

DESENVOLVIMENTO DE UM METRADOR ÓPTICO DIGITAL

**César Santos Mendonça¹, Guilherme Lemos de Souza²
Landulfo Silveira Jr.³, Samuel Magalhães Pereira⁴**

¹Univap/FEAU, Estrada Municipal do Limoeiro, 250, cesarmendonca@gawab.com

²Univap/FEAU, Estrada Municipal do Limoeiro, 250, guilherme.souza@wirexcable.com.br

³Univap/FEAU, Estrada Municipal do Limoeiro, 250, landulfo@univap.br

⁴Wirex Cable S/A, Estrada Jacareí – Santa Branca, Km 12, samuel.pereira@wirexcable.com.br

Resumo- O presente trabalho tem por objetivo implantar um método para a medição óptica durante o processo de extrusão de cabos na indústria a fim de determinar com maior precisão e velocidade o comprimento dos mesmos. O método é simples e por utilizar um sensor de posição confere ao sistema uma menor margem de erro do que os processos mecânicos hoje empregados em boa parte das indústrias que produzem cabos elétricos.

Palavras-chave: Metrador, encoder e contador

Área do Conhecimento: III - Engenharias

Introdução

Sabe-se que medir é uma forma de descrever o mundo. O ato de medir é a forma de verificar na prática o que foi calculado. Através da medição a qualidade, a segurança, o controle de um elemento ou processo é assegurado.

Como é descrito no trabalho Albertazzi, A. Metrologia – Apostila 2004, é através de um sistema de medição (SM) que a operação medir é efetuada, o valor momentâneo do mensurado é descrito em termos de uma comparação com a unidade padrão referenciada pelo mesmo. O resultado da aplicação deste sistema de medição ao mensurando é um número acompanhado de uma unidade de indicação. Sabe-se que não há um sistema de medição perfeito, pois além das limitações construtivas internas, o mesmo é afetado por efeitos diversos relacionados com o meio ambiente, com a forma e a técnica de aplicação deste sistema, e pelas influências da própria grandeza dentre outras.

Numa medição, como é impossível obter uma indicação exata, é importante minimizar o erro.

O desgaste e deterioração que existe nas partes mecânicas utilizadas para essa medição, influem muito no resultado, assim sendo a utilização de novas tecnologias vem sendo cada vez mais empregadas para atender os requisitos de qualidade. Métodos ópticos de medição se tornam cada vez mais atrativos para a indústria uma vez que permitem uma elevada velocidade de medição e a aquisição de um grande volume de dados em intervalos de tempo muito curtos.

Partindo desse princípio, torna-se cada vez mais necessário substituir os sistemas mecânicos hoje empregados. Tendo em vista a gama de equipamentos e componentes eletro/eletrônicos

disponíveis no mercado; o objetivo é desenvolver um sistema onde é aplicada uma tecnologia ainda pouco difundida no Brasil, mas usada em países mais desenvolvidos tecnologicamente, a Metrologia Óptica, onde usa-se sensores ópticos (SOUZA, A.; PEZZOTA, C.; ALBERTAZZI, A).

Usa-se um encoder incremental que fornece normalmente dois pulsos quadrados defasados em 90°, que são chamados usualmente de canal A e canal B. A leitura de somente um canal fornece apenas a velocidade, enquanto que a leitura dos dois canais fornece também o sentido do movimento.

Um outro sinal chamado de Z ou zero também está disponível e ele dá a posição absoluta "zero" do encoder. Este sinal é um pulso quadrado em que a fase e a largura são as mesmas do canal A.

A resolução do encoder incremental é dada por pulsos/revolução, isto é, o encoder gera uma certa quantidade de pulsos elétricos por uma revolução dele próprio (no caso de um encoder rotativo).

Para determinar a resolução basta dividir o número de pulsos por 360°, por exemplo, um encoder fornecendo 1024 pulsos/ revolução, geraria um pulso elétrico a cada 0,35° mecânicos.

A precisão do encoder incremental depende de fatores mecânicos, elétricos e ambientais, que são: erros na escala das janelas do disco, excentricidade do disco, excentricidade das janelas, erro introduzido na leitura eletrônica dos sinais, temperatura de operação e nos próprios componentes transmissores e receptores de luz.

A figura 1 mostra o esquema do encoder incremental.

