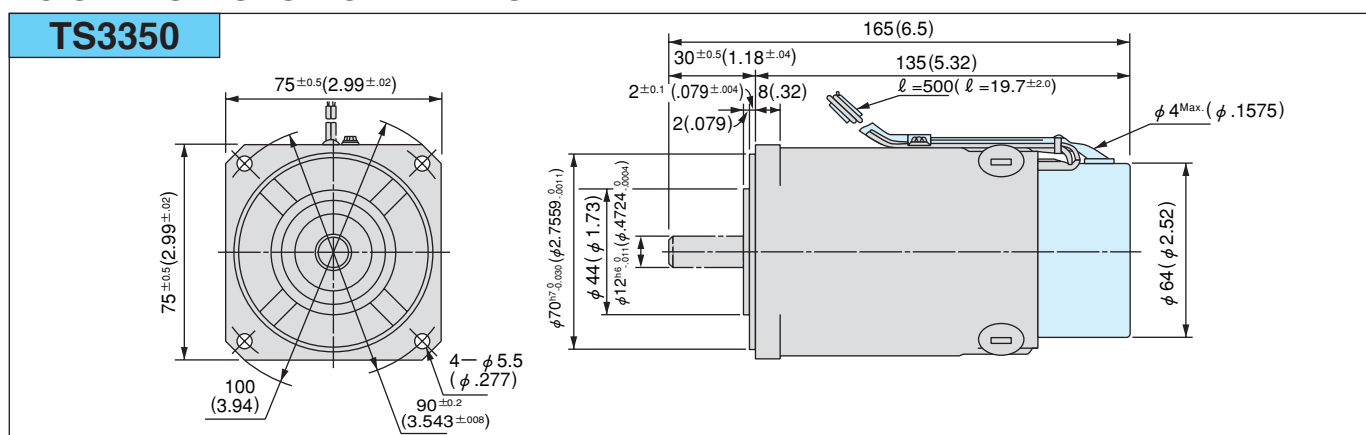


## DC SERVO MOTOR

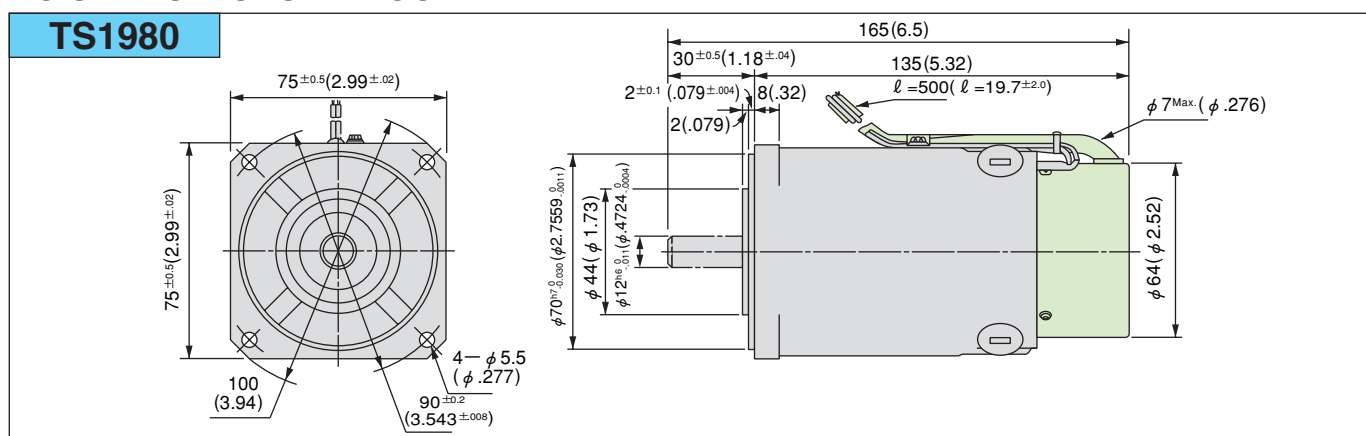
( ) inch



## DC SERVO MOTOR GENERATOR



## DC SERVO MOTOR ENCODER



## DESIGNATING FORM FOR TYPES

形式指定方法

[エンコーダ付の場合]

**TS1980N**   **E**

Encoder Specifications

エンコーダ仕様

1. 100C/T
2. 200C/T
3. 300C/T
4. 500C/T
5. 1,000C/T

Encoder Specifications

エンコーダ仕様

3. 3CH TTL Compatible
6. 3CH Open Collector Power Source 5V

Winding Specifications

for Servo motors

サーボモータ巻線仕様

12, 21

[タコゼネレータ付の場合]

