



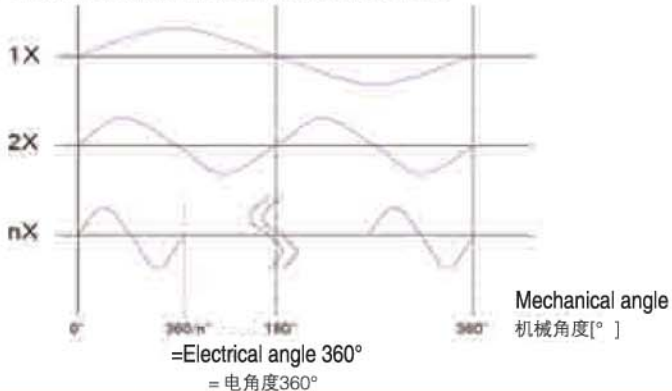
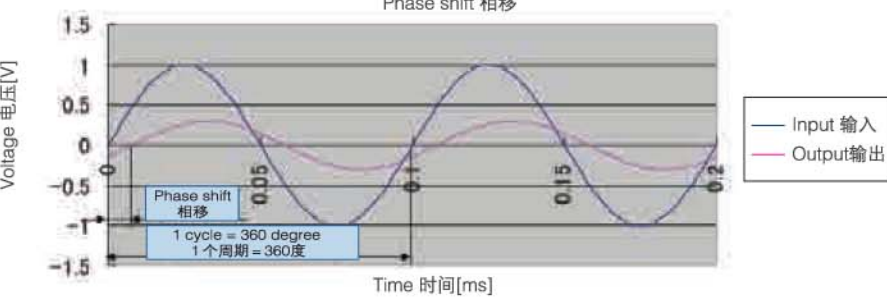
Automotive Application
15VRX & 21VRX

VR RESOLVERS

车载用旋转变压器



美蓓亚株式会社
ミネベア株式会社

Terminology 术语	Explanation 解释
Resolver 旋转变压器	It is an analog converter that converts the mechanical rotary angle of the rotor into electric signal through the electromagnetic induction. 是一种将机械的旋转角度转换为电信号的模拟转换器，利用电磁感应将转子的角度位置转换为电信号。
VR resolver VR旋转变压器	Short form of Variable Reluctance Resolver. 可变磁阻旋转变压器(Variable Reluctance Resolver)的简称。
Primary winding(input winding) 一次绕组(输入绕组)	Excitation winding. 接受电力供应的绕组。
Input voltage (excitation voltage, primary voltage) 输入电压(励磁电压、一次电压)	Voltage applied to the primary winding. 施加在输入绕组上的电压。
Secondary winding (output winding) 二次绕组(输出绕组)	Winding for output. 提供输出的绕组。
Output voltage (secondary voltage) 输出电压(二次电压)	Induced voltage in the secondary winding. 输出绕组上产生的感应电压。
Input frequency 输入频率	The input power frequency. 输入的电源频率。
Transformation ratio 变压比	Ratio of maximum output voltage to rated input voltage. (Transformation ratio) = (Maximum output voltage) / (Input voltage). 输出电压(最大值)与额定输入电压的比值。 (变压比) = (输出电压的最大值) / (输入电压)。
Number of multiple 极对数	NX Shaft Angle Resolver. Resolver with N-cycle change of electrical signal.(360 Degree Mechanical Rotation) 转子角度1圈、电信号产生N周期变化的旋转变压器称为极对数NX旋转变压器。  Mechanical angle 机械角度[°] =Electrical angle 360° = 电角度360°
Input current (excitation current, primary current) 输入电流(励磁电流、一次电流)	The no-load current when the input winding is excited at the rated input voltage. 以额定输入电压使输入绕组励磁时流过的空载电流。
Error 误差	The difference between the electrical angle expressed in the ratio of output voltage for any mechanical angle and the theoretical electrical angle, expressed in mechanical angle. 任意的机械角度时，以输出电压的比来表示的电角度与理论电角度之差，用机械角度来表示的数值。
Angle accuracy 角度精度	The maximum error when the mechanical angle is 360 degree. 机械角度转动360度中的最大误差。
Phase shift 相移	Phase difference between AC input voltage waveform and AC output voltage waveform. 输入电压交流波形的相位与输出电压交流波形的相位之差。  Phase shift 相移 Voltage 电压[V] Time 时间[ms] Input 输入 Output 输出 1 cycle = 360 degree 1个周期 = 360度
Input impedance 输入阻抗	Minimum impedance at input side. 输入侧的最小阻抗。
Output impedance 输出阻抗	Maximum impedance at output side. 输出侧的最大阻抗。

