

スマートシン

Smartsyn®

耐環境性能に優れた回転角度センサ ブラシレスレゾルバ

Brushless resolver is highly reliable rotary measurement sensor.



Smartsyn®

耐環境性能に優れ、信頼性の高い角度センサ

Excellent environmental resistance and highly reliable angle sensor.

耐高温

High temperature Resistance

耐振動

Vibration Resistance

耐衝撃

Shock Resistance

ブラシレスレゾルバは、回転角度を電気信号に変換する角度センサです。

Brushless resolver is an angle sensor that converts rotational angles into electric signals.

Smartsynからの出力信号(アナログ信号)は、Smartcoder(レゾルバ/デジタル変換器)を使いデジタルの角度データに変換されます。

Output signals (analog signals) from Smartsyn are converted to digital angle data by using Smartcoder® (Resolver / Digital Converter).



レゾルバ (Smartsyn)
Resolver

アナログ信号
(交流電圧)
Analog signals
(AC voltage)



R/D 変換器 (Smartcoder)
Resolver/digital converter

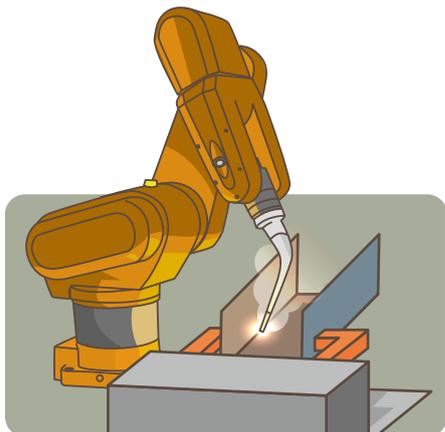
※写真はイメージです。
※The photograph is an image.



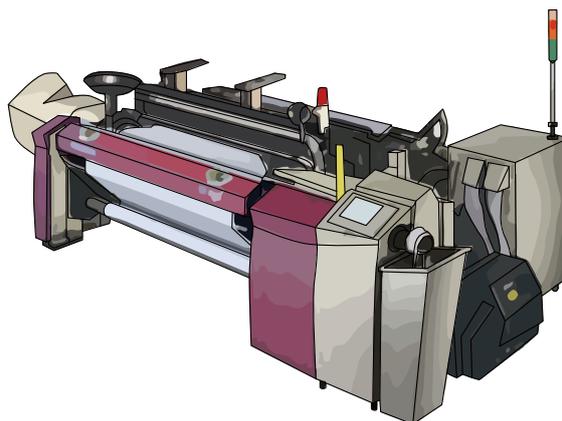
デジタル角度信号
Digital angle signals

応用例

ロボットの関節駆動モータ用回転センサ
Rotary sensor of robot joint drive motor.



織機の送り用センサ
Application to feeding sensors of weaving machines



Smartsyn[®](レゾルバ)の原理は変圧器とほとんど同じですが、鉄心がロータとステータに分かれているところが異なっています。

励磁側巻線を交流電圧で励磁すると、出力側巻線に交流の出力電圧が誘起されます。

この出力電圧は回転角によって変化するため、その電圧を読取ることにより角度を知ることができます。

励磁側R1-R2相に電圧 $E_{R1-R2}=E\sin\omega t$ を印加することにより、出力側S1-S3相、S2-S4相にそれぞれ回転角 θ に応じたCos, Sinの信号が得られます。(図2、図3参照)

(このような使い方のレゾルバを、BRXタイプと呼びます。)

出力側S1-S3相、S2-S4相で得られる信号は下式で表されます。これを出力電圧方程式と呼びます。

出力電圧方程式には極性の違いにより①と②の2種類のタイプがあります。

また、ロータに信号(電圧)を伝達するため、回転トランスを用いています。

このように Smartsyn[®] は回転角に応じた電圧を得られる検出部と、ロータへの信号伝達のための回転トランスによって構成されています。

The principle of Smartsyn (resolver) is almost the same as that of a transformer. But it differs in the point that its iron cores are divided into a rotor section and a stator section.

When it is excited by AC voltage in the exciting winding (rotor), AC voltage is induced in the output winding (stator).

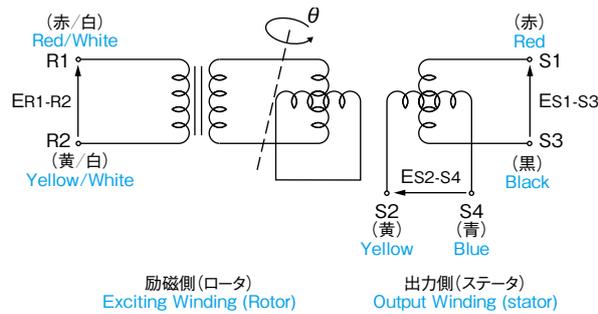
Because the output voltage varies responding to the rotational angle of the rotor, the angular position of the rotor can be detected by sensing the output voltage.

Sine and cosine signals (voltage) proportional to the rotational angle θ can be obtained at the phase S1-S3 and S2-S4 in the output winding when the phase R1-R2 in the exciting winding is excited by the voltage of $E_{R1-R2}=E \sin \omega t$. (See Fig. 2 and Fig. 3) (A resolver used in this way is called BRX type.)

Signals obtained at the phase S1-S3 and S2-S4 are expressed by the following output equations. There are two types of equations depending on the difference of polarity.

In addition, a rotary transformer is attached to transmit signals (voltage) to the rotor. Thus Smartsyn consists of two sections; a sensing section to detect output voltage according to the shaft angle and a rotary transformer section for transmission of signals to the rotor.

図1 配線図
Fig.1 Wiring Diagram



出力電圧方程式

Output voltage equation

①出力信号(+タイプ) Output signal (+ type)

$$E_{S1-S3} = K E_{R1-R2} \cdot \cos \theta$$

$$E_{S2-S4} = K E_{R1-R2} \cdot \sin \theta$$

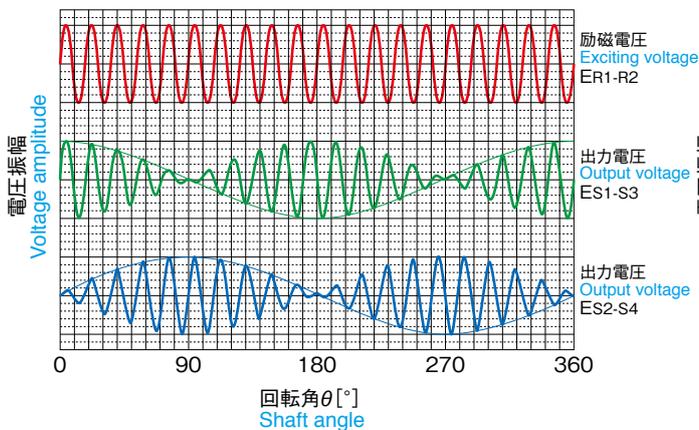
②出力信号(-タイプ) Output signal (-type)

$$E_{S1-S3} = K E_{R1-R2} \cdot \cos \theta$$

$$E_{S2-S4} = -K E_{R1-R2} \cdot \sin \theta$$

図2 励磁・出力電圧特性(+タイプの場合)

Fig.2 Characteristics of excitation/output voltage (In case of +type)



E_{R1-R2} : 励磁電圧 (R1-R2相) $E[V]$: 励磁電圧振幅 (V_{0-P})

E_{S1-S3} : 出力電圧 (S1-S3相) $f[Hz]$: 励磁周波数

E_{S2-S4} : 出力電圧 (S2-S4相) $t[s]$: 時間

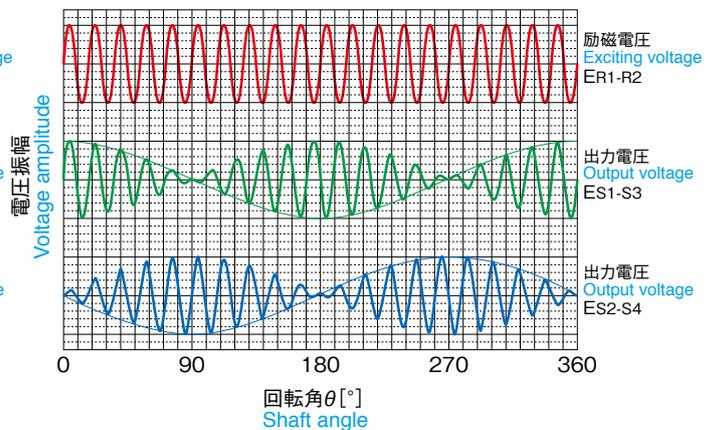
$\omega = 2\pi f$

K : 変圧比

$+\theta[^\circ]$: 回転角 (レゾルバケース取付側からみてロータCCW回転時)