**TS3350N-E**

Winding Specifications

for Servo motors

サーボモータ巻線仕様

12, 21

Winding Specifications

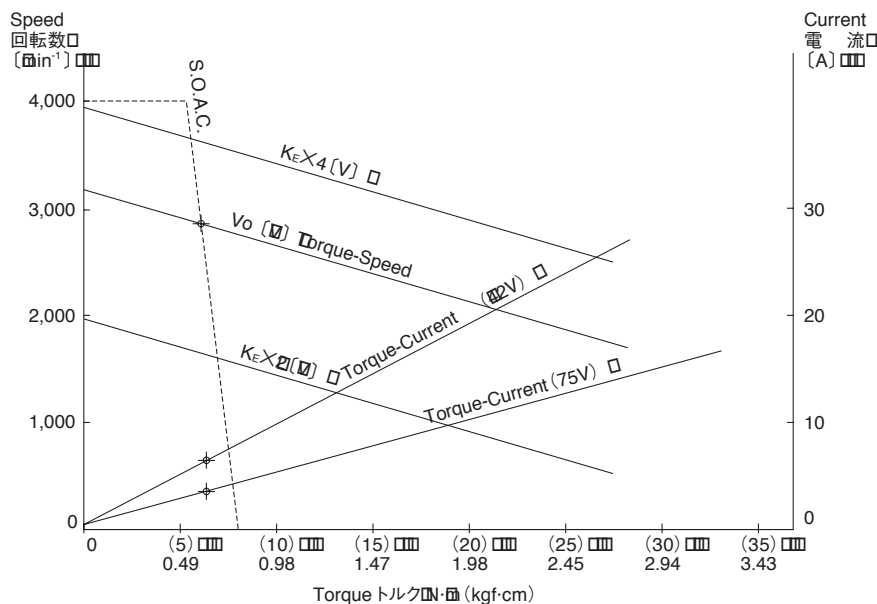
for Tachogenerators

タコゼネレータ巻線仕様

6

# SPECIFICATIONS 仕様

SERVO MOTOR	Winding No.	巻線仕様	E12	E21	
	Torque Constant (K <sub>T</sub> )	トルク定数	0.119×10 <sup>-2</sup> N·m/A (0.828kgf·cm/A)		
	Voltage Constant (K <sub>E</sub> )	誘起電圧定数	12.4V/ (min <sup>-1</sup> )		
	Armature Resistance (R <sub>a</sub> )	電機子抵抗	2) 0.4Ω	1.1Ω	
	Armature Inductance (L <sub>a</sub> )	電機子インダクタンス	0.6mH		
	Instantaneous Max.Current (I <sub>p</sub> )	瞬時最大電流	31A		
	Rated Voltage (V <sub>o</sub> )	(定格点) 電圧	42V		
	Rated Current (I <sub>o</sub> )	(定格点) 電流	1) 6.5A	3.6A	
	Rated Speed (N <sub>o</sub> )	(定格点) 回転数	1) 3,000min <sup>-1</sup>		
	Rated Torque (T <sub>o</sub> )	(定格点) トルク	1) 0.637N·m (6.5kgf·cm)		
	Rated Output Power	(定格点) 出力	1) <b>200W</b>		
	Instantaneous Peak Torque (T <sub>p</sub> )	瞬時最大トルク	1) 3.64N·m (37.1kgf·cm)		
	Max.Speed (N)	最大回転速度	4,000min <sup>-1</sup>		
	Moment of Inertia (J <sub>M</sub> ) [GD <sup>2</sup> /4]	ロータイナーシャ	1.64×10 <sup>-4</sup> kg·m <sup>2</sup> (1.67gf·cm·s <sup>2</sup> )		
	Mechanical Time Constant (T <sub>m</sub> )	機械的時定数	4.7m sec		
	Electrical Time Constant (T <sub>e</sub> )	電氣的時定数	1.5m sec		
	Thermal Resistance (R <sub>th</sub> )	熱抵抗	1)	1.2°C/W	
	Allowable Max.Armature Temp.	最大電機子温度	130°C		
Thermal Time Constant (J <sub>th</sub> )	熱時定数	1)	17 minutes		
Friction Torque (T <sub>f</sub> )	軸摩擦トルク	4.9×10 <sup>-2</sup> N·m (0.5kgf·cm)			
Mass	質量	2.2kg			
TACHOGENERATOR	Winding No.	巻線仕様	E6		
	Output Voltage (K <sub>EG</sub> )	出力電圧	6V/1,000min <sup>-1</sup>		
	Armature Winding Resistance (R <sub>aG</sub> )	電機子抵抗	100Ω		
	Linearity	直線性	0.5%Max		
	Ripple	リップル	1.5%P-P (200min <sup>-1</sup> )		
	Bi-directional error	出力電圧の方向性偏差	0.5%Max		
	Temperature Coefficient	出力電圧の温度係数	-0.03%/°C (無負荷出力)		
	Rotor Inertia [GD <sup>2</sup> /4]	ロータイナーシャ	0.085×10 <sup>-4</sup> kg·m <sup>2</sup> (0.0867gf·cm·s <sup>2</sup> )		
	Speed Range	速度範囲	4,000min <sup>-1</sup> Max		
	Mass	質量	0.22kg		
	Polarity	極性	Red lead is (+) at CW Rotation Viewing from motor shaft end		
	Excitation	励磁方式	Permanent Magnet 永久磁石		
	ENCODER	Power Source	電源	+5V ±5% 200mA Max	
		Max.Response Frequency	最大応答周波数	最大回転数 60 × 分解能 Hz	
Output Signal		出力信号	TTL Compatible output	Open Collector output	
			See page 11	11ページ参照	
Max.allowable Output Voltage		最大許容出力電圧	—	40V	
Max.allowable Output Current		最大許容出力電流	—	100mA	
Operating Temp.range		動作温度範囲	0~+60°C (32 to 140°F)		
Inertia [GD <sup>2</sup> /4]		イナーシャ	0.0147×10 <sup>-4</sup> kg·m <sup>2</sup> (0.015gf·cm·s <sup>2</sup> )		
Mass	質量	0.2kg			