Main applications of 15VR resolver

- Electric power steering (Column/Pinion type) · EV motor
- Integrated starter generator · Belt-drive starter generator · Electric brake system

15型VR旋转变压器的主要用途

- 电动动力转向器(柱式/小齿轮式)
- 电动汽车 主电动机
- 启动发电一体机
- 皮带驱动启动式发电机
- 电动制动器

15型VRレゾルバの主な用途

- 電動パワーステアリング (コラム/ピニオン)
- 電気自動車 主機モータ
- インテグレートッド・スタータ・ジェネレータ
- ベルトドライブ・スタータ・ジェネレータ
- 電動ブレーキ



Main applications of 21VR resolver

- Electric power steering (Rack type) · EV / HEV motor
- Electric bike · Active steering system

21型VR旋转变压器的主要用途

- 电动动力转向器(齿条式)
- 电动汽车 主电动机
- 混合动力汽车 主电动机
- 电动自行车 行驶电动机
- 主动转向

21型VRレゾルバの主な用途

- 電動パワーステアリング (ラック)
- 電気自動車 主機モータ
- ハイブリットカー主機モータ
- 電動バイク 走行用モータ
- アクティブ・ステアリング



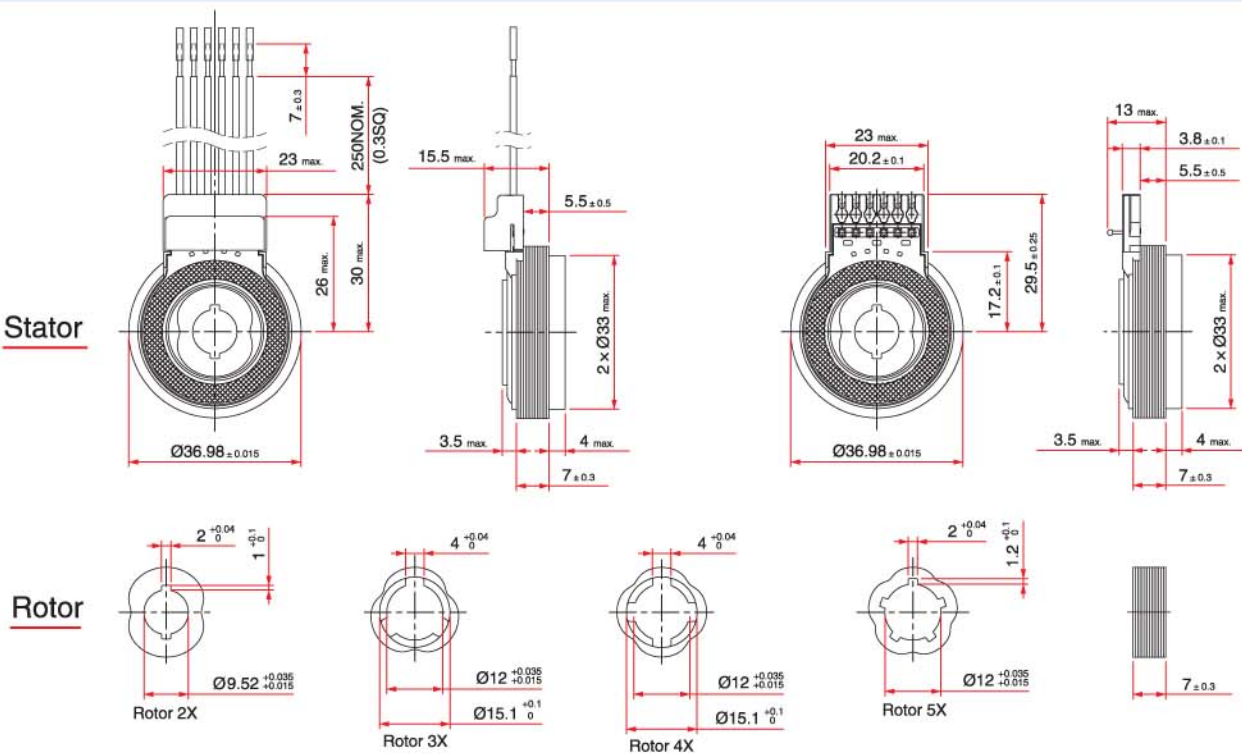
Standard Specification of 15VRX 15VRX的标准规格