図3 励磁・出力電圧特性(-タイプの場合)

Fig.3 Characteristics of excitation/output voltage (In case of -type)



E_{R1-R2} : Excitation voltage (Phase R1-R2) $E[V]$: Excitation voltage amplitude (V_{0-P})

E_{S1-S3} : Output voltage (Phase S1-S3) $f[Hz]$: Excitation frequency

E_{S2-S4} : Output voltage (Phase S2-S4) $t[s]$: Time

$\omega = 2\pi f$

K : Transformation ratio

$+\theta[^\circ]$: Shaft angle (when Rotor is rotating in CCW viewed from mounting end of a resolver case.)



特長 Features

■広い温度範囲

- 使用温度範囲 -55~+155°C

■優れた耐環境性

- 振動/196m/s²{20G}10~500Hz 3軸 各2h (時間)
- 衝撃/981m/s²{100G}6ms 6軸 各3回 計18回
- 相対湿度 90%RH以上/温度+60°Cにて

■高速回転可能

■絶対位置検出

■高信頼性

基本的にモータと同じ構造であり、コイルは全て自動機械巻きのため、信頼性が非常に高くなっています。

■長距離伝送が可能 (ノイズに強い)

■コンパクトな組込みが可能

ビルトインタイプを使用することにより、組込み寸法を非常に短くすることができ、コンパクト設計に最適です。

■ローコスト

■Wide temperature range

- Operating temperature range: -55~+155°C

■Superior environment resistance

- Vibration: 196m/s²{20G} at 10~500Hz, for 2 hours to each of three axes.
- Shock: 981m/s²{100G} for 6ms, 3 times to each of 6 axes, 18 times in total
- Humidity: 90% RH or above at 60°C

■High speed rotation

■Absolute position detection

■High reliability

Extremely long life and high reliability are assured by the structure of mechanical parts and automated coil incorporation.

■Long-distance transmission

Robustness against noise enables long-distance transmission

■Capable of compact incorporation

The use of built-in types of Smartsyn minimizes housings of motors. Best suited for compact design

■Low cost

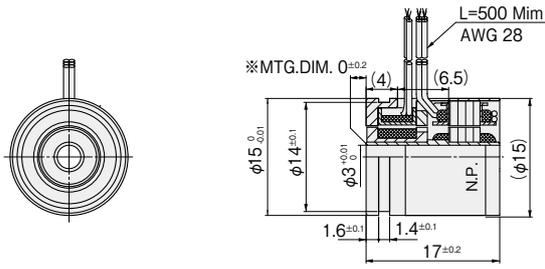
仕様 Specifications

サイズ Size	06	08	10	15	21	34		
形式 Model	TS2603N21E64	TS2605N1E64	TS2610N171E64	TS2620N21E11	TS2620N271E14	TS2640N321E64	TS2660N31E64	
機能 Function	1X-BRX							
励磁側 Primary	R1-R2 (ロータ Rotor)							
入力電圧 Input voltage	AC7Vrms 10kHz	AC7Vrms 10kHz	AC7Vrms 10kHz	AC7Vrms 10kHz	AC10Vrms 4.5kHz	AC7Vrms 10kHz	AC7Vrms 10kHz	
変圧比 [K] Transformation ratio [K]	0.5±10%	0.5±5%	0.5±5%	0.5±5%	0.5±10%	0.5±5%	0.5±10%	
電気誤差 (精度) Electrical error (Accuracy)	±20' Max	±10' Max	±10' Max	±10' Max	±10' Max	±10' Max	±10' Max	
残留電圧 Residual voltage	50mVrms Max	20mVrms Max	20mVrms Max	20mVrms Max	20mVrms Max	20mVrms Max	—	
位相ずれ Phase shift	+20°±10°	+10°Nom	+5°Nom	0°REF	+8°Nom	-5°±10°	0°±10°	
入力インピーダンス Input impedance	Z _{Ro}	120Ω±20%	140Ω±20%	160ΩNom	70+j100ΩNom	90+j180ΩNom	100+j140Ω±15%	150ΩREF
出力インピーダンス Output impedance	Z _{So}	—	—	160ΩNom	180+j300ΩNom	220+j350ΩNom	140+j270Ω±15%	—
	Z _{Ss}	130Ω±20%	120Ω±20%	130ΩNom	175+j275ΩNom	210+j300ΩNom	120+j240Ω±15%	860ΩREF
許容回転数 Max operating speed	30,000min ⁻¹ {rpm}	40,000min ⁻¹ {rpm}	10,000min ⁻¹ {rpm}				6,000min ⁻¹ {rpm}	
動作温度範囲 Operating temperature range	-55~+155°C							
耐電圧 Dielectric strength	AC250Vrms 1min(分間) 250V AC rms for one minute	AC500Vrms 1min(分間) 500V AC rms for one minute						
絶縁抵抗 Insulation resistance	10MΩMin	100MΩMin	10MΩMin	100MΩMin				
質量 Mass	0.015kg Nom	0.03kg Nom	0.04kg Nom	0.065kg Max	0.18kg Max	0.22kg±0.1kg	1.0kg Max	
出力タイプ (出力電圧方程式) Output voltage equation	+タイプ type $\begin{bmatrix} E_{S1-S3} = K E_{R1-R2} \cos \theta \\ E_{S2-S4} = K E_{R1-R2} \sin \theta \end{bmatrix}$	-タイプ type $\begin{bmatrix} E_{S1-S3} = -K E_{R1-R2} \cos \theta \\ E_{S2-S4} = -K E_{R1-R2} \sin \theta \end{bmatrix}$	+タイプ type $\begin{bmatrix} E_{S1-S3} = K E_{R1-R2} \cos \theta \\ E_{S2-S4} = K E_{R1-R2} \sin \theta \end{bmatrix}$					

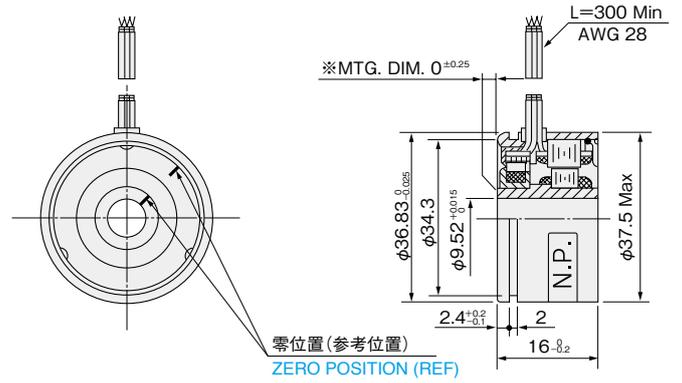
※ Nom: 公称値 Nominal value
REF: 参考値 Reference value

