

Synergetica News

Synergetica Sistemas e Processos

www.synergeticasp.com.br

maio 2017

Eventos e Novidades

ELTA 7.0 2D

Lançamento do ELTA 7.0
Um dos novos recursos permitem a simulação de processo dual frequency de engrenagem em 2D.

Synergetica Treinamento

O Treinamento / Consultoria "In company" realizado nas empresas utilizando o software ELTA como ferramenta de apoio para mapear e otimizar os processos de forja e têmpera.

8ª FATEC 2017- 5 maio

Tradicional feira na área educacional para a região de Mogi Mirim. A Synergetica apresentará o software ELTA 7.0. Maiores detalhes e informações no site: www.fatecmm.edu.br

VIII TTT 2017

Este evento bi-anual ocorrerá em Indaiatuba / SP nos dias 21, 22, 23 e 24 de maio. Acesse o site www.metallum.com.br para maiores detalhes e inscrições.

II Seminário de Indução 2017

Realização do Grupo Aprenda com patrocínio do SENAI - Osasco nos dias 19 e 20 julho de 2017. Detalhes e inscrições: www.grupoaprenda.com.br

37º SENAFOR 2017

Este tradicional evento ocorrerá em porto Alegre / RS nos dias 4, 5 e 6 de outubro. Detalhes e inscrições: www.senafor.com

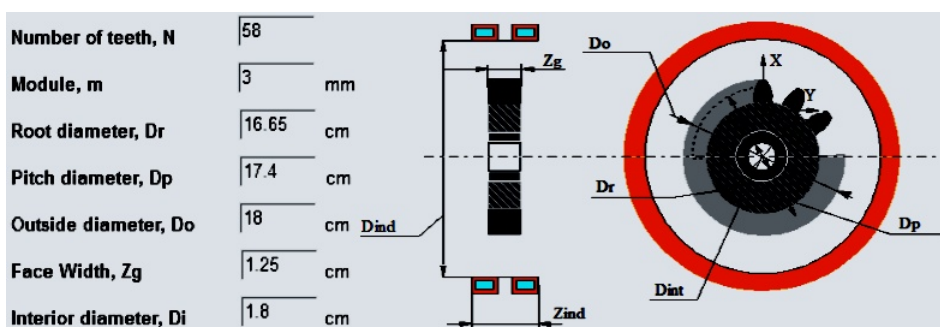
Têmpera de engrenagens com o ELTA 7.0 2D

----- NOVO RECURSO -----

----- DUAL FREQUENCY SIMULATION -----

Exemplo de processo:
engrenagem de módulo 3 mm;
passo circular 9,425 mm;
espessura 4,712 mm.

Processo dual frequency:
Estágio I: 20kW@ 10kHz @ 10 s
Estágio II: 120kW@100kHz@0,5s



Temperature vs. X and Y (at t = 11,5 s.)



Distribuição da temperatura no dente da engrenagem (°C)

O software ELTA é um excelente recurso tecnológico capaz de acelerar a curva de aprendizado permitindo o mapeamento dos processos existentes e apoiar o desenvolvimento de novos produtos ampliando as possibilidades de uso das melhores práticas no chão de fábrica e consequente redução de custos de energia e de produção.

Se você tem ou pretende ter alguma aplicação de indução podemos fazer uma simulação de viabilidade de uso do ELTA em sua empresa através de aquisição de uma licença ou então através de consultoria da Synergetica Sistemas e Processos. Entre em contato: zerbini@synergeticasp.com.br

Os motores elétricos de indução e sua assinatura energética

Uma tecnologia centenária, invenção de Nicola Tesla, os motores elétricos de indução continuam a ser o verdadeiro cavalo de força das indústrias de todos os tipos. Apresentamos uma verificação rápida para a avaliação preliminar em auditoria energética com base na sua rotação de trabalho e na corrente de carga.

Treinamento "in company" ou na sede do Grupo Aprenda em Campinas - São Paulo

O treinamento / consultoria em Sistemas de Aquecimento por Indução realizado nas empresas tem seu foco nos processos de forjamento de aço e tratamento térmico de aços e aplicações especiais. O programa final tem sido ajustado segundo as necessidades de cada empresa e tem contemplado:

- Princípios de aquecimento por indução
- Conceitos de Tratamento térmico por indução de aço e latão
- Sistemas de tratamento térmico por indução
- Conceitos de aquecimento para forjamento a quente
- Conceitos de Conversores de frequência para Sistemas Indutivos
- Conceitos básicos de Máquinas de Tratamento Térmico por Indução
- Unidade de resfriamento para componentes elétricos
- Unidade de resfriamento de ducha
- Monitoramento de processos de tratamento térmico por indução
- Monitoramento de processos de forjamento
- A CQI-9 e os requisitos de monitoramento em Tratamento Térmico por Indução
- Cuidados no SET UP de um processo de tratamento térmico
- Cuidados no SET UP de um processo de forjamento
- Práticas de SEGURANÇA na operação de sistemas indutivos
- Verificação e acompanhamento de SET UP de processo

Solicite um orçamento para a sua empresa no e-mail : zerbini@synergeticasp.com.br ou 19 9 9961 2829.