Items · 项目	15VRX			
Number of multiple · 极对数	2X	3X	4X	5X
Input voltage · 输入电压	7Vrms			
Frequency · 频率	10kHz			
Primary · 输入侧	R1-R2			
Transformation ratio · 变压比	0.286 ± 0.0286			
Angle accuracy(mechanical) · 角度精度	± 60' max	± 45' max	± 30' max	± 24' max
Input impedance · 输入阻抗	120 Ω ± 24 Ω			75 Ω ± 15 Ω
Output impedance · 输出阻抗	365 Ω	434 Ω	520 Ω	358 Ω
Phase shift · 相移	-1.8deg	-2.4deg	-12.6deg	-7.5deg

Standard Specification of 21VRX 21VRX的标准规格

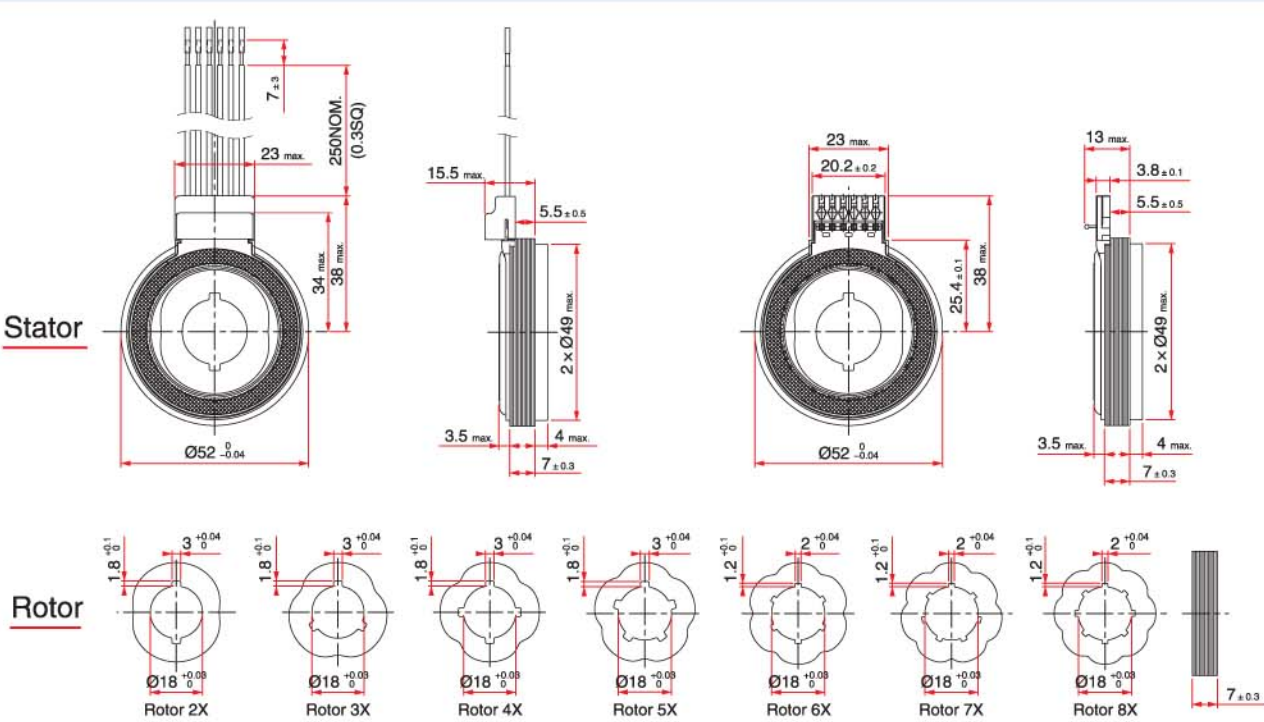
Items · 项目	21VRX						
Number of multiple · 极对数	2X	3X	4X	5X	6X	7X	8X
Input voltage · 输入电压	7Vrms						
Frequency · 频率	10kHz						
Primary · 输入侧	R1-R2						
Transformation ratio · 变压比	0.286 ± 0.0286						
Angle accuracy(mechanical) · 角度精度	± 60' max	± 45' max	± 30' max	± 24' max	± 20' max	± 17' max	± 15' max
Input impedance · 输入阻抗	120 Ω ± 24 Ω						
Output impedance · 输出阻抗	T.B.D.	227 Ω	(426 Ω)	373 Ω	355 Ω	429 Ω	(724 Ω)
Phase shift · 相移	T.B.D.	-3.5deg	-0.3deg	0.5deg	-1.2deg	-3.5deg	-14.5deg

Product Specification 产品规格图



Keyways are provided at stator outer circumference. But it is omitted.
定子外周设有键槽。此处省略。
ステータ外周にキー溝を設けていますが省略しています。

