# **Encoder e Resolver**

**Encoder**

É um dispositivo eletromecânico que conta ou reproduz pulsos elétricos a partir do movimento rotacional de seu eixo. Pode ser definido também como um transdutor de posição angular.
Encoders ou geradores de Impulsos são equipamentos eletromecânicos, utilizados para conversão de movimentos rotativos ou deslocamentos lineares em impulsos elétricos de onda quadrada, que geram uma quantidade exata de impulsos por volta em uma distribuição perfeita dos pulsos ao longo dos 360 graus do giro do eixo. Aplicação: podem ser utilizados em conjunto com contadores, tacômetros, controladores lógicos programáveis ou conversores de frequência para sinais analógicos. Fornecem medidas e controles precisos em velocidades de rotação, velocidades lineares, posicionamentos angulares, volumes ou vazões de produtos líquidos, robótica e outras aplicações em processos diversos.
Existem dois tipos de encoder: Incremental e absoluto.

**Encoder Absoluto:**
O encoder absoluto fornece um valor numérico específico (codificado) para cada posição angular.
Este código de valores está disponível imediatamente após o aparelho ser ligado. O disco codificado é firmemente montado no eixo e dividido em segmentos separados que são alternadamente transparente ou opaco gerando um código.
A fonte de luz emite um feixe de luz orientado paralelamente que ilumina todos os segmentos do disco codificado, foto sensores recebem a luzmodulada e convertem esta luz em sinais que são tratados e digitalizados fornecendo uma saída na forma de onda quadrada via driver e cabo.
O encoder absoluto pode ser dividido em dois tipos:
ï‚· Giro simples (single-turn) onde o sinal de saída gera uma seqüência de sinais por giro.
ï‚· Giro múltiplo (multi-turn) onde o sinal de saída gera múltiplas seqüências em um giro do eixo, estes múltiplos giros são gerados por um sistema mecânico.

Diagrama de um encoder incremental.Princípio do giro-simples:
Este tipo de encoder divide uma revolução mecânica de (0º a 360º) em certo número de passos mesuráveis. Os valores são repetidos após cada revolução. A resolução máxima de um encoder normal é de 4096, isto é 360 graus são divididos em 4096 sinais.

**Encoder Incremental:**
Encoder incremental gera um certo número de impulsos por revolução. O número de um impulso representa medida da distância básica movida (angular ou linear), um circuito eletrônico deverá contar o número de pulsos para determinar  a distância total percorrida.
Este tipo de encoder por gerar somente uma seqüência de pulsos ele por si só não informa a posição, este sinal precisa ser tratado por um controle eletrônico para a determinação da posição.

Este controle deverá ter uma rotina inicial que desloque o sistema mecânico para uma posição de referência zero, esta rotina deverá ser acionada sempre que a máquina for ligada, pois a contagem é perdida quando a maquina édesligada.
A posição do sistema deve ser calculada pelo sistema através da soma ou subtração dos pulsos recebidos pelo encoder para a determinação da distância percorrida, para facilitar esta função o encoder absoluto pode possuir saídas auxiliares para permitir ao sistema de controle detectar se o encoder esta girando no sentido horário ou anti-horário, além disto alguns tipos de encoders possuem uma saída auxiliar que indica a posição zero graus do encoder. Estas saídas auxiliares são chamadas de: Index 0 para indicar a posição zero, “A” para gerar  o pulso em quadradura e “B” para gerar o pulso complementar  de 90 graus em relação ao sinal “A”.
Ao determinar ou trocar o encoder o técnico deverá levar em conta a tensão de saída, abaixo estão relacionadas os principais níveis de tensão usados na indústria :
ï‚·        5V DC TTL para conexão à circuitos do tipo TTL usando microcontroladores ou computadores.
ï‚·        10-30V DC  para aplicação em circuitos com controle usando CLP.
Outro ponto importante é a freqüência máxima de acionamento acima da qual o sinal de saída já não apresenta um forma de onda que possa ser processada corretamente, em geral esta freqüência fica em torno de 300 KHz.