II SEMINÁRIO DE AQUECIMENTO POR INDUÇÃO NA METALURGIA

Data: 19 e 20 de Julho de 2017

Horário: das 08h às 18h

Patrocínio:



SENAI 'Nadir Dias de Figueiredo'

Rua Ari Barroso, 305 - Osasco/SP

Realização:



Apoio:



A Synergetica apresentará trabalhos na área de Aquecimento e Tratamento Térmico por Indução.

Para maiores informações e inscrições, contatar:

(19) 3288 0437 - contato@grupoaprenda.com.br - grupoaprenda.com.br

37º SENAFOR - 2017

O 37º SENAFOR agregará a 21ª Conferência Internacional de Forjamento – Brasil - 20ª Conferência Nacional de Conformação de Chapas / 7ª Conferência Internacional de Conformação de Chapas / 4º Congresso do BrDDR - 7ª Conferência Internacional de Materiais e Processos para Energias Renováveis, 1ª Conferência Internacional em Engenharia de Superfícies na Conformação de Materiais e será realizado, como já é tradição, em Porto Alegre nos dias 4, 5, e 6 de outubro. Como não poderia ser diferente, nosso público alvo são professores, pesquisadores, técnicos, estudantes e demais profissionais das áreas abrangidas. Além das keynotes lectures e conferências de professores convidados, também as palestras técnicas mantêm seu destaque, além da crescente ênfase e interesse aos trabalhos em pôster. As Visitas Técnicas a empresas parceiras que abrem suas portas aos participantes e a exposição comercial paralela integram as atividades do SENAFOR.

IMPORTANTE

Neste ano teremos a presença e palestra técnica na área de aquecimento por indução do Prof. Dr. Alexander Ivanov da Universidade de São Petersburgo - Rússia como professor convidado do SENAFOR 2017 com o apoio da Synergetica Sistemas e Processos.

Detalhes e inscrições por favor acessem o site do SENAFOR: www.senafor.com

AGRADECIMENTO ESPECIAL

A comunidade científica na área de eletromagnetismo aplicado aos processos de aquecimento por indução perdeu no dia 24 de abril 2017 um de seus grandes expoentes, o Prof. Dr. Valentin Nemkov. Um verdadeiro cavalheiro na mais completa acepção da palavra. Ele me mostrou e incentivou a seguir novos caminhos nessa área cativante que é o aquecimento indutivo. Meus sinceros agradecimentos Valentin, pelo seu apoio e suporte no momento decisivo da minha carreira profissional após 30 anos de atuação na área.

Eng. José Carlos Zerbini.

Os motores elétricos e a sua assinatura energética

Embora centenários os motores elétricos, presentes no nosso dia a dia no chão de fábrica, correspondem a mais de 95% das máquinas elétricas em uso pela humanidade e sua assinatura energética tem um papel fundamental no uso racional da energia elétrica nas indústrias pois seu uso como força motriz corresponde a aprox. 25% do consumo de toda energia gerada no Brasil (5). Os motores elétricos são máquinas com alta eficiência na conversão de energia elétrica em energia mecânica, porém a adequação entre a potência elétrica de um motor e a potencia mecânica da carga conectada é que define a assinatura energética do conjunto motor-carga, bem como os seus custos de manutenção. A seguir mostramos uma maneira rápida de verificação de sua assinatura energética com base na sua rotação de trabalho e na corrente de carga para os motores operando com carga constante. Nos casos de cargas com potencia mecânica variável o uso de registradores de energia consumida é o mais utilizado pois permite a avaliação e análise posterior dos dados coletados com software apropriados da assinatura energética.

Ao abordarmos o problema em termos de fluxo de energia o raciocínio fica bem mais simples e permite avaliar os dois lados da equação. Uso eficiente da energia elétrica e energia mecânica. Note que a potência será a taxa [P(W)= E(J)/ t(s)] em que a energia elétrica fornecida é consumida.