Product Specification 产品规格图



Keyways are provided at stator outer circumference. But it is omitted.
定子外周设有键槽。此处省略。
ステータ外周にキー溝を設けていますが省略しています。

ADW71205 APPLICATIONS

- Automotive motion sensing and control
- Hybrid-electric vehicles
- Electric power steering
- Integrated starter generator/alternator
- Industrial motor control
- Process control

ADW71205的应用

- 汽车运动检测和控制
- 混合动力汽车
- 电动助力转向系统
- 工业电机控制
- 过程控制
- 集成启动电机/交流电机



12-Bit R/D Converter with Reference Oscillator
内置参考振荡器的12位R/D转换器

General Description 概况

The ADW71205 is a complete 12-bit resolution tracking resolver-to-digital converter that contains an on-board programmable sinusoidal oscillator providing sine wave excitation for resolvers. The converter accepts 3.15 V p-p $\pm 27\%$ input signals on the Sin and Cos inputs. A Type II tracking loop is employed to track the inputs and convert the input Sin and Cos information into a digital representation of the input angle and velocity. The maximum tracking rate is a function of the external clock frequency. The performance of the AD2S105 is specified across a frequency range of 8.192 MHz $\pm 25\%$, allowing a maximum tracking rate of 1250 rps.

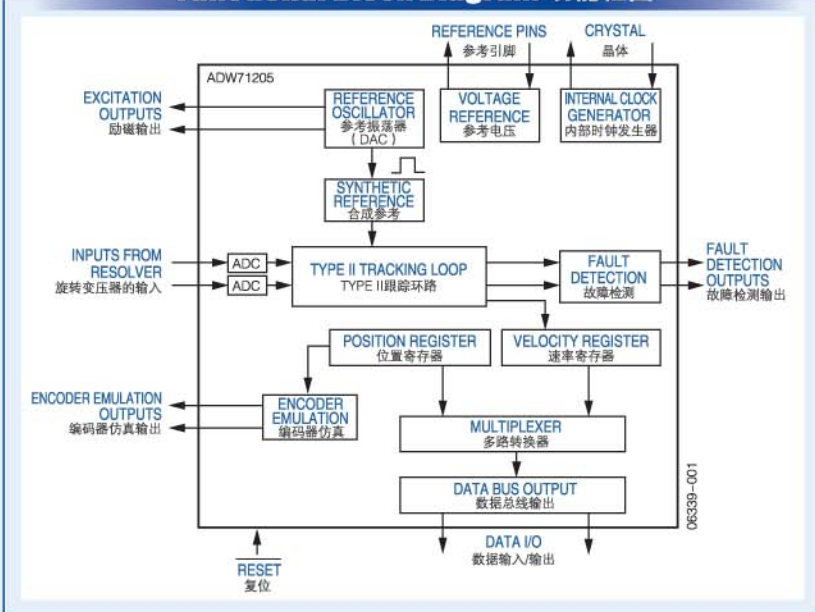
ADW71205是一款出色的12位分辨率、具备跟踪功能的旋转变压器-数字转换器，内置车载可编程正弦波振荡器，可为旋转变压器提供正弦波励磁。该转换器的正弦和余弦输入端支持3.15 V p-p $\pm 27\%$ 的输入信号。采用Type II跟踪环路形式，用以跟踪输入信号，并将从正弦和余弦输入端输入的信息转换为输入角度和速率所对应的数字量。最大跟踪速率是外部时钟频率的函数。AD2S105性能出色，其工作频率范围为8.192MHz $\pm 25\%$ ，最大跟踪速率为1250rps。

Features 特点

- Complete monolithic resolver-to-digital converter (RDC)
- Parallel and serial 12-bit data ports
- System fault detection
- ± 11 arc minutes of accuracy
- Input signal range: 3.15 V p-p $\pm 27\%$
- Absolute position and velocity outputs
- 1250 rps maximum tracking rate, 12-bit resolution
- Incremental encoder emulation (1024 pulses/rev)
- Programmable sinusoidal oscillator on board
- Single-supply operation (5.00 V $\pm 5\%$)
- -40°C to $+125^{\circ}\text{C}$ temperature rating
- 44-lead LQFP
- 4 kV ESD protection