- 1) Heat sink 250×250×t6 (mm) のアルミ板にモータを取り付けた場合で周囲温度40°Cにおける値。  
その他の値は周囲温度25°Cにおける値。
  - 2) ブラシ接触抵抗は含みません。  
(Brush contact resistance 0.2~0.5Ω)
- ⊕ 定格点  
S.O.A.C.は周囲温度40°Cにて電機子温度100°Cの時

# COMMON SPECIFICATIONS

## 共通仕様

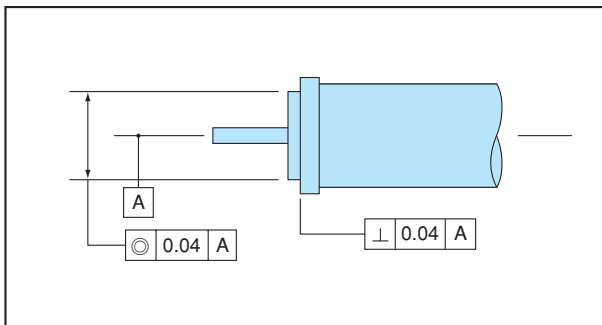
●その他、ご希望のオプションに対応させていただきますので御問合せ下さい。

●Contact us for your optional request.

### SHAFT LOADING 軸許容荷重

Motor Type モーター形式	Allowable radial shaft loading 軸許容ラジアル荷重 $F_1$ N (kgf)	Allowable thrust shaft loading 軸許容スラスト荷重 $F_2$ N (kgf)	Loading point 荷重点
TS3253 (30W)	39.2 (4)	19.6 (2)	
TS3252 (60W)	78.4 (8)	39.2 (4)	
TS3251 (100W)	78.4 (8)	39.2 (4)	
TS3250 (200W)	147 (15)	39.2 (4)	

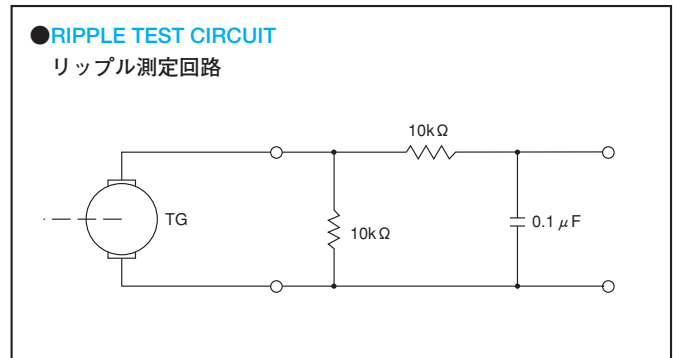
### MECHANICAL ACCURACY OF ATTACHING PART 取付部機械的精度



### TACHOGENERATOR タコゼネレータ

#### ●RIPPLE TEST CIRCUIT

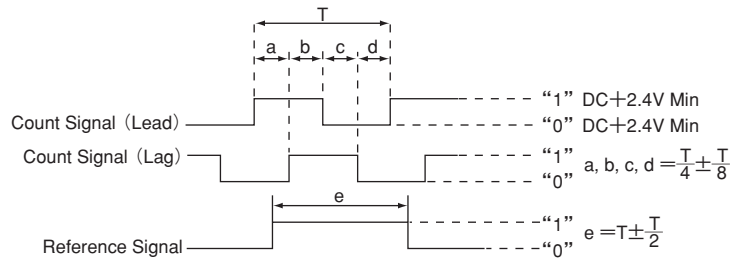
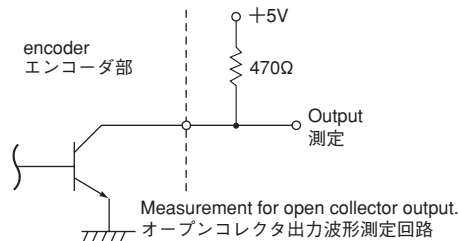
リップル測定回路