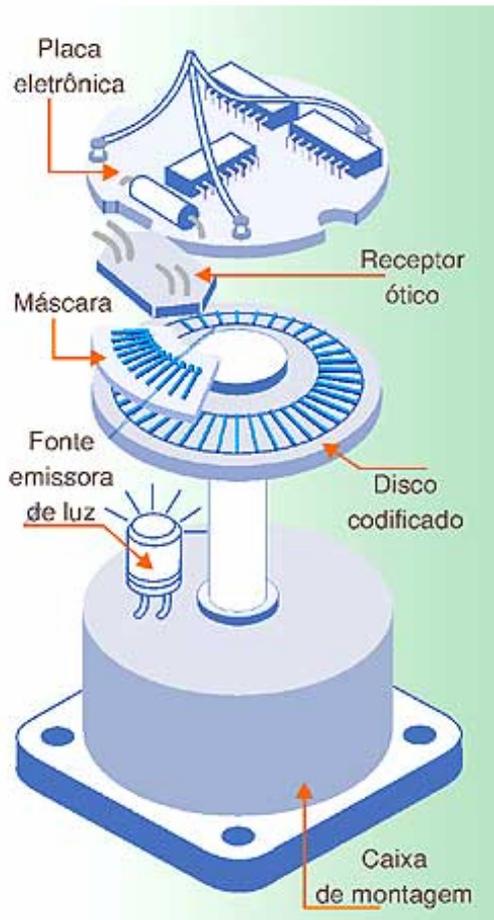


Figura 1 – Esquema do Encoder

O esquema na figura 2 mostra como é o processo de medição dos cabos onde podemos ver que eles passam de uma bobina para outra, e nesse trajeto existe todo um sistema que permite medi-los; importante nesse sistema é visualizarmos que existe um guia para que o cabo seja enrolado uniformemente e um painel de controle onde a medição é feita.

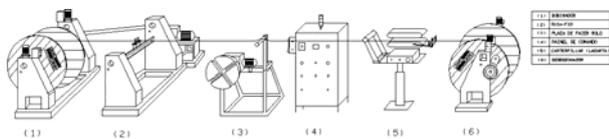


Figura 2 – Esquema de Linha de Produção

Nas figuras 3,4,5 e 6 o que é mostrado são os mecanismos que compõem o sistema de medição, onde vê-se que o cabo ao passar pelos cilindros e sobre uma roldana que faz com que essa gire e acione um hodômetro mecânico. As engrenagens do hodômetro sofrem desgaste com o tempo e é esse desgaste que causa a imprecisão e dificulta a calibragem.



Figura 3 – Passagem do Cabo.



Figura 4 – Contagem Mecânica.



Figura 5 – Hodômetro Mecânico.

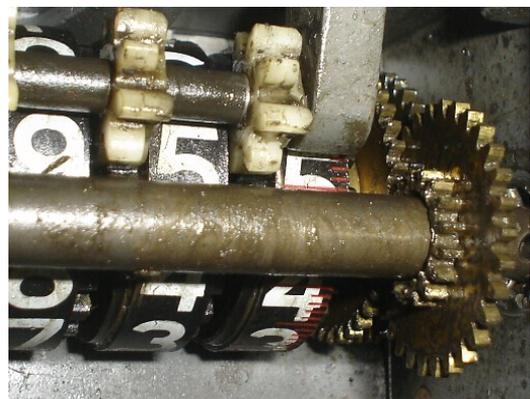


Figura 6 – Engrenagem do Hodômetro.

Materiais e Métodos

O projeto se propõe a minimizar o erro na medição fazendo-se a troca do contador mecânico que é muito impreciso por um contador digital aproveitando a estrutura já instalada.