是一款完善的单片旋转变压器-数字转换器(RDC)
配备12位数据并行及串行端口
具备系统故障检测功能
 ± 11 弧分精度
输入信号范围: 3.15V p-p $\pm 27\%$
绝对位置和速度输出
1250rps最大跟踪速率及12位分辨率
增量式编码器仿真(1024脉冲/转)
车载可编程正弦波振荡器
单电源(5.00V $\pm 5\%$)供电模式
 $-40^{\circ}\text{C} \sim +125^{\circ}\text{C}$ 额定温度范围
44引脚LQFP(方型扁平式)封装形式
4kV ESD保护

Functional Block Diagram 功能框图



Product Highlights 产品亮点

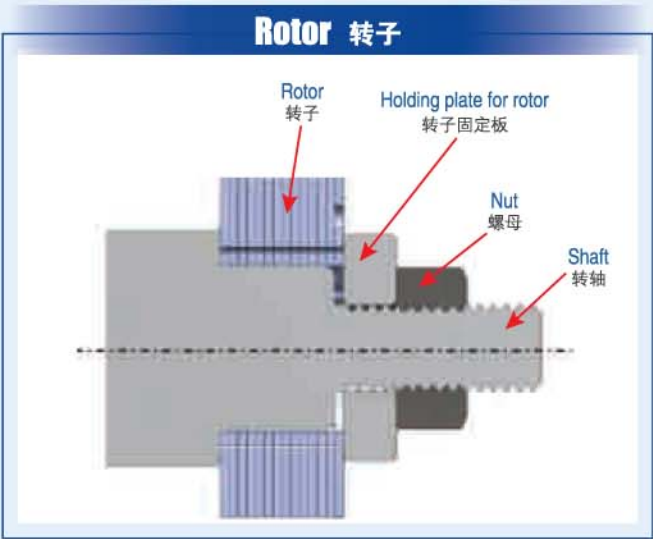
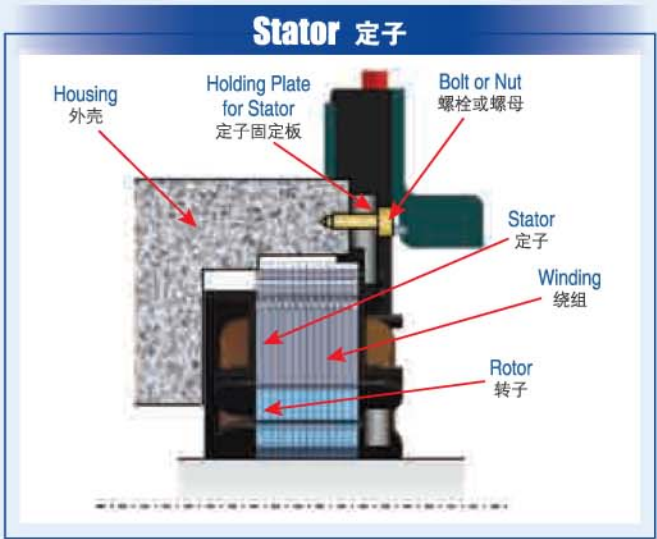
- ★ **Ratiometric Tracking Conversion.** The Type II tracking loop provides continuous output position data without conversion delay. It also provides noise immunity and tolerance of harmonic distortion on the reference and input signals.
- ★ **System Fault Detection.** A fault detection circuit can sense loss of resolver signals, out-of-range input signals, input signal mismatch, or loss of position tracking.
- ★ **Input Signal Range.** The Sin and Cos inputs can accept differential input voltages of 3.15 V p-p $\pm 27\%$.
- ★ **Programmable Excitation Frequency.** Excitation frequency is easily programmable to 10 kHz, 12 kHz, 15 kHz, or 20 kHz by using the frequency select pins (the FS1 and FS2 pins).
- ★ **Triple Format Position Data.** Absolute 12-bit angular position data is accessed via either a 12-bit parallel port or a 3-wire serial interface. Incremental encoder emulation is in standard A-quadr-B format with direction output available.
- ★ **Digital Velocity Output.** 12-bit signed digital velocity accessed via either a 12-bit parallel port or a 3-wire serial interface.
- ★ 比例跟踪转换。Type II跟踪环路能够连续输出位置数据，而不存在转换延迟。此外，它还具备噪声抑制以及参考和输入信号的谐波失真容忍。
- ★ 系统故障检测。故障检测电路能够检测旋转变压器信号丢失、输入信号超限、输入信号不匹配或位置跟踪丢失。
- ★ 输入信号范围。正弦和余弦输入端支持3.15V p-p $\pm 27\%$ 的差分电压输入。
- ★ 可编程励磁频率。只需利用频率选择引脚(即FS1和FS2引脚)即可轻松将励磁频率设定为10kHz、12kHz、15kHz或20kHz。
- ★ 三种格式位置数据。通过12位并行端口或3线式串行接口可以访问绝对12位角位置数据。增量式编码器仿真采用标准“A-quadr-B”格式，并带有方向输出功能。
- ★ 数字速率输出。可通过12位并行端口或3线式串行接口访问12位带符号数字速率。