外形図 Outline

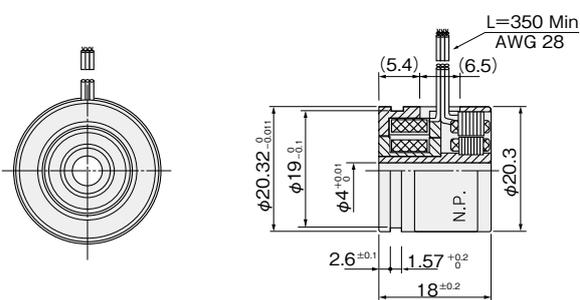
SIZE 06 TS2603N21E64



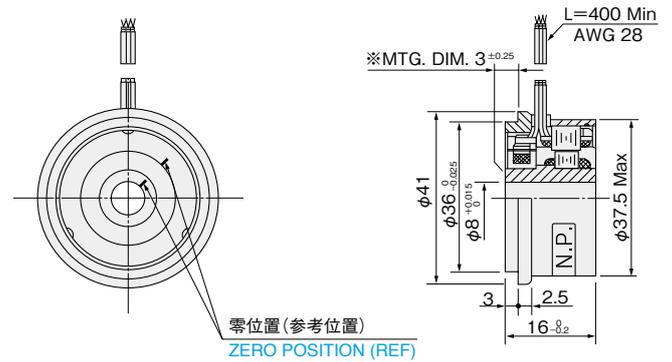
SIZE 15 TS2620N21E11



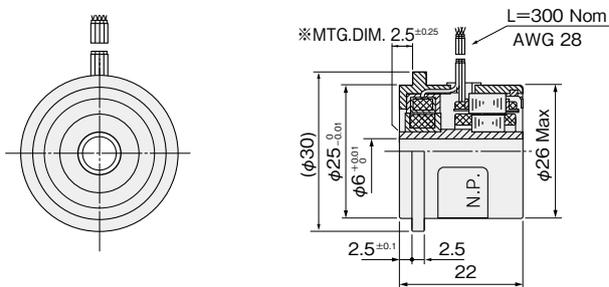
SIZE 08 TS2605N1E64



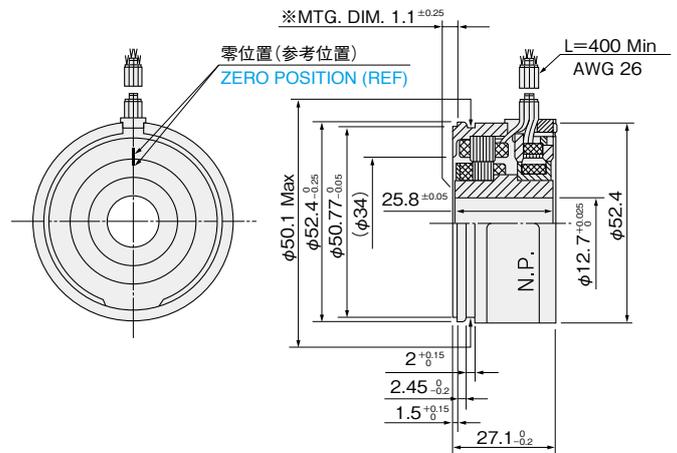
SIZE 15 TS2620N271E14



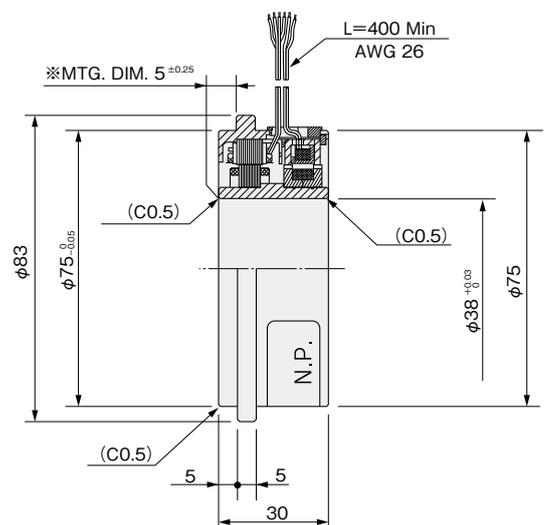
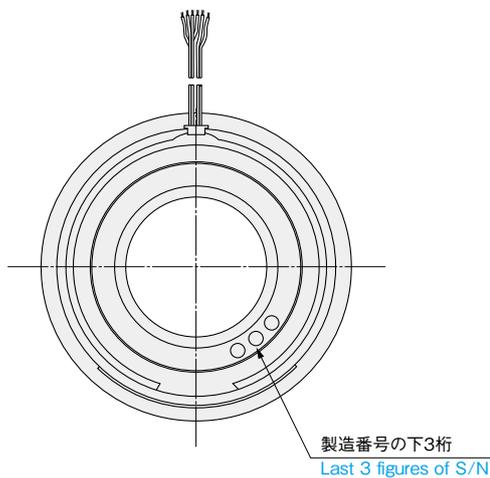
SIZE 10 TS2610N171E64



SIZE 21 TS2640N321E64



SIZE 34 TS2660N31E64





仕様 Specifications

形式 Model	TS2611N11E90		TS2623N11E90	TS2622N41E90
機能 Function	1X-BRX			
励磁側 Primary	ロータ Rotor			
入力電圧 Input voltage	AC 7Vrms 4kHz			
変圧比 [K] Transformation ratio [K]	0.5±10%		0.5 $\begin{matrix} +15\% \\ -5\% \end{matrix}$	
電気誤差 (精度) Electric error (Accuracy)	±0.5° Max		±10' Max	
残留電圧 Residual voltage	30 mVrms Max		20 mVrms Max	30 mVrms Max
位相ずれ Phase shift	+25° REF		+15° REF	
入力インピーダンス Input impedance	Zro	70Ω Nom	130Ω Nom	75Ω Nom
出力インピーダンス Output impedance	Zss	90Ω Nom	170Ω Nom	165Ω Nom
許容回転数 Max operating speed	6,000min ⁻¹ {rpm}		3,000min ⁻¹ {rpm}	6,000min ⁻¹ {rpm}
動作温度範囲 Operating temperature range	-30~+100°C		-10~+80°C	-30~+100°C
耐電圧 Dielectric strength	AC500Vrms 1分間 500V AC rms for one minute			
絶縁抵抗 Insulation resistance	100MΩ Min		10MΩ Min	100MΩ Min
質量 Mass	0.1kg Max		0.7kg Max	0.32kg Nom
出力タイプ (出力電圧方程式) Output voltage equation	$E_{S1-S3} = KE_{R1-R2} \cos\theta$ $E_{S2-S4} = KE_{R1-R2} \sin\theta$			

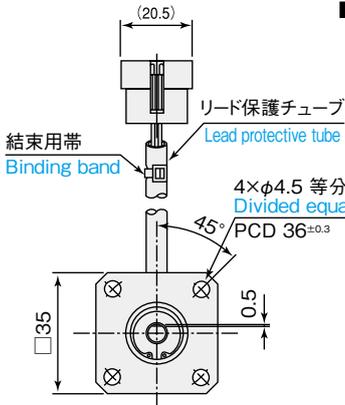
■シャフトタイプには保護構造IP65品もあります。カタログ「ポジショニングシステム」T12-1691をご覧ください。
Shaft types with IP65 are also available. Please refer to catalogue No.T12-1691

※ Nom : 公称値 Nominal value
REF : 参考値 Reference value

外形図 Outline

TS2611N11E90 (S10)

- コネクタ不要の場合は、切断してください。
In case where the connector is not required, remove it and then use its lead wires.
- 適用相手側コネクタ
Applicable connector
ソケットコンタクト: SHF-001GI-0.8BS
プラグハウジング: SMP-07V-BC
Socket contacts : SHF-001GI-0.8BS
Plug housing : SMP-07V-BC
日本圧着端子製造 (JST)
- レゾルバ側コネクタ
Resolver side connector
ピンコンタクト: BYM-001GW-0.6A
レセプタクルハウジング: SMR-07V-B
Pin contacts : BYM-001GW-0.6A
Receptacle housing : SMR-07V-B
日本圧着端子製造 (JST)

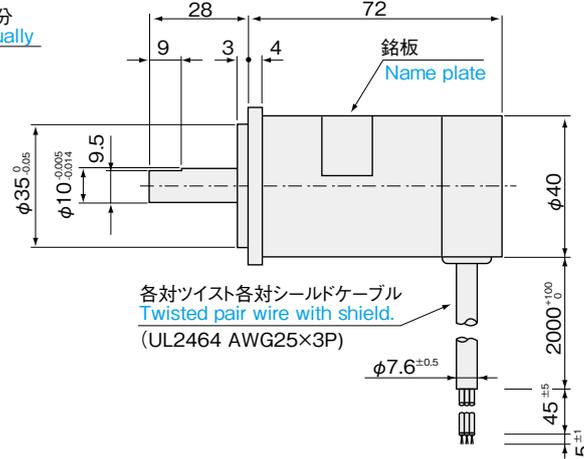
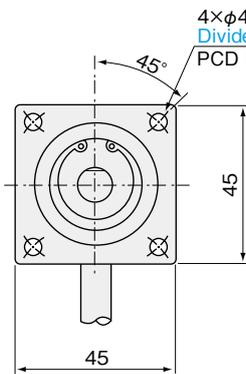