Teoria básica de funcionamento:

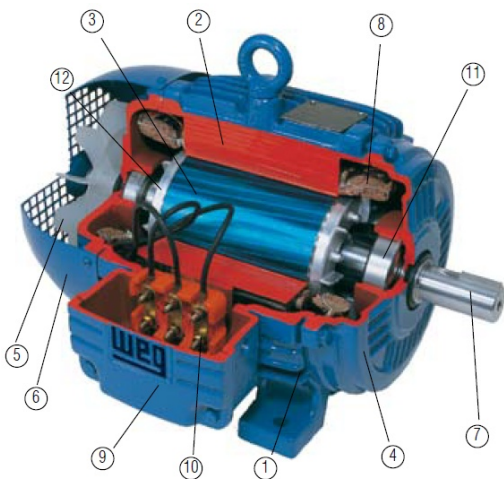
Os motores de indução, também chamados de assíncronos, são constituídos de duas partes básicas: ESTATOR (2,8) e o ROTOR (3,7,12) e tem sua velocidade nominal abaixo da velocidade síncrona do campo girante obtido a partir da corrente elétrica que circula no enrolamento estator (S aprox. de 0,5 a 5%). O rotor do motor é acoplado à carga mecânica através de seu eixo. A classificação do motor (ABNT NBR 17094) será em função do tipo de carga mecânica à qual o seu eixo será acoplado.

As equações básicas para uma primeira análise de eficiência energética com base na medição da velocidade de rotação do eixo do motor com o uso de TACÔMETRO são:

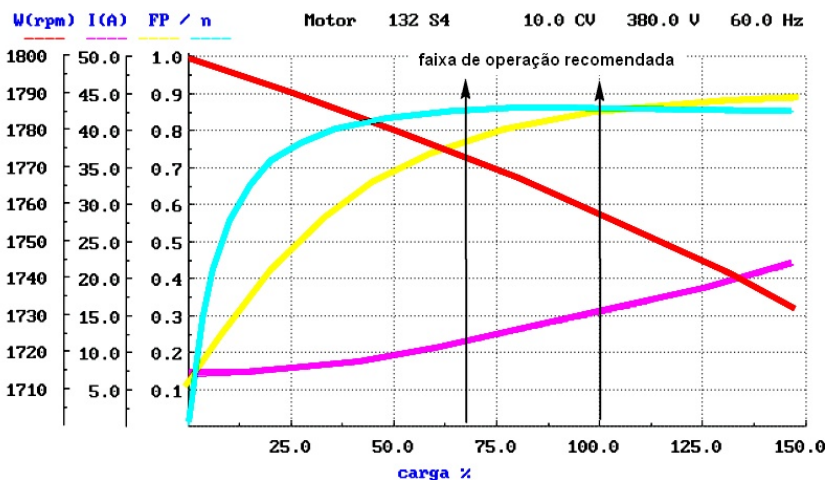
$$N_s = \frac{120 \cdot f}{p}$$

$$s(\%) = \frac{N_s - N_r}{N_s} \cdot 100$$

$$N_r = \frac{120 \cdot f \cdot (1-s)}{p}$$



Nº de pólos	Rotação síncrona por minuto	
	60 Hertz	50 Hertz
2	3.600	3.000
4	1.800	1.500
6	1.200	1.000
8	900	750
10	720	600



- Ns é a velocidade de rotação síncrona no estator (rpm) ;
- Nr é a velocidade mecânica no eixo do rotor (rpm);
- p é o número de polos do motor;
- f é a frequência da corrente elétrica aplicada (Hz) e,
- s(%) é o escorregamento ou a redução da velocidade do rotor em relação à velocidade de rotação síncrona.

A curva acima mostra as características de desempenho de um motor elétrico de indução. A inclinação da reta (rpm) é a curva de escorregamento. Considerando, Carga 100% = N_{nominal} = P_{nominal} e usando uma relação de linearidade, após medir a velocidade de rotação Nx, podemos aproximar a Px do motor por:

$$P_x = P_{nominal} \cdot \frac{(N_{sincronismo} - N_x)}{(N_{sincronismo} - N_{nominal})} = P_{nominal} \cdot \left(\frac{S_x}{S_n} \right)$$

Exemplo: Nx = 1775 rpm ; P_{nominal} =10 CV ; Ns=1800 rpm e Nnom =1755 rpm >>>

$$P_x = 10CV \cdot \frac{(1800 - 1775)}{(1800 - 1755)} = 5,55 \text{ CV ou } 55 \% \text{ de sua potência nominal.}$$

As equações básicas para uma primeira análise de eficiência energética com base na corrente de linha de fase do motor também faz uso de uma linearização sendo considerado em vazio uma corrente de aprox. 30% Inominal. A equação torna-se uma reta do tipo $y=kx$. então: $P_x(\%) = (10/7) [(I_x(\%) - 30(\%))]$ No mesmo caso do motor de 10CV medimos com o alicate amperímetro a maior corrente de fase de 12,5 A. Sendo Inominal = 15,5 A, aplicado a linearização teremos: $P_x = (10/7) * [(100*12,5/15,5) - 30\%] = 72\%$. No site do PROCEL é possível baixar o software BdMotor que tem um banco de dados dos principais fabricantes nacionais de motores e fazer uma simulação técnica /econômica da condição atual ou da substituição por um motor mais adequado à carga / eficiência superior. Em princípio, o caminho para o diagnóstico energético em motores elétricos consiste em IDENTIFICAR, QUANTIFICAR, MODIFICAR e ACOMPANHAR os resultados obtidos. A ABNT NBR 50001 é muito útil também nessa área.