Rev. 0
Information furnished by Analog Devices is believed to be accurate and reliable. However, no responsibility is assumed by Analog Devices for its use, nor for any infringements of patents or other rights of third parties that may result from its use. Specifications subject to change without notice. No license is granted by implication or otherwise under any patent or patent rights of Analog Devices. Trademarks and registered trademarks are the property of their respective owners.
ADI公司提供的数据是准确可靠的。但是，对于使用该数据或因使用该数据而导致的侵犯第三方专利或其他权利，ADI公司不承担任何责任。同时，规格若有变更，恕不另行通知。ADI公司未以明示或其他方式对任何专利或专利权予以授权。商标和注册商标均为各自所有者的财产。
One Technology Way, P.O. Box 9106, Norwood, MA 02062-9106, U.S.A.
Tel: 781.329.4700 Fax: 781.461.3113 www.analog.com
©2007 Analog Devices, Inc. All rights reserved.
©2007 ADI公司所有权保留。

- Do not use it in the locations subject to explosive or flammable gases or exposure to water. Otherwise, it may cause fire, injury and electric shock.
- When used on the equipment which may great impact to the society and public, please take some protective measures to the equipment.
- Do not use it for special purpose such as atomic energy etc.
- If the product or package indicate damage, do not use as performance will likely be affected.
- The installation, wiring and inspection etc. should be performed by the professional personnel. Otherwise, the incorrect wiring may cause the abnormality, breakage & damage and burning of the product.
- Do not perform wiring and inspection etc when the power is ON. Otherwise, it may cause the electric shock or injury.
- Do not carry the resolver by leadwire. Otherwise, it may cause breakage etc.

- 请勿在易爆性环境、易燃性气体环境和受水喷射的场所使用。否则，可能导致火灾、受伤及触电。
- 用于对社会性、公共性影响较大的设备等时，请在设备方面设置产品停止时设备的保护措施。
- 请勿用于特殊用途(原子能等)。
- 请勿使用受过撞击或掉落过的产品，否则，可能会因变形或磁性受影响而达不到产品的设计性能。
- 应由具备专业知识的人员进行安装、接线、检查等作业，否则，如果接线有误，可能导致产品异常、破损及烧损。
- 通电状态下请勿进行接线及检查等作业，否则，可能导致触电或受伤。
- 请勿手持导线，否则，可能导致断线等故障。
- 爆発性雰囲気、引火性ガス雰囲気や水のかかる場所では使用しないで下さい。火災、怪我および感電のおそれがあります。
- 社会的、公共的に大きな影響を及ぼす装置などに使用する場合は、製品が停止した場合の装置保護について装置側で考慮して下さい。
- 特殊用途(原子力等)には使用しないでください。
- ぶつけたり、落下させた製品は使用しないでください。変形や磁性特性に影響がでた場合に性能が満足できない場合があります。
- 取付け、配線接続、点検等の作業は専門知識のある人が実施して下さい。誤配線等があると製品に異常をきたし、破損および焼損のおそれがあります。
- 通電状態での配線および点検等の作業をしないで下さい。感電、怪我のおそれがあります。
- リード線は持たないで下さい。断線等の故障原因となります。

Installation Method 安装方法



- Use screw or nut holding plate to fix the rotor and stator.
- Install the rotor and stator by manual or press. Be careful not to make the product be tilted. Be careful to avoid the impact from the hammer etc. Otherwise, it may result in the deterioration of the electric characteristics.
- Be careful not to damage the winding during the operation. Otherwise, it may cause the wire breakage or poor insulation.

- 请利用螺栓、螺母紧固压板的方法固定转子和定子。
- 通过手工或压机安装转子和定子，注意不可使产品倾斜。请注意避免受到锤子等的冲击，否则，可能导致电气特性恶化。
- 作业中注意避免损伤绕组，否则，可能导致断线或绝缘不良。
- ロータ及びステータの固定は、抑え板とボルトやナットの締込みにより行ってください。
- ロータおよびステータの取付けは製品が傾かないように手またはプレスを用いてください。ハンマー等での衝撃は与えないでください。電気特性が悪化する場合があります。
- 巻線に傷を付けないように作業をしてください。断線や絶縁不良の原因になります。