コネクタ接続表
Connector

コネクタピンNo. Connector Pin No.	リード線色 Lead Color	識別 Discrimination
1	緑 GRN	R2
2	白 WHT	R1
3	青 BLU	S4
4	黄 YEL	S2
5	黒 BLK	S3
6	赤 RED	S1
7	—	—

TS2623N11E90 (S15) (ケーブル強化型)

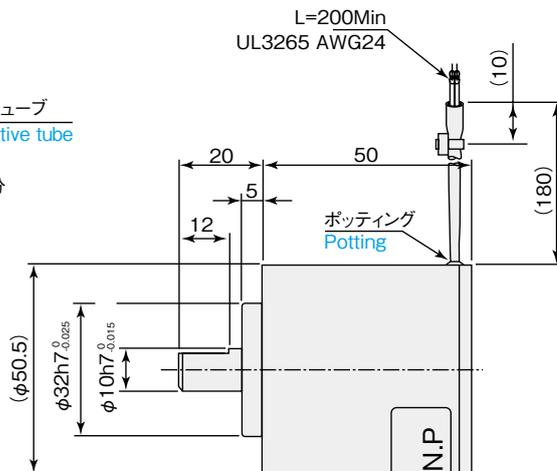
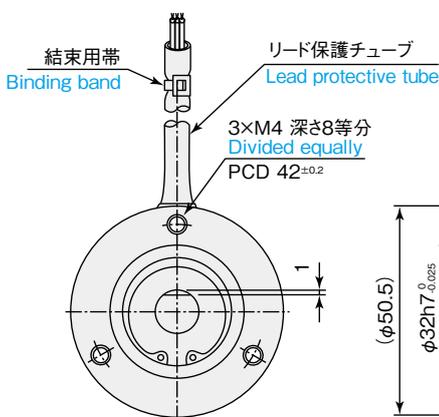
(Cable strengthened)



リード線色別
Lead wire's color

識別 Discrimination	リード線色 Lead Color
R1-R2	白 WHT (R1)
	黒 BLK (R2)
S1-S3	赤 RED (S1)
	黒 BLK (S3)
S2-S4	緑 GRN (S2)
	黒 BLK (S4)

TS2622N41E90 (S21)



リード線色別
Lead wire's color

リード線色 Lead Color	識別 Discrimination
緑 GRN	R2
白 WHT	R1
青 BLU	S4
黄 YEL	S2
黒 BLK	S3
赤 RED	S1

寸法 : mm
Dimension : mm

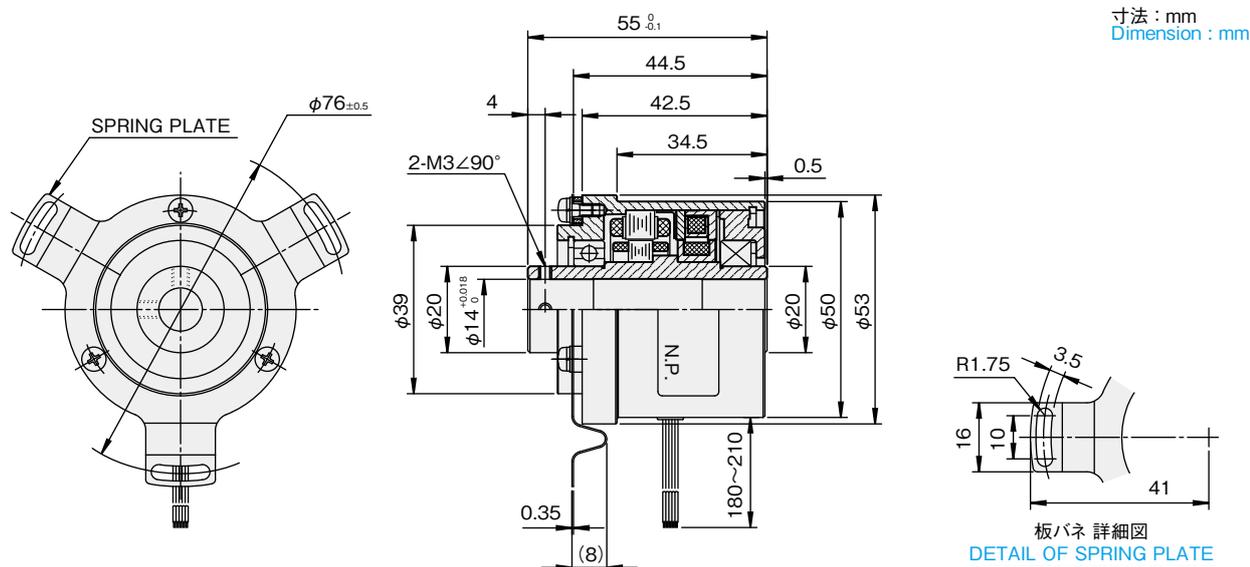


仕様 Specifications

形式 Model	TS2641N11E64	
機能 Function	1X-BRX	
励磁側 Primary	R1-R2 (ロータ Rotor)	
入力電圧 Input voltage	AC7Vrms 10kHz	
変圧比[K] Transformation ratio [K]	0.5±5%	
電気誤差(精度) Electrical error (Accuracy)	±10' Max	
残留電圧 Residual voltage	20mVrms Max	
位相ずれ Phase shift	-5° Nom	
入力電流 Input current	50mA Max	
入力インピーダンス Input impedance	ZR0	190Ω
出力インピーダンス Output impedance	Zs0	300Ω
	Zss	270Ω
許容回転数 Max operating speed	5,000min ⁻¹ {rpm}	
動作温度範囲 Operating temperature range	-10~+100°C	
耐電圧 Dielectric strength	AC500Vrms 1min(分間) 500V AC rms for one minute	
絶縁抵抗 Insulation resistance	100MΩMin	
質量 Mass	0.3kg Nom	
出力タイプ(出力電圧方程式) Output voltage equation	+タイプ type $\left[\begin{array}{l} E_{S1-S3} = K E_{R1-R2} \cdot \cos\theta \\ E_{S2-S4} = K E_{R1-R2} \cdot \sin\theta \end{array} \right]$	
付属品 Accessory	六角穴付き止めねじM3-5 2個付属 M3 Hexagon socket set screw × 2 pieces	

※ Nom : 公称値 Nominal value

外形図 Outline



Smart Coder[®]

AU6805

デジタルトラッキング方式 (リアルタイム絶対値角度変換)、
低価格・小型 高速12ビットR/D (レゾルバ／デジタル) 変換IC

Digital-Tracking System (Real Time Absolute Angle Conversion)
Low cost/Small size High-speed 12bit Resolver-to-Digital Converter IC



※ 写真はイメージです。
※ The photograph is an image.

Smart Coder[®] (スマートコーダ) はレゾルバ信号をデジタル絶対位置角度信号に変換するレゾルバ／デジタル変換ICです。弊社 Smartsyn[®] (スマートシン)、Singsyn[®] (シングルシン) などのレゾルバと組み合わせて、自動車を始めロボット・工作機械に至るまで、幅広い分野での角度検出にご使用いただくことができます。

Smartcoder[®] is an R/D (Resolver to Digital) conversion IC, which converts resolver signals into digital absolute position angle signals. It is usable in a wide range of applications, including vehicle/robot/machine-tool related applications, in combination with brushless resolvers such as our Smartsyn[®] and Singsyn[®].