### ENCODER エンコーダ

#### ●OUTPUT WAVEFORMS

出力特性



#### ●WIRING TABLE FOR CABTYRE CABLE

キャブタイヤケーブル接続表

##### 30W TYPE

Lead wire color&functions (shielded wire) リード線色と機能 (シールド線)	
Blue	Count Signal (Lead)
Green	Count Signal (Lag)
Yellow	Reference Signal
Red	DC+5V
White	Output GRD
Black	Circuit GRD

##### 60, 100, 200W TYPE

Lead wire color&functions (shielded wire) リード線色と機能 (シールド線)	
Blue	Count Signal (Lead)
Black	Output GRD
Green	Count Signal (Lag)
Black	Output GRD
Yellow	Reference Signal
Black	Output GRD
Red	DC+5V
Black	Circuit GRD

※ +12V電源も制作可能です。

※ available for power supply of 12V DC.

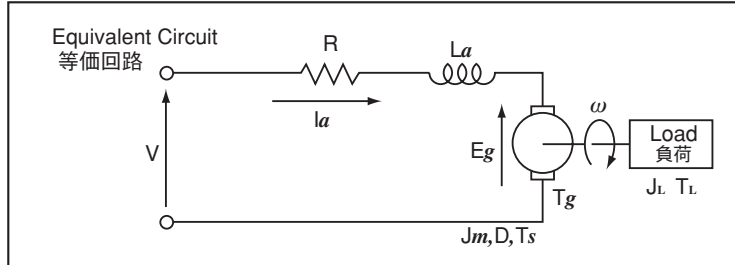
# TRANSFER FUNCTION $G_m$ of DC MOTOR SYSTEM

DCモータ系の伝達関数  $G_m$

$$G_m = \frac{\omega(s)}{V(s)} = \frac{1/K_E}{(s\tau_m + 1)(s\tau_e + 1)}$$

$$\tau_m; \left( = \frac{RJ}{K_E K_T} \right) \text{Mechanical time Constant [sec]}$$

$$\tau_e; \left( = \frac{L_a}{R} \right) \text{Electrical time Constant [sec]}$$



$V$  ; Input Voltage [V]

$R$  ; Armature resistance [ $\Omega$ ]

$L_a$  ; Armature inductance [H]

$E_g$  ; Counter electromotive force [V] ( $=K_E \cdot \omega$ )

$\omega$  ; Angular speed [rad/s]

$J_m$  ; Motor moment of inertia [ $gf \cdot cm \cdot s^2$ ]

$D$  ; Motor damping coefficient [ $gf \cdot cm / \frac{rad}{s}$ ]

$T_f$  ; Motor friction torque [ $gf \cdot cm$ ]

$T_g$  ; Motor generating torque [ $gf \cdot cm$ ]

$J_L$  ; Load Moment of inertia converted on a motor shaft

$T_L$  ; Load friction torque converted on a motor shaft

$K_E$  ; Voltage Constant [ $V / \frac{rad}{s}$ ]

$K_T$  ; Torque Constant [ $gf \cdot cm / A$ ]

Input voltage  $V$  is balanced with counter electromotive voltage  $E_g$  ( $=K_E \omega$ ) in proportion to the rotating speed  $\omega$  part of voltage drop by armature resistance  $R$ , and armature inductance  $L_a$ .

$$V = L_a \frac{dI_a}{dt} + RI_a + K_E \omega \dots \dots \dots (1)$$

The torque of  $T_g = K_T I_a$ , determined by the input current  $I_a$ , can be written by the total value of motor friction torque  $T_f$ , load friction torque  $T_L$ , torque  $(J_m + J_L) \frac{d\omega}{dt}$  to move inertia of  $J_m$  and  $J_L$ , and damping torque  $D\omega$ .

$$T_g = K_T I_a = (J_m + J_L) \frac{d\omega}{dt} + D\omega + T_f + T_L \dots \dots \dots (2)$$

To get the transfer function,

$G_m(s) = \frac{\omega(s)}{V(s)}$ , between the input voltage and rotating speed, the following equations are defined  $J = J_m + J_L$ ,  $T_f + T_L = 0$   $D = 0$ .