**RESOLVER**
Um resolver é um tipo de transformador elétrico giratório usado para medir graus de rotação.
O tipo mais comum de resolver é o "brushless transmitter resolver" (sem escovas) (outros tipos são descritos no final).
Na parteexterna, um resolver pode parecer um motor elétrico pequeno que tem um estator e um rotor. No interior, a configuração dos enrolamentos do fio o faz diferente. A parcela do estator do resolver abriga três enrolamentos: um enrolamento do excitador e dois enrolamentos bifásicos (etiquetados geralmente "x" e "y") (caso de um resolver sem escovas). O enrolamento do excitador fica situado no alto, ele é no fato uma bobina de um transformador de giro. Este transformador faz girar o rotor, assim não há nenhuma necessidade para escovas, ou nenhum limite à rotação do rotor. Os dois outros enrolamentos estão no fundo, enrolados em um laminado. São configurados em 90 graus um do outro. O rotor abriga uma bobina, que é o enrolamento secundário do transformador de giro, e um enrolamento primário em um laminado, excitando os dois enrolamentos bifásicos no estator. O enrolamento primário do transformador, unido ao estator, é excitado por uma corrente elétrica senoidal, que pela indução eletromagnética induz uma corrente através dos enrolamentos secundários até o estator. Os dois enrolamentos bifásicos, separados 90° no estator, produzem uma corrente de feedback do seno e do cosseno pelo mesmo processo da indução. Os valores relativos das tensões bifásicas são medidos e usados determinar o ângulo do rotor relativo ao estator. Depois de uma volta completa, os sinais de realimentação repetem suas formas de onda.
Tipos

Os resolvers básicos são dedois pólos, significando que a informação angular é o ângulo mecânico do estator. Estes dispositivos podem entregar a posição absoluta do ângulo. Outros tipos de resolver são os multi pólos. Têm 2\*p pólos, e assim podem realizar p ciclos em uma rotação do rotor: ângulo elétrico = ângulo mecânico/p. Alguns tipos de resolvers incluem os dois tipos, os enrolamentos dois pólos são usados para a posição absoluta e os enrolamentos multi pólos para a posição exata. Os resolvers de dois pólos podem alcançar a exatidão angular até geralmente aproximadamente +/-5 ', visto que o resolver multi pólos pode fornecer a exatidão melhor, 10 para os resolvers de 16 pólos, até 1 para os resolvers de 128 pólos.

Os resolvers multi pólos podem também ser usados monitorando os motores elétricos multi-pólos. Este dispositivo pode ser usado em toda a aplicação em que a rotação exata de um objeto relativo a um outro objeto for necessária, como na plataforma giratória duma antena ou um robô. Na prática, o resolver geralmente é montado diretamente num motor elétrico. Os sinais de feedback do resolver são monitorados geralmente para voltas múltiplas por um outro dispositivo. Isto permite a redução engrenada dos conjuntos que estão sendo girados e melhora a exatidão do sistema do resolver.
Porque a potência fornecida aos resolvers não produz nenhum trabalho real, as tensões usadas são geralmente baixas (< 24 VAC) para todos os resolvers. Os resolvers projetadospara o uso terrestre tendem a ser dirigidos em 50-60 hertz (freqüência da rede), quando aqueles para marinho ou o uso aeronáutico tende a se operar em 400 hertz (a freqüência do gerador acionado pelos motores). Os robôs tendem a usar umas freqüências mais elevadas (5 kHz). O resolver é considerado um dispositivo análogo. Tem as contrapartes digitais chamadas "giratório (ou pulso) encoder".

**Outros tipos de resolver incluem:**
- Os resolvers do receptor. Estes resolvers são usados na maneira oposta do resolver do transmissor (tipo descrito acima). Os dois enrolamentos bifásicos são energizados, a relação entre o seno e o coseno, representa o ângulo elétrico. O sistema gira o rotor para obter uma tensão zero no enrolamento do rotor. Nesta posição, o ângulo mecânico do rotor iguala o ângulo elétrico aplicado ao estator.

- Os resolvers diferenciais. Estes tipos combinam dois enrolamentos primários bifásicos em uma coluna, como para o receptor, e dois enrolamentos secundários bifásicos no outro. A relação do ângulo elétrico entregado pelos dois enrolamentos secundários e pelos outros ângulos é: ângulo elétrico secundário = ângulo mecânico - ângulo elétrico primário
Estes tipos, por exemplo, foram usados calcular funções de trigonometria sem computador eletrônico. - um tipo relacionado é também o transolver, combinando um enrolamento bifásico como o resolver e a trifásico o enrolamento como o synchro.