特長 Features

- 実績のあるデジタル・トラッキング方式のR/D変換を採用
- 低価格・小型・軽量
- フェイルチェック機能の充実
 - ①異常検出機能
レゾルバ信号異常、レゾルバ信号断線、R/D変換異常、IC異常高温の検出が可能
 - ②自己診断機能 (Built-In Self Test) 搭載
R/D変換、異常検出動作を自らチェック
- オールインワン志向に基づく、システム・コストの低減を実現
 - ①励磁アンプ内蔵 (出力電流: 10mA_{rms}./20mA_{rms}.)
 - ②動作クロック内蔵
- 各種アプリケーションに対応した機能の充実
 - ①励磁信号の位相調整不要 (許容範囲: ±45° 以内)
 - ②制御帯域幅(f_{bw})設定可変 (固定値7種類と自動調整より選択)
 - ③リニアホールIC信号のデジタル変換や、レゾルバに対するR/Dの並列接続が可能
 - ④冗長角度出力 (パラレル/パルス/シリアル)の三重冗長)

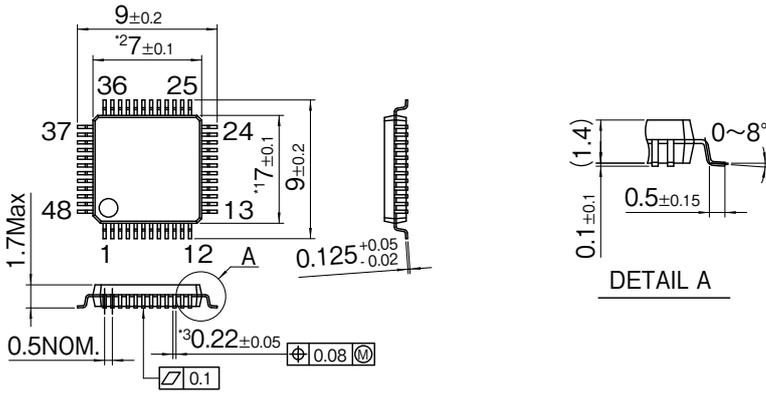
- Adopts R/D conversion based on a proven digital-tracking system
- Low cost, small size and light weight
- Satisfying fail check functions
 - ①Abnormality detection
Capable of detecting abnormal resolver signals, breaking of resolver signals, abnormal R/D conversion and abnormally high temperature of an IC
 - ②Built-in self test
Conducts a self-test on R/D conversion and abnormality detection
- Realization of system/cost reduction based on all-in-one concepts
 - ①Integrated with an excitation amplifier (Output current: 10mA_{rms} / 20mA_{rms})
 - ②Integrated with an operation clock
- Enhancement of functions corresponding to various applications
 - ①Requires no phase adjustment to excitation signals (Allowable range: Within ±45°)
 - ②Variable setting of controlling bandwidth (f_{bw}) (Selectable from 7 types of fixed values or automatic adjustment)
 - ③Capable of digital conversion of linear hall IC signals and R/D parallel connections to resolvers
 - ④Output redundancy (Triple redundancy - Parallel/Pulse/Serial output)

仕様 Specifications

分解能 Resolution	4,096 (=2 ¹²)
追従速度 Tracking rate	240,000rpm (f_{bw} 固定時) (When f_{bw} is fixed.)
変換精度 Conversion accuracy	±4 LSB
最大加速度 Max. angular acceleration	3,000,000 rad/sec ² (f_{bw} 自動調整時) (When f_{bw} is automatic adjustment.)
セトリングタイム Settling time	1.5ms (180°入力ステップ, f_{bw} 自動調整時) (When input step is 180°, and f_{bw} is automatic adjustment.)
出力応答性 Output response	±0.2° / 10,000rpm
出力形態 Output form	12ビット2進コード 正論理パラレル +A,B,Z +シリアル/F 12bit binary code Positive logic parallel + A,B,Z + Serial I/F
所要電源 Power requirement	+5V±10% (45mA : 励磁アンプ10mA _{rms} 設定時) (45mA : When the excitation amplifier is set at 10mA _{rms} .)
励磁電源 Excitation power supply	定電流制御方式励磁アンプ内蔵 (10mA _{rms} / 20mA _{rms} .) Integrated with a constant current control method excitation amplifier
外形寸法 Outline	48ピンLQFP (7×7)、ピン間隔: 0.5mm 48 pin LQFP (7×7) Pin to pin: 0.5mm
動作温度 Operating temperature	-40 ~ +125°C

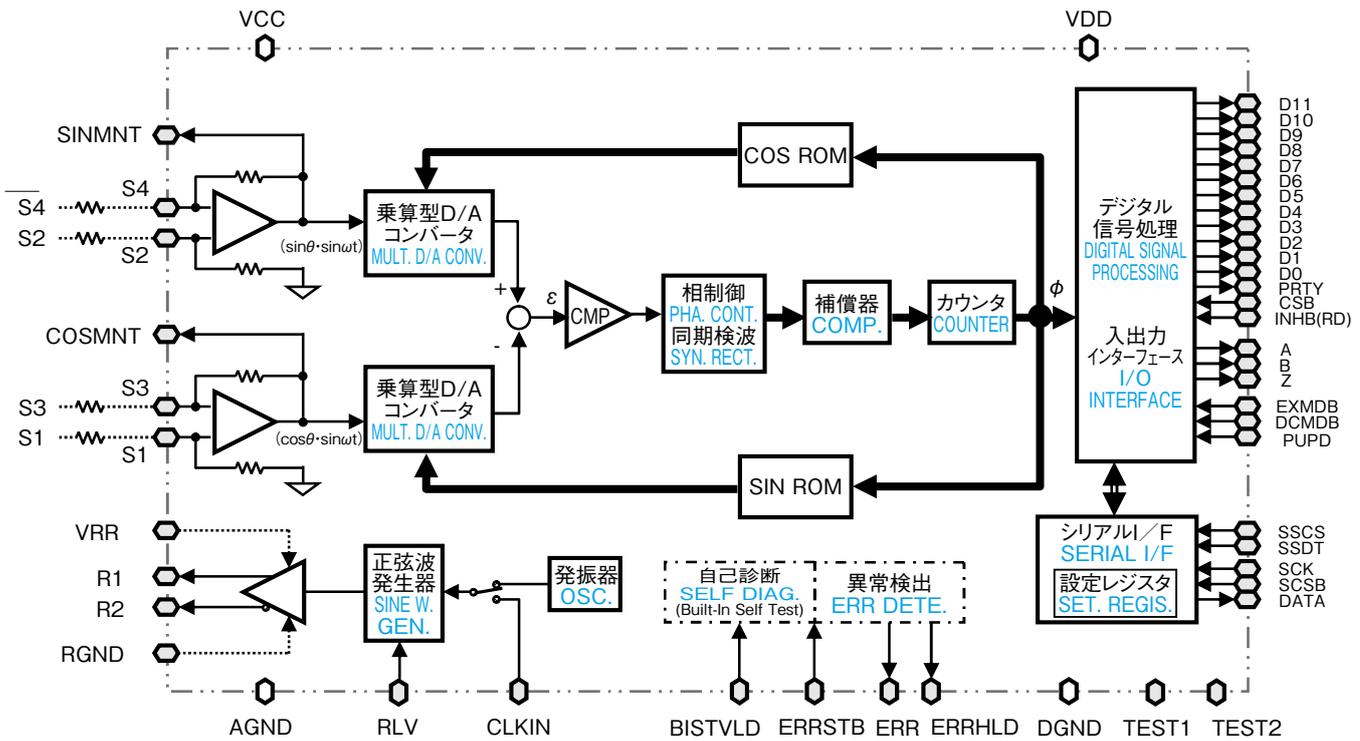
外形図 Outline

寸法 : mm
Dimension : mm



- *1、*2...レジンは含まない。
Remaining resin is not included.
- *3タイバー残りは含まない。
Remaining tie bar is not included.