The resulting expressions of Eq (1) and (2) becomes

$$V(s) = \frac{1}{K_T} sJ (sL_a + R) \omega(s) + K_E \omega(s)$$

$$G_m(s) = \frac{\omega(s)}{V(s)} = \frac{K_T}{sJ (sL_a + R) + K_E K_T} \dots \dots \dots (3)$$

Now if we define the following quantity

$$L_a \ll \frac{RJ}{K_E K_T}$$

The transfer function  $G_m(s)$  becomes

$$G_m(s) = \frac{1/K_E}{\left( s \frac{RJ}{K_E K_T} + 1 \right) \left( s \frac{L_a}{R} + 1 \right)} = \frac{1/K_E}{(s\tau_m + 1)(s\tau_e + 1)} \dots \dots \dots (4)$$

Further, when  $\tau_m \gg \tau_e$ , Eq (4) becomes

$$G_m(s) = \frac{1/K_E}{(s\tau_m + 1)} \dots \dots \dots (5)$$

$$G_m = \frac{\omega(s)}{V(s)} = \frac{1/K_E}{(s\tau_m + 1)(s\tau_e + 1)}$$

$$\tau_m; \left( = \frac{RJ}{K_E K_T} \right) \text{機械的時定数 [sec]}$$

$$\tau_e; \left( = \frac{L_a}{R} \right) \text{電氣的時定数 [sec]}$$

$V$  ; 印加電圧 [V]

$R$  ; 電機子抵抗 [ $\Omega$ ]

$L_a$  ; 電機子インダクタンス [H]

$E_g$  ; 逆起電圧 [V] ( $=K_E \cdot \omega$ )

$\omega$  ; 角速度 [rad/s]

$J_m$  ; モータのイナーシャ [ $gf \cdot cm \cdot s^2$ ]

$D$  ; モータ制動係数 [ $gf \cdot cm / \frac{rad}{s}$ ]

$T_f$  ; モータ摩擦トルク [ $gf \cdot cm$ ]

$T_g$  ; モータ発生トルク [ $gf \cdot cm$ ]

$J_L$  ; モータ軸に換算した負荷イナーシャ

$T_L$  ; モータ軸に換算した負荷摩擦トルク

$K_E$  ; 誘起電圧定数 [ $V / \frac{rad}{s}$ ]

$K_T$  ; トルク定数 [ $gf \cdot cm / A$ ]

モータ印加電圧  $V$  は電機子抵抗  $R$  とインダクタンス  $L_a$  による電圧降下分と回転速度  $\omega$  に比例した逆起電圧  $E_g$  ( $=K_E \omega$ ) によってバランスされる。

$$V = L_a \frac{dI_a}{dt} + RI_a + K_E \omega \dots \dots \dots (1)$$

また、モータに流れ込む電流  $I_a$  により発生するトルク、 $T_g = K_T I_a$  はモータと負荷の摩擦トルク  $T_f$ ,  $T_L$ , および各イナーシャ、 $J_m$ ,  $J_L$  を加速するものに必要トルク

$(J_m + J_L) \frac{d\omega}{dt}$  と回転に伴うロータの空気摩擦等によるわずかなばかりのモータダンピングトルク  $D\omega$  に等しい。

$$T_g = K_T I_a = (J_m + J_L) \frac{d\omega}{dt} + D\omega + T_f + T_L \dots \dots \dots (2)$$

ここで、モータの印加電圧と回転速度間の伝達関数

$$G_m(s) = \frac{\omega(s)}{V(s)}$$

を求めるとき  $(J_m + J_L) = J$ ,  $(T_f + T_L) = 0$   $D = 0$  として (1) 式および (2) 式を演算子表示し電流  $I_a$  を消去すれば

$$V(s) = \frac{1}{K_T} sJ (sL_a + R) \omega(s) + K_E \omega(s)$$

$$G_m(s) = \frac{\omega(s)}{V(s)} = \frac{K_T}{sJ (sL_a + R) + K_E K_T} \dots \dots \dots (3)$$

$L_a \ll \frac{RJ}{K_E K_T}$  のもとで伝達関数  $G_m(s)$  は

$$G_m(s) = \frac{1/K_E}{\left( s \frac{RJ}{K_E K_T} + 1 \right) \left( s \frac{L_a}{R} + 1 \right)} = \frac{1/K_E}{(s\tau_m + 1)(s\tau_e + 1)} \dots \dots \dots (4)$$

また、 $\tau_m \gg \tau_e$  であれば (4) 式は

$$G_m(s) = \frac{1/K_E}{(s\tau_m + 1)} \dots \dots \dots (5)$$

で近似出来ます。

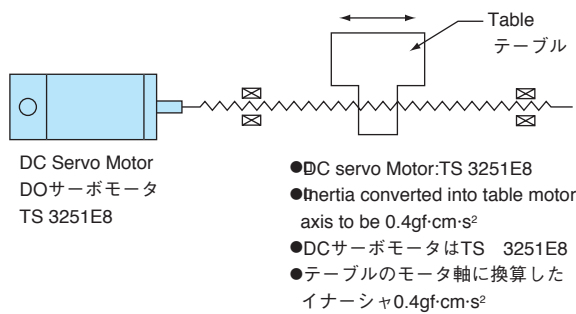
# SELECTING WAY OF SERVO MOTORS

## サーボモータの選定方法

When DC servo motors are used for incremental control, they need power in load acceleration and deceleration. □  
 By computing the power dissipated in the motor when accelerated and decelerated and by examining the temperature rise of the motor from the value, you can determine if the motor is applicable or not. □  
 If real torque value computed does not exceed the rating torque, the servo motor is applicable.