Utiliza-se contador digital que associado a componentes que façam gerar um sinal elétrico que fornece uma indicação mais definida de quantos metros de cabo passaram pela roldana. Assim, utilizaremos um encoder incremental Hohner / Veeder-Root Modelo BA1016 da série 1081 com 500 impulsos, [dicinfo.icg@veeder.com](mailto:dicino.icg@veeder.com), um contador digital DigiMec do Tipo SCM/ 6, <http://www.digimec.com.br/contadores.htm> e uma fonte que será necessária para alimentar o contador. Uma roldana é instalada no eixo do encoder e gira com a passagem do cabo fazendo o com que o encoder gere um sinal em forma de onda quadrada como podemos ver na figura 7:

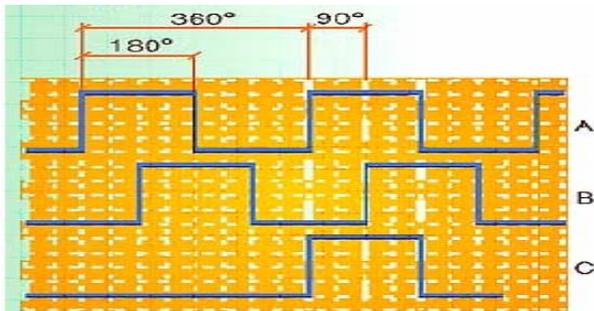


Figura 7 – Representação Gráfica dos Sinais A, B e Z do Encoder

A roldana emborrachada por todo o seu perímetro permite um mínimo de atrito entre o ela e o cabo para que este não deslize e ocasione erros de medida, sendo que outros mecanismos podem ser usados para esse mesmo fim caso a roldana usada não seja emborrachada.

O contador está ligado a uma fonte de 30 V, visto que é permitindo a alimentação desse contador com uma gama de tensão que vai de 18 a 48 V conforme especificação.

A partir disso usando o contador digital tem-se que ao receber o sinal enviado pelo encoder é possível determinar com maior precisão a medida do cabo sendo que essa informação é facilmente verificada através do display do contador; ou seja, a cada determinado número de voltas da roldana é medido 1 m de cabo, e isso é facilmente verificado através do display do contador. O que vemos na seqüência são as figuras 8, 9 e 10 com os componentes utilizados, onde tem-se um encoder já com uma roldana, o contador e a fonte que utilizaremos, e na figura 11 vê-se todos os componentes já montados.



Figura 8 – Encoder Incremental.



Figura 9 – Contador Digital.



Figura 10 – Fonte de Tensão.



Figura 11 – Medidor Digital.

Resultados e Discussão

Com o sistema digital a medida dos cabos é mais precisa evitando perdas e torna mais fácil a manutenção, pois sofre menos desgaste que o sistema mecânico; outro fato importante é que a calibração do sistema torna-se muito mais fácil, bem como a substituição das partes caso seja necessário.

A instalação é relativamente simples, uma vez que o sistema mecânico já possui roldanas por onde passa o cabo. A única exigência é que exista a disponibilidade de uma fonte de energia para a alimentação dos componentes eletrônicos.

Um fato relevante é que, embora a intenção seja medir cabos na indústria, o sistema digital tal como foi concebido pode ser utilizado para medir qualquer material desde de que o mesmo corra de forma linear.

Conclusão

Com esse sistema obtem-se um maior nível de precisão utilizando um encoder de 500 pulsos, e caso seja necessário é possível aumentar ainda mais essa precisão simplesmente substituindo esse encoder por um de maior resolução.

Como é possível usar um contador mais simples, o custo para o sistema também pode ser menor, sendo assim, como já foi anteriormente enfatizado é possível desenvolver um contador a partir de componentes muito simples e baratos. Dessa forma, em indústrias onde o sistema mecânico já está instalado uma adaptação para esse sistema é muito prática.

Assim, no mínimo tem-se a mesma eficiência que o sistema mecânico, pois o cabo corre através da parte mecânica normalmente e com certeza aumenta-se a eficácia já que o erro que causa perda foi minimizado.

Referências

- ALBERTAZZI, A. Metrologia Apostila 2004 Laboratório de Metrologia - Departamento Engenharia Mecânica - Universidade Federal de Santa Catarina

- BARROS, WELLINGTON SANTOS Dissertação de Mestrado - Pontifícia Universidade Católica do Rio de Janeiro

- CATÁLOGO BA 2007 Encoder Incremental Modelo BA1016 Série 1081 Mensagem recebida por dicinfo.icg@veeder.com 09 Ago. 2007

- SCM / 6 Catálogo do Contador. Disponível em: <http://www.digimec.com.br/contadores.htm> Acesso em 10 Ago. 2007

- SOUZA, A.; PEZZOTA, C.; ALBERTAZZI, A.
Artigo – Controle Geométrico Através da Metrologia Óptica