構成図 Functional Block Diagram



入出力信号一覧 Pin Description

No.	信号名称 Symbol	種類 Class	備考 Remarks
1	EXMDB	D/I	外部励磁信号源モード Ext. excit. sig. source mode
2	DCMDB	D/I	DCレゾルバモード DC resolver mode
3	RLV	D/I	励磁電流選択 Excitation current select
4	VCC	—	アナログ電源 Analog power supply
5	SINMNT	A/O	SINモニター SIN monitor
6	COSMNT	A/O	COSモニター COS monitor
7	AGND	—	アナログGND Analog GND
8	S3	A/I	S3入力 S3 input
9	S1	A/I	S1入力 S1 input
10	S2	A/I	S2入力 S2 input
11	S4	A/I	S4入力 S4 input
12	RGND	—	励磁アンプGND GND:Excitation amp. GND
13	R2	A/O(I)	励磁出力R2 Excitation output R2
14	VRR	—	励磁アンプ電源 Excitation amp. PS
15	R1	A/O(I)	励磁出力R1 Excitation output R1
16	BISTVLD	D/I	BIST実行制御 BIST execution control
17	CLKIN	D/I	クロック入力 Clock input
18	SSDT	D/I	シリアル設定データ Serial setting data
19	SSCS	D/I	シリアル設定CS Serial setting CS
20	DATA	D/O(BUS)	シリアルデータ Serial data
21	SCSB	D/I	シリアルCSB Serial CSB
22	PRTY	D/O(BUS)	パリティ Parity
23	SCK	D/I	シリアルクロック Serial clock
24	DGND	—	デジタルGND Digital GND

No.	信号名称 Symbol	種類 Class	備考 Remarks
25	D11	D/O(BUS)	ERRCD3/φ1
26	D10	D/O(BUS)	ERRCD2/φ2
27	D9	D/O(BUS)	ERRCD1/φ3
28	D8	D/O(BUS)	ERRHLD/φ4
29	D7	D/O(BUS)	ERR/φ5
30	D6	D/O(BUS)	—/φ6
31	D5	D/O(BUS)	W相/φ7 Phase W
32	D4	D/O(BUS)	V相/φ8 Phase V
33	D3	D/O(BUS)	U相/φ9 Phase U
34	D2	D/O(BUS)	Z相/φ10 Phase Z
35	D1	D/O(BUS)	B相/φ11 Phase B
36	D0	D/O(BUS)	A相/φ12 Phase A
37	VDD	—	デジタル電源 Digital PS
38	INHB(RD)	D/I	インヒビット Inhibit
39	ERRHLD	D/O(I)	エラー(保持) Error (Hold)
40	ERRSTB	D/I	エラーリセット Error reset
41	ERR	D/O(I)	エラー出力 Error output
42	A	D/O	A相パルス出力 Phase A pulse output
43	B	D/O	B相パルス出力 Phase B pulse output
44	Z	D/O(I)	Z相パルス出力 Phase Z pulse output
45	CSB	D/I	チップセレクト Chip select
46	PUPD	D/I	パラレル絶対値更新切換 Paral. abs. upd. sw.
47	TEST1	D/I	(テストモード設定) (Test mode setting)
48	TEST2	D/I	(テストモード設定) (Test mode setting)

(注)

- "No."は、端子(ピン)No.に対応する。
- 信号種類は、以下による。
*A/I アナログ入力 *A/O アナログ出力 *A/O(I) アナログ出力(制御端子入力にて入出力切換)*D/I デジタル入力 *D/O デジタル出力 *D/O(I) デジタル出力(内部にて入力付加) *D/O(BUS) デジタル出力(3-state出力)
- No.47のTEST1信号及びNo.48のTEST2信号は、運用には直接関与しない信号であり、通常は、TEST1はデジタル電源(VDD)と、TEST2はデジタルGND(DGND)と短絡しておく。
何も接続しない場合は内部でそれぞれプルアップまたはプルダウンされる。

Note :

- "No." is corresponding to the pin number of terminal.
- "Class" means as follows:
*A/I: Analog input *A/O: Analog output *A/O (I): Analog output (I/O is switched by control terminal input.) *D/I: Digital input *D/O: Digital output *D/O (I): Digital output (Input is added internally.) *D/O (BUS): Digital output (3-state output)
- TEST1 signal in No.47 and TEST2 signal in No.48 do not affect the operation directly, and TEST1 should usually be connected to the digital PS (VDD), and TEST2 to the digital GND (D GND).
When they are not connected to, they are internally pulled up or pulled down respectively.

取付方法および取付精度 Mounting method and accuracy

●取付方法

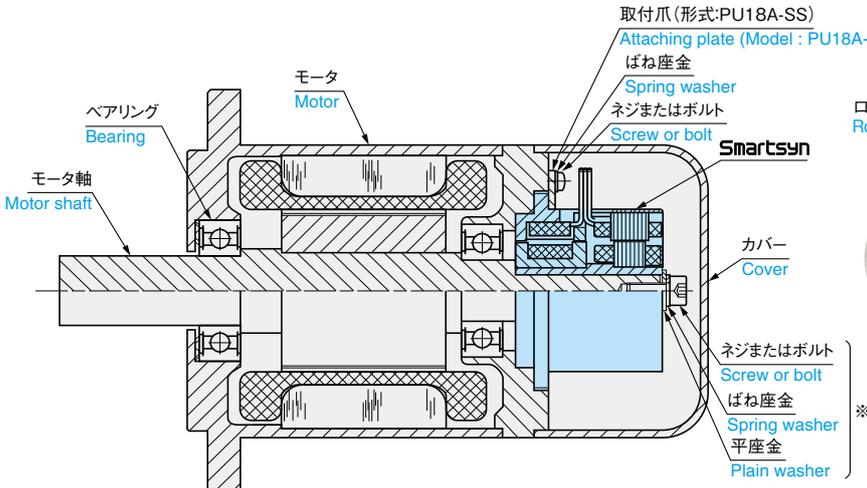
ビルトインタイプ

- ・ Smartsyn[®]を取り付ける際にはロータ鉄心とステータ鉄心が向き合う状態で（ロータトランスとステータトランスが向き合う状態）取り付けてください。（下図、右側参照）逆に取り付けた場合、（ロータ鉄心とステータトランスが向き合う状態）信号が出力されませんのでご注意ください。

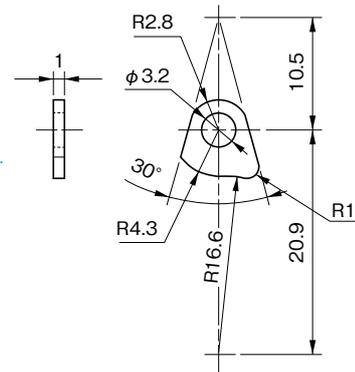
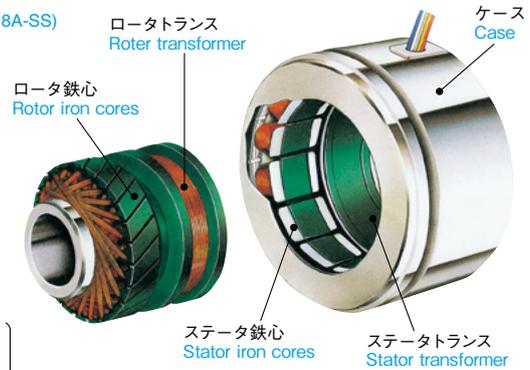
● Mounting method

Built-in type

- ・ In case of mounting to Smartsyn, the rotor iron cores and stator iron cores are need to mounting on face to face. (The rotor transformer and stator transformer are need to mounting on face to face.) If mounting condition is incorrect, resolver is not work correctly. (The rotor iron core and stator transformer are need to mounting on face to face.)



※ネジ、座金類を使用せずに嫌気性接着剤（例：ロックタイト648、スリーボンド1373B）のみで接着する方法もあります。また、ネジ類と接着剤を併用する方法もあります。
 Fixable by anaerobic adhesive only (e.g. Loctite 648, Three Bond 1373B, etc.) without screws and washers. Combined usage of screws and adhesive is also allowable.