### Example : Carriage Driving of X and Y tables

〈XYテーブルのキャリッジ駆動例〉



#### ● Total Inertia J = Inertia of motor part + Inertia of load

$$= 0.285 + 0.4 = 0.685 \text{ gf} \cdot \text{cm} \cdot \text{s}^2$$

#### ● Acceleration $\alpha = \frac{3000 \times \frac{2\pi}{60}}{60 \times 10^{-3}} = 5.24 \times 10^3 \text{ (rad/s}^2\text{)}$

#### ● Servo Motor torque

$$T_M = J \cdot \alpha + \omega D + T_f \quad D: \text{Viscous constant} \\ T_f: \text{Friction Torque}$$

There is no so big error even disregarding second and third factor.

$$\text{Increasing torque} = \text{Decreasing torque } T \propto \alpha \\ = J \cdot \alpha = 0.685 \times 5.24 \times 10^3 = 3.59 \text{ kgf} \cdot \text{cm}$$

#### ● Real torque T

$$T = \sqrt{\frac{3.59^2 \times 60 + 3.59^2 \times 60}{60 + 60 + 40}} = 3.11 \text{ kgf} \cdot \text{cm}$$

Rated torque for TS3251 is fully used because of 3.25kgf·cm.

### Counting of Temperature Rise

Real current I through Servo motor

$$I = \frac{T + T_f}{K_T} = \frac{3.11 + 0.25 \text{ kgf} \cdot \text{cm}}{0.828 \text{ kgf} \cdot \text{cm/A}} = 4.06 \text{ A}$$

Servo Motor's Power loss PL

$$P_L = I^2 R_a = 4.06^2 \times 0.92$$

$$= 15.2 \text{ (W)}$$

Ra : Armature resistance (Ω)

Rth : Thermal resistance (°C/W)

Temperature rise of Servo motor winding  $\Delta T$

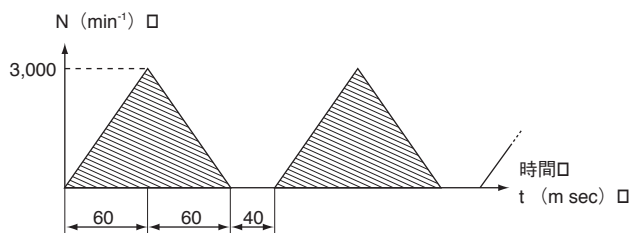
$$\Delta T = R_{th} \times P_L = 1.9 \text{ (}^\circ\text{C/W)} \times 15.2 \text{ (W)} = 28.9^\circ\text{C}$$

However, there is loss by means of Friction torque and viscous load in □ practical use. It is necessary to allow a temperature rise, a little higher □ than the above value.

インクリメンタル制御として使用されるDCサーボモータの場合は主に負荷の加速、減速にパワーが必要となります。したがって各加速、減速時におけるモータ内部に消費される電力を計算し、その値よりサーボモータの温度上昇を考察すれば、そのサーボモータが使用可能か否か判定することができます。一般には実効トルクを計算しその値が定格トルクを越えなければサーボモータは使用可能といえます。

### Duty Cycle

デューティサイクル・速度線図



#### ● 総合イナーシャ J = モータ部のイナーシャ + 負荷のイナーシャ

$$= 0.285 + 0.4 = 0.685 \text{ gf} \cdot \text{cm} \cdot \text{s}^2$$

#### ● 加速度 (=減速度) $\alpha = \frac{3000 \times \frac{2\pi}{60}}{60 \times 10^{-3}} = 5.24 \times 10^3 \text{ (rad/s}^2\text{)}$

#### ● サーボモータトルク $T_M$

$$T_M = J \cdot \alpha + \omega D + T_f \quad D: \text{粘性定数} \\ T_f: \text{摩擦トルク}$$

第2項  $\omega D$ 、第3項  $T_f$  は無視できる程度 ( $J \cdot \alpha \gg \omega D$  or  $T_f$ ) とすると