Accuracy deterioration in decentering 偏心时的精度降低情况

Eccentric amount 0.05mm 偏心量0.05mm		
Number of multiple · 轴倍角	15VRX	21VRX
2X	21'	12'
3X	3'	2'
4X	2'	1'
5X	2'	1'

Features of resolver

旋转变压器的特长 レゾルバの特長

1. Superior environment resistance
2. Excellent temperature characteristics
The detection accuracy is seldom affected by the temperature due to the angle is detected by the ratio of 2-phase output voltage.
 3. High resolution detection, high accuracy and high reliability.
1. 耐环境性能优异。
 2. 温度特性优良。由于是以2相的输出电压之比来检测角度，检测精度几乎不受温度影响。
 3. 可实现高分辨率检测、高精度、高可靠性。
1. 耐環境性に非常に優れています。
 2. 温度特性に優れています。2相の出力電圧の比で角度を検出するため、温度による精度の変化はほとんどありません。
 3. 高分解能、高精度、高信頼性。

Principle of angle detection of resolver

旋转变压器的角度检测原理
レゾルバの角度検出原理

The proper rotor shape makes the reluctance vary with the angle in sine wave, which makes the amplitude of output voltage change in sine wave, therefore the angle detection is realized by the 2-phase output voltage with the phase difference of 90 degree.

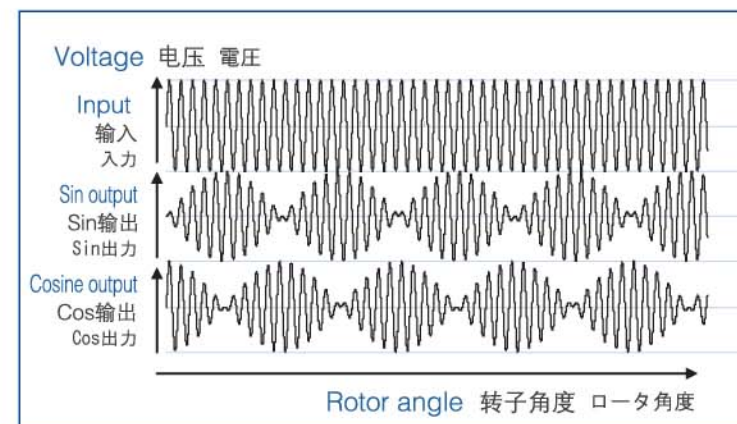
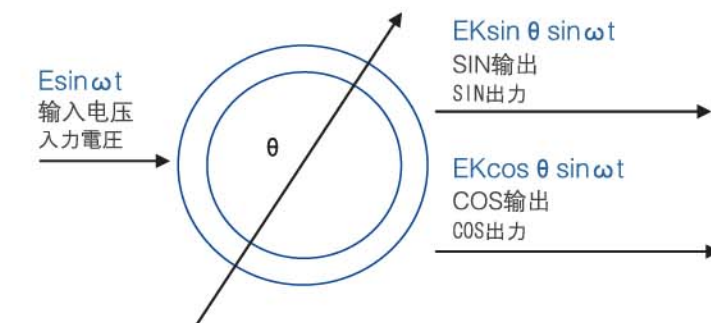
特定の转子形状使磁阻随着角度作正弦波变化。
磁阻的变化又使输出电压的振幅成正弦波变化。
从而通过成90°电相位差的2相输出电压进行角度检测。

回転子の形状で、角度により正弦波状にリラクタンスを変化させます。
リラクタンスの変化で、出力電圧の振幅が正弦波状に変化します。
電氣的に90度ずれた2相の出力電圧により、角度を検出します。

I/O waveform of resolver

旋转变压器的输入输出波形

レゾルバの入出力波形



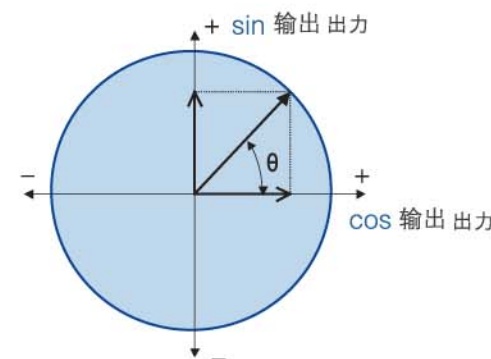
E: Voltage	E: 电压	E: 電圧
K: Transformation ratio	K: 变压比	K: 変圧比
θ: Rotor angle	θ: 转子角度	θ: 回転子角度

The rotor angle θ can be obtained through Sine output and Cosine output.