取付爪 (形式: PU18A-SS)
 Attaching plate (Model: PU18A-SS)

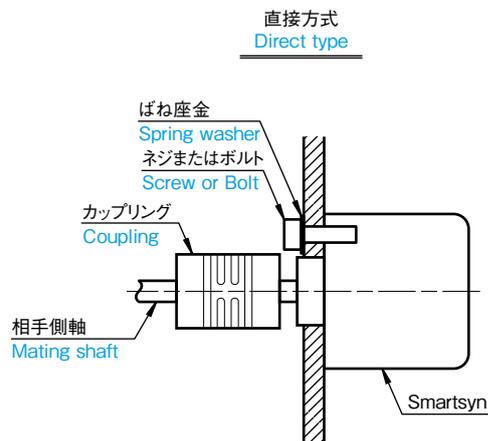
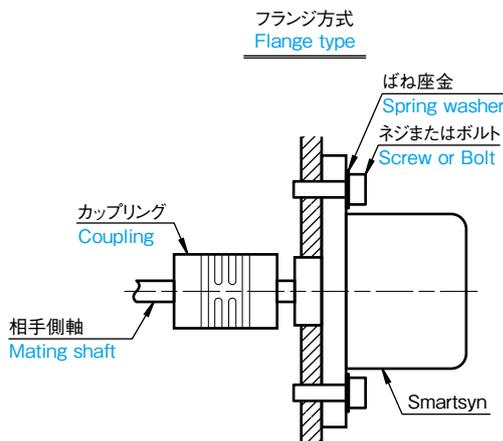
別売
 Optional

軸タイプ

- ・ レゾルバの取り付けの際には、レゾルバケースの取り付けインロー部と取り付け相手側の穴とを嵌合させ、レゾルバ取り付けフランジ部にあるネジ穴にネジを取り付けることで固定ができます。レゾルバ軸と、取り付け相手側の軸との接続はカップリングを介して行います。

Shaft type

- ・ Fitting diameter of resolver flange is to be put on mating plate hole, and screws are to be tightened through the flange screw holes. Coupling to be used to connect resolver and mating shaft.

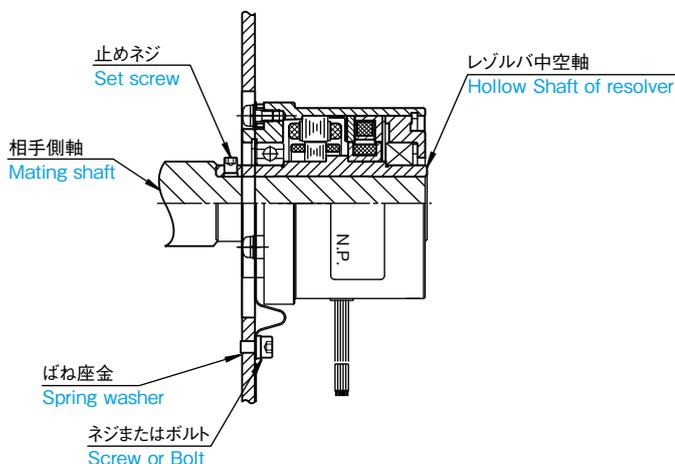


中空軸タイプ

- ・中空軸タイプは、レゾルバの中空軸と取り付け相手側の軸を止めネジを用いて固定し、板バネを取り付け相手側の固定部へ固定します。本タイプは、レゾルバの質量を取り付け相手側の軸で支え、板バネは回転止めとなります。

Hollow Shaft type

- ・Potor of hollow shaft resolver is to be fixed to mating shaft with screw, and stator is to be fixed to mating plate. Mass of this type of resolver is supported by mating shaft. Spring plate is for locking of rotation.



● 取付精度

ビルトインタイプ

ビルトインタイプで取付精度がラフな場合、Smartsyn[®](レゾルバ)の持つ性能が十分に発揮できないことがあります。

- ・軸振れ：モータ軸の振れは $\phi 0.05\text{mm}$ 以下 (08型と06型では $\phi 0.03\text{mm}$ 以下)
- ・同軸度：モータ軸に対する Smartsyn[®] ケース取付部の同軸度は $\phi 0.05\text{mm}$ 以下 (08型と06型では $\phi 0.03\text{mm}$ 以下)
- ・直角度：モータ軸に対する Smartsyn[®] ケース取付部の直角度は 0.05mm 以下 (08型と06型では 0.03mm 以下)
- ・軸方向許容移動量：ステータとロータの軸方向移動量は $\pm 0.25\text{mm}$ 以下 (06型では $\pm 0.2\text{mm}$ 以下)

※軸タイプはモータ軸とレゾルバ軸を継ぐカップリングの種類により、直角度、軸方向許容移動量の基準が変わりますが、ビルトインタイプと同じ基準を目途に取り付けてください。

● Mounting accuracy

Built-in type

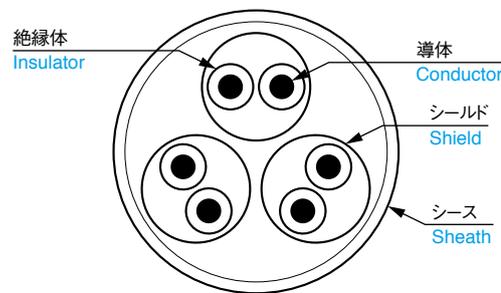
To maximize the performance of Smartsyn, take care to achieve the following accuracies in mounting Smartsyn.

- ・Axial runout: Runout of the motor shaft must be $\phi 0.05\text{mm}$ or less. (Size 08 and 06: $\phi 0.03\text{mm}$ or less)
- ・Coaxiality : The coaxiality of the case mounting surface of Smartsyn with the motor shaft must be $\phi 0.05\text{mm}$ or less. (Size 08 and 06: $\phi 0.03\text{mm}$ or less)
- ・Perpendicularity : The perpendicularity of the case mounting support surface of Smartsyn to the motor shaft must be 0.05mm or less. (Size 08 and 06: 0.03mm or less)
- ・Axial travel: The relative dislocation in the axial direction between the rotor and stator of Smartsyn must be within $\pm 0.25\text{mm}$. (Size 06 : within $\pm 0.2\text{mm}$)

※However acceptable perpendicularity and axial direction play depend on coupling that customer uses in case of shaft type resolver, requirement of built in type is to be taken as reference.

- スマートシンは仕様の入力電圧、周波数でご使用下さい。
仕様と異なる入力電圧、周波数でご使用されると、仕様の電気的特性(変圧比、電気誤差、入出力インピーダンス、位相ずれ等)が得られないことがあります。
電気誤差(精度)を低下させずにご使用するためには、
入力電圧：仕様値の±20%
入力周波数：仕様値の±5%
を目安としてご使用下さい。
- 近くに大きなノイズ源がある場合、および伝送距離が長い場合は、ツイストペアの各対シールド線で配線することを基本としてください。
また、ノイズ等が出力信号に乗ってしまう場合は、差動アンプにて受けるようにしてください。

ツイストペア各対シールド線 構成例
Example of a twisted/shielded cable configuration



- スマートシンのリード線あるいは延長用シールド線は動力線から離してください。スマートシンの出力電圧にノイズが乗り、性能を損なう可能性があります。
- スマートシンのリード線をツイストペアの各対シールド線で延長する場合、シールド線内部の浮遊容量(ストレーキャパシタンス)とスマートシンの出力インピーダンスとによって共振を生じて出力電圧の振幅が増大したり、あるいは浮遊容量が大きい場合には出力電圧の振幅が減少したりすることがあります。浮遊容量はシールド線の種類や長さによって変化しますので、事前に調査して、スマートシンの入力電圧を増減させたり、R/D変換回路の入力部の利得(ゲイン)を変更して合わせるなどの対策を講じてください。
- 角度検出軸と **Smartsyn[®]** 軸の間に芯ずれ、傾き、振れがある場合は、伝達誤差が発生しますので **Smartsyn[®]** を取り付けの際は、取り付け方法および取付精度を参照ください。
- 出力側2相各々に不平衡な負荷を接続した場合は、2相の出力電圧が不平衡となり、誤差を発生させますので、出力側の2相は同じ負荷条件で使用ください。

- Use Smartsyn within the specified input voltage and frequency, so that you can obtain the specified electrical characteristics e.g. transformation ratio, electrical error, input / output impedance, phase shift.
To avoid the deterioration in the accuracy, the allowable values are as follows:
Input voltage: ±20% of the specified value.
Input frequency: ±5% of the specified value.
- In case a noise source is in vicinity, or in case signal transfer distance is long, twisted/shielded cables should be used. In case a noise exists on the output signals, they should be received by a differential amplifier.