加速トルク = 減速トルク  $T \propto \alpha$

$$= J \cdot \alpha = 0.685 \times 5.24 \times 10^3 = 3.59 \text{ kgf} \cdot \text{cm}$$

#### ● 実効トルク T

$$T = \sqrt{\frac{3.59^2 \times 60 + 3.59^2 \times 60}{60 + 60 + 40}} = 3.11 \text{ kgf} \cdot \text{cm}$$

TS3251の定格トルクは3.25kgf·cmであるので使用できる。

### 温度上昇の計算

サーボモータに流れる実効電流 I

$$I = \frac{T + T_f}{K_T} = \frac{3.11 + 0.25 \text{ kgf} \cdot \text{cm}}{0.828 \text{ kgf} \cdot \text{cm/A}} = 4.06 \text{ A}$$

サーボモータ損失電力 PL

$$P_L = I^2 R_a = 4.06^2 \times 0.92$$

$$= 15.2 \text{ (W)}$$

Ra : モータ電機子抵抗 (Ω)

Rth : 熱抵抗 (°C/W)

サーボモータ巻線の温度上昇  $\Delta T$

$$\Delta T = R_{th} \times P_L = 1.9 \text{ (}^\circ\text{C/W)} \times 15.2 \text{ (W)} = 28.9^\circ\text{C}$$

しかし、実際には摩擦トルク、粘性負荷などによる損失があり、温度上昇は多少上記した値より大きく見る必要がある。

# APPLICATIONS

## 応用例

The rare earth magnet type DC servo motor has been widely used in the following fields:

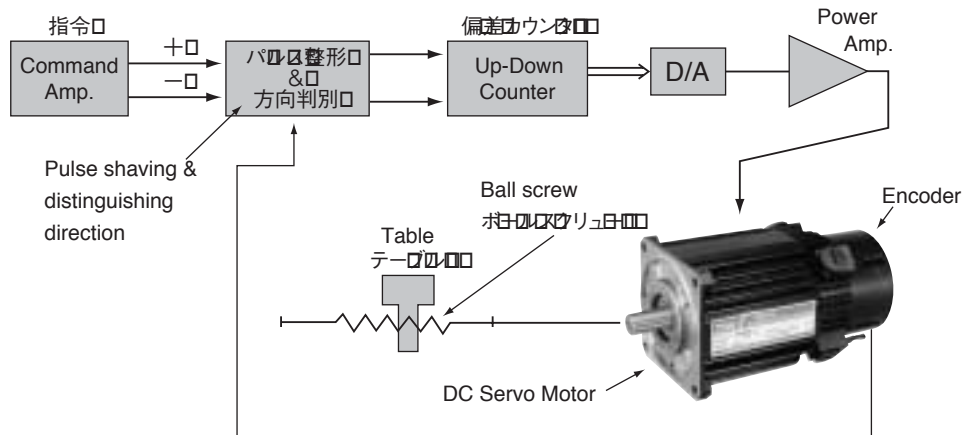
- Robots
- Driving for X and Y tables
- Parts inserting machines
- Production machines for semiconductors
- Replacement for hydraulic motors
- Various FA equipment