利用sin输出与cos输出这2个输出，即可求得转子的角度θ。
sin输出とcos出力2つの出力を使用してロータ角度θを求めることができます。

$$\tan \theta = \frac{\sin \text{ 输出出力}}{\cos \text{ 输出出力}}$$

$$\theta = \tan^{-1} \left(\frac{\sin \text{ 输出出力}}{\cos \text{ 输出出力}} \right)$$



集团地址一览 Group Address List

ミネベア株式会社 東京本部

http://www.minebea.co.jp
〒153-0064
東京都目黒区下目黒1-8-1
アルコタワー18F
TEL:03-5434-8611 FAX:03-5434-8601

日本

ミネベア(株) 営業部門マーケティング部
〒153-0064
東京都目黒区下目黒1-8-1
アルコタワー18F
TEL:03-5434-8692 FAX:03-5434-8700

自動車販売部

〒153-0064
東京都目黒区下目黒1-8-1
アルコタワー18F
TEL:03-5434-8927 FAX:03-5434-8707

東京支店

〒153-0064
東京都目黒区下目黒1-8-1
アルコタワー18F
TEL:03-5434-8701 FAX:03-5434-8707

西関東支店

〒192-0081
東京都八王子市横山町1-6
八王子第一東京海上日動ビルディング6F
TEL:042-645-1801 FAX:042-645-7661

名古屋支店

〒460-0003
愛知県名古屋市中区錦1-6-5
名古屋シティビル4F
TEL:052-231-1181 FAX:052-231-1157

大阪支店

〒541-0053
大阪府大阪市中央区本町1-7-7
WAKITA堺筋本町ビル11F
TEL:06-6263-8331 FAX:06-6263-7388

中国

http://www.minebea.com.cn
美蓓亚贸易(香港)有限公司
香港九龙尖沙咀广东道9号
港威大厦6座21字楼2110室
TEL:852-2730-9913
FAX:852-2735-4535

美蓓亚贸易(上海)有限公司

上海市卢湾区淮海中路1010号
嘉华中心3303室
〒200031
TEL:86-21-5405-0707
FAX:86-21-5404-7007

美蓓亚贸易(深圳)有限公司

深圳市罗湖区深南东路5016号
京基100大厦B座23楼
〒518001
TEL:86-755-8266-8846
FAX:86-755-8266-8843

美蓓亚贸易(深圳)有限公司大连分公司

大连市西岗区中山路147号
森茂大厦20楼2005B室
〒710065
TEL:86-411-8369-9920
FAX:86-411-8369-9921

台湾美蓓亚电子技术股份有限公司

8F,28- China -Cheng Streer. Taipei, Taiwan
105, China(Tong Tai Business Building)
TEL:886-2-2718-2363
FAX:886-2-2718-4092

Korea

http://www.nmkorea.co.kr
NMB Korea Co.,Ltd.
7F,JEI Bldg,253-1,Seohyeon-Dong,
Bundang-Gu,Seongnam-Si,
Gyeonggi-Do,463-824 Korea
TEL:82-2-557-4467
FAX:82-2-557-4478

Thailand

http://www.minbea.co.th
Bangkok Office
19th Floor,Wave Place Building,
55 Wireless Road,Lumpinee Pathumwan,
Bangkok,10330 Thailand
TEL:66-2-253-4897
FAX:66-2-255-2875/66-2-253-4537

North America

http://www.nmbtc.com
Corporate Office
NMB Technologies Corporation
9730 Independence Avenue,Chatsworth,
California 91311, U.S.A.
TEL:1-818-341-3355 FAX:1-818-341-8207

Detroit Office Automotive Sales

NMB Technologies Corp
39830 Grand River Ave #B-1A
Novi, MI 48375, U.S.A.
TEL:1-248-488-7309

Europe

http://www.nmb-minebea.de
Germany
NMB-Minebea-GmbH
Siemens Str.30,D-63225 Langen,Germany
TEL:49-6103-913-0 FAX:49-6103-913-220
Precision Motors Deutsche Minebea
Herdener 10,78052
Villingen-Schwenningen,Germany
TEL:49-7721-997-0 FAX:49-7721-997-249

France

MNB Minebea S.a.r.l
5, Avenue des Bosquets, les Ponts de Baillel,
95560, Baillel en France, France
TEL:33-1-34083939 FAX:33-1-34083930

沈阳瑞思达轴承有限公司 SHENYANG TOTAL BEARING CO.,LTD.
Tel: 024 22945833 22923833 24853899 Fax: 024 88729249
Mobile: 13940483518 15640413155 (微信)
Web: <http://www.rstbearing.com.cn>