- Separate a lead or an extension shielded cable of Smartsyn from a power line so that noise may not generate on output voltage, and it may not deteriorate Smartsyn.
- In case a lead of Smartsyn is extended with a twisted/shielded cable, amplitude of output voltage may increase due to resonance caused by stray capacitance of the shielded cable and output impedance of Smartsyn, or the amplitude may decrease when the stray capacitance is large.
Because the stray capacitance varies depending on a type and length of a shielded cable, check how it varies in advance, and take such proper measures as to increase or decrease input voltage of Smartsyn and/or to change input gain of R/D converter circuit.
- Mount Smartsyn as described in the "Mounting method and accuracy" on page 12 so that communication errors may not take place.
- In case Smartsyn is not connected to the same amount of loads for each output of the two phases, the two output voltages will get disproportionate and may affect the accuracy. Therefore the loads of the two phases should be the same.

●スマートシンのロータ側とステータ側は、出荷検査時のペアを同一梱包箱内に並べてありますので、できる限りそのペアでご使用下さい。出荷検査時のペアでご使用できない場合でも、同一梱包箱内でロータ側とステータ側を組合せてご使用下さい。なお、別々の梱包箱内のロータ側とステータ側を組合せた場合でも角度センサとして動作し、電気的な角度信号を得られますが、変圧比などの性能が仕様を満足しない場合があります。

●形式の異なるスマートシンのロータ側とステータ側の組合せでは使用しないで下さい。機能、性能を満足できません。

●強力な外部磁界が **Smartsyn[®]** の近くに存在する場合は、**Smartsyn[®]** の磁束に影響を与え、誤差を発生させることがあります。

● **Smartsyn[®]** に衝撃を与えないように配慮してください。特にロータのコイルにキズをつけないようご注意ください。故障(断線)の原因となります。

●Because a rotor and a stator of Smartsyn are arranged in a pair in the same container box at the time of a delivery inspection, try to use them in the pair as much as possible.

Even when the pair at the time of the delivery inspection cannot be used, try to use a pair of a rotor section and a stator section in the same container box.

Although Smartsyn with a combination of a rotor and a stator from a different container box operates as an angle sensor, and electrical angle signals can be obtained, performance such as a transformation ratio may not satisfy specified values.

●Do not combine a rotor section with a stator section of Smartsyn of different model numbers. Such combination cannot satisfy required function and performance.

●In case a strong magnetic field surrounds Smartsyn, it may not work properly with its magnetic flux affected.

●The Smartsyn coil is exposed, please be careful not to damage the coil. Cause of failure (disconnection).



●相対湿度が100%に近い高湿度条件で、長時間使用すると絶縁劣化しますので、防水保護構造の検討をお勧めします。

●In case Smartsyn is used in high humidity as close to 100% RH for a long time, its insulation materials may deteriorate. In such a case, the use of some protective cover is recommended.

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 〒395-0063 長野県飯田市羽場町1丁目3番1号

■国内営業本部

・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	〒330-0071 埼玉県さいたま市浦和区上木崎1-11-1 与野西口プラザビル3F	TEL(048)833-0733 FAX(048)833-0766
・八王子営業所	〒191-0011 東京都日野市日野本町2丁目15番1号 セントラルグリーンビル2F	TEL(042)581-9961 FAX(042)581-9963
・神奈川営業所	〒252-0804 神奈川県藤沢市湘南台3丁目15番5号 2F	TEL(0466)41-1830 FAX(0466)41-1831
・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
・中部営業所	〒444-0837 愛知県岡崎市柱1丁目2-1 HAKビル3F-B	TEL(0564)71-2550 FAX(0564)71-2551
・大阪営業所	〒532-0011 大阪市淀川区西中島5丁目6番24号 大阪浜美屋ビル401号室	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

■開発営業本部

・特機営業部(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
・車載営業部(北関東営業所)	〒330-0071 埼玉県さいたま市浦和区上木崎1-11-1 与野西口プラザビル3F	TEL(048)833-0733 FAX(048)833-0766
(中部営業所)	〒444-0837 愛知県岡崎市柱1丁目2-1 HAKビル3F-B	TEL(0564)71-2550 FAX(0564)71-2551
・空間技術営業部(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
・鉄道営業部(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
(大阪営業所)	〒532-0011 大阪市淀川区西中島5丁目6番24号 大阪浜美屋ビル401号	TEL(06)6307-5570 FAX(06)6307-3670
・MEMS営業部	〒395-0063 長野県飯田市羽場町1丁目3番1号	TEL(0265)56-5424 FAX(0265)56-5426
・パイオ営業部	〒395-8515 長野県飯田市大休1879	TEL(0265)21-0501 FAX(0265)21-1896
・航空電装営業部	〒395-8520 長野県飯田市毛賀1020	TEL(0265)21-1814 FAX(0265)56-4108
・開発営業部	〒395-0063 長野県飯田市羽場町1丁目3番1号	TEL(0265)56-541100024 FAX(0265)56-5427

■Overseas Sales Department

Head quarters : 1-3-1, HABA-cho, IIDA-City, NAGANO-Pref, 395-0063, JAPAN

PHONE : +81-265-56-5423 FAX : +81-265-56-5427

■各種お問い合わせ

〒395-0063 長野県飯田市羽場町1丁目3番1号 TEL(0265)56-5421,5422 FAX(0265)56-5426

製造会社

多摩川精機株式会社

■本社・第1事業所	〒395-8515 長野県飯田市大休1879	TEL(0265)21-1800 FAX(0265)21-1861
■第2事業所	〒395-8520 長野県飯田市毛賀1020	TEL(0265)56-5411 FAX(0265)56-5412
■民間航空機事業本部	〒395-8520 長野県飯田市毛賀1020	TEL(0265)21-1814 FAX(0265)56-4108
■第3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	〒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
■八戸事業所福地第1工場	〒039-0811 青森県三戸郡南部町大字法師岡字勤右衛門山1-1	TEL(0178)60-1050 FAX(0178)60-1155
■八戸事業所福地第2工場	〒039-0811 青森県三戸郡南部町大字法師岡字仁右衛門山3-23	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100-1	TEL(0176)50-7161 FAX(0176)50-7162
■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)3738-3134

▲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(分解を含む)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 or disassembly of the product by the user. Even after the warranty period, Tamagawa Seiki offers repair service, with charge, in order to maintain the quality of the product. The MTBF (mean time between failures) of our product is quite long; yet, the predictable failure rate is not zero. The user is advised, therefore, that multiple safety means be incorporated in your system or product so as to prevent any consequential troubles resulting from the failure of our product.

本カタログに記載の製品は輸出リスト規制に非該当です。

■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、担当営業本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、

スマートシン関連 : モーションコントロール研究所
技術課 直通 TEL(0178)60-1563
FAX(0178)60-1566

スマートコーダ関連 : モータロニクス研究所
センサ技術課 直通 TEL(0265)56-5433
FAX(0265)56-5434

TAMAGAWA TRADING CO.,LTD.

A COMPANY OF TAMAGAWA SEIKI CO.,LTD.

Headquarters :

1879 OHYASUMI, IIDA, NAGANO PREF, 395-8515, JAPAN
PHONE : +81-265-21-1800
FAX : +81-265-21-1861

SALES OFFICE :

1-3-1 HABA-CHO, IIDA, NAGANO PREF, 395-0063, JAPAN
PHONE : +81-265-56-5423
FAX : +81-265-56-5427

TOKYO OFFICE :

3-19-9 SHINKAMATA, OHTA-KU, TOKYO 144-0054, JAPAN
PHONE : +81-3-3731-2131
FAX : +81-3-3738-3134

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。

Contents printed in this catalog are subject to change without notice.

T12-1507N16 1,500部.再版印刷.2016年1月5日.

'16.1

本カタログの記載内容は2016年1月現在のものです。

This catalog is current as of 2016.1