希土類マグネットタイプのDCサーボモータの応用分野は広く次のようなところで信頼されて使用されています。

- ロボット
- XYテーブル駆動
- 部品挿入機
- 半導体製造機
- 油圧モータの代用
- 各種省力機器

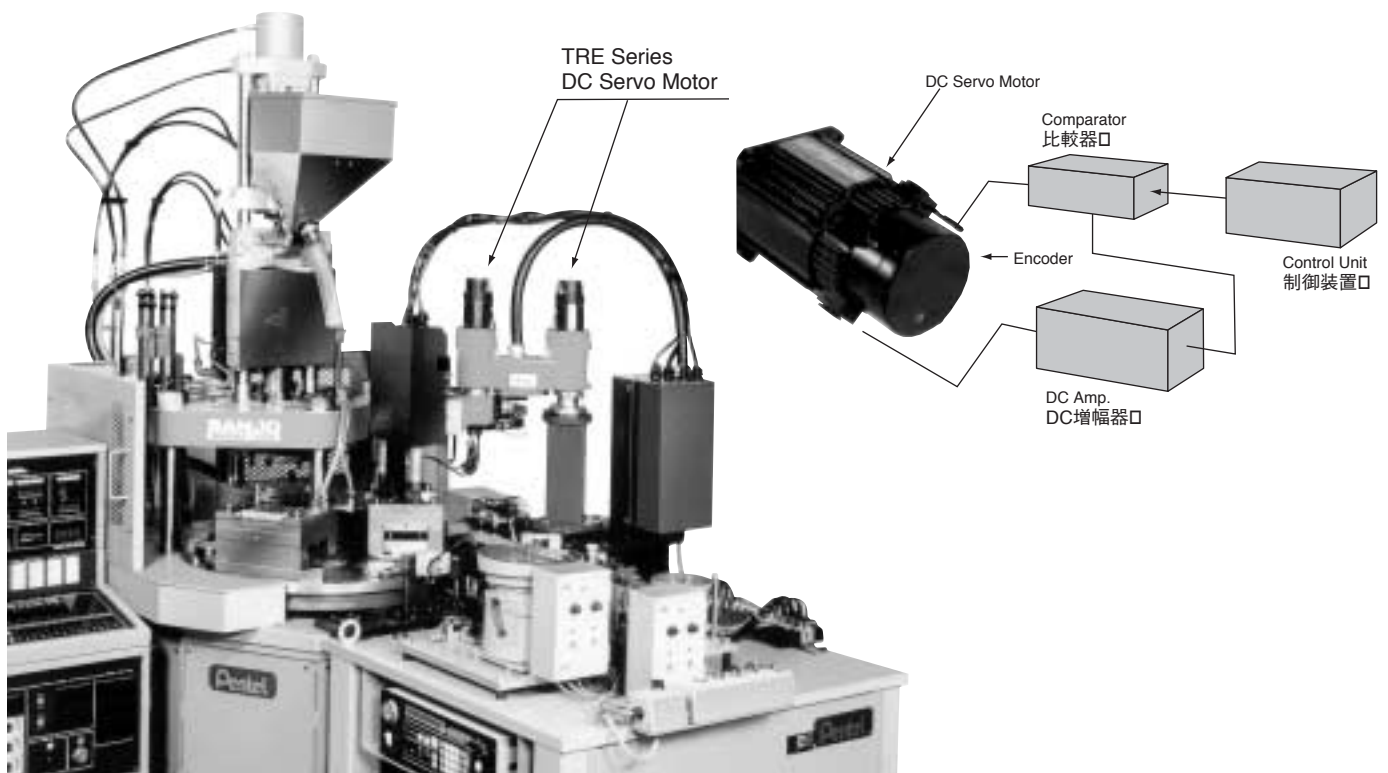
### Carriage control in X and Y tables

XYテーブルのキャリッジ、コントロールに



### For Driving Robot Hand and Body

ロボットの手首、胴体の回転駆動および検出に



# 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 TAMAGAWA TRADING CO.,LTD.

本社 〒395-8515 長野県飯田市大休1879

### ■東日本営業本部 (販売地域：関東・東北・北海道)

・営業部	〒395-8515 長野県飯田市大休1879	TEL (0265) 21-1820 FAX (0265) 21-1865
・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
・北関東営業所	〒338-0011 埼玉県さいたま市新中里4-16-19 パーセル武創1 102号	TEL (048) 825-2887 FAX (048) 827-5493
・茨城営業所	〒312-0018 茨城県ひたちなか市榎野町1-1-6 榎野ビル2F B号室	TEL (029) 354-0227 FAX (029) 354-0228
・神奈川営業所	〒252-0804 神奈川県藤沢市湘南台2-7-9 ナリタビル302号室	TEL (0466) 41-1830 FAX (0466) 41-1831

### ■西日本営業本部 (販売地域：新潟県・長野県・山梨県・静岡県以西)

・営業部	〒395-8515 長野県飯田市大休1879	TEL (0265) 21-1821 FAX (0265) 21-1864
・中部営業所	〒444-0834 愛知県岡崎市柱町東荒子210 デバイスビルディング303号室	TEL (0564) 71-2550 FAX (0564) 71-2551
・大阪営業所	〒532-0011 大阪府淀川区西中島4-4-16 マッセ新大阪ビル6号館601号室	TEL (06) 6307-5570 FAX (06) 6307-3670

### ■Overseas Sales Department

HEAD OFFICE : 1879, OHYASUMI, IIDA, NAGANO PREF, 395-8515, JAPAN PHONE : 0265-21-1840 FAX : 0265-21-1864

製造元

## 多摩川精機株式会社

■本社	〒395-8515 長野県飯田市大休1879	TEL (0265) 21-1800(代) FAX (0265) 21-1861(代)
■八戸事業所	〒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
■東京事務所	〒144-0054 東京都大田区新蒲田3丁目19番9号	TEL (03) 3738-3133 FAX (03) 3738-3175

### ▲ 安全に関するご注意

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

### 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。

### ■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：テレフォンセンタ 直通 TEL (0265) 21-1820,1821 FAX (0265) 21-1865
- ・技術的なお問い合わせは：技術部サーボ技術課 直通 TEL (0265) 21-1834 FAX (0265) 21-1873



本カタログに記載された内容は予告なしに変更することがありますので御了承ください。  
T12-1384N19 3,000部、再版印刷。2002年09月20日。

'02.9

本カタログの記載内容は2002年9月現在のものです。