Na fase IDENTIFICAR, na ausência da folha de dados do fabricante pode-se utilizar a estimativa de vida útil segundo a tabela ao lado. Ref.:A.T. Anibal, "Analysis of Existing Technical and First StakeHolder Meeting", University of Coimbra, Brussels, 2006.]

Potência	Média de vida em anos
1,0 – 7,0 kW	12
7,5 – 75 kW	15
75 – 250 kW	20

As tabelas 3 e 4 estão no Boletim Técnico da Eletrobrás - 2016 / Motores Premium de Carlos Aparecido Ferreira, 1ª Edição - Rio de Janeiro. ISBN 978-85-87083-54-8 e mostram respectivamente valores de eficiência mínimos para motores classe IR3 Premium (ABNT NBR 17094-1:2013) e os tempos de Payback Simples no caso da mudança dos motores de alto rendimento IR2 para o motor IR3 Premium. Nos motores normais e antigos o payback será melhor.

Tabela 3 - Menores Valores de Rendimentos Nominais a Plena Carga para Motores da Classe IR3 ou Premium de Acordo com a ABNT NBR 17094-1:2013

Potência Nominal		Velocidade Síncrona (rpm)			
kW	cv	3600 2 polos	1800 4 polos	1200 6 polos	900 8 polos
Rendimento nominal					
0,75	1	77,0*	83,5*	82,5	75,5
1,1	1,5	84,0	86,5*	87,5*	78,5
1,5	2	85,5	86,5	88,5*	84,0
2,2	3	86,5	89,5*	89,5*	85,5
3	4	88,5	89,5	89,5	86,5
3,7	5	88,5	89,5	89,5	86,5
4,4	6	88,5	89,5	89,5	86,5
5,5	7,5	89,5	91,7*	91,0	86,5
7,5	10	90,2	91,7	91,0	89,5
9,2	12,5	91,0	92,4	91,7	89,5
11	15	91,0	92,4	91,7	89,5
15	20	91,0	93,0	91,7	90,2
18,5	25	91,7	93,6	93,0	90,2
22	30	91,7	93,6	93,0	91,7
30	40	92,4	94,1	94,1	91,7
37	50	93,0	94,5	94,1	92,4
45	60	93,6	95,0	94,5	92,4
55	75	93,6	95,4	94,5	93,6
75	100	94,1	95,4	95,0	93,6
90	125	95,0	95,4	95,0	94,1
110	150	95,0	95,8	95,8	94,1
132	175	95,4	96,2	95,8	94,5
150	200	95,4	96,2	95,8	94,5
185	250	95,8	96,2	95,8	95,0
220	300	95,8	96,2	95,8	95,0
260	350	95,8	96,2	95,8	95,0
300	400	95,8	96,2	95,8	95,0
330	450	95,8	96,2	95,8	95,0
370	500	95,8	96,2	95,8	95,0

Tabela 4 - Tempo de Retorno do Investimento (Payback Simples em Anos) para Compra do Motor Premium (IR3) ao invés do Motor da Linha Alto Rendimento (IR2) para Carga Nominal (Tarifa Considerada de R\$ 0,550/kWh)

P (cv)	2000 h/ ano	4000 h/ ano	6000 h/ ano	8000 h/ ano
1,0	5,51	2,76	1,84	1,38
1,5	2,22	1,11	0,74	0,55
2,0	5,38	2,69	1,79	1,34
3,0	4,06	2,03	1,35	1,02
4,0	2,89	1,45	0,96	0,72
5,0	5,36	2,68	1,79	1,34
6,0	6,64	3,32	2,21	1,66
7,5	5,83	2,91	1,94	1,46
10,0	6,67	3,34	2,22	1,67
12,5	4,32	2,16	1,44	1,08
15,0	7,74	3,87	2,58	1,93
20,0	6,56	3,28	2,19	1,64
25,0	6,16	3,08	2,05	1,54
30,0	6,55	3,27	2,18	1,64
40,0	4,77	2,38	1,59	1,19
50,0	4,25	2,12	1,42	1,06
60,0	7,12	3,56	2,37	1,78
75,0	6,37	3,18	2,12	1,59
100,0	6,25	3,12	2,08	1,56
125,0	10,16	5,08	3,39	2,54
150,0	11,00	5,50	3,67	2,75
175,0	7,68	3,84	2,56	1,92
200,0	9,11	4,56	3,04	2,28
250,0	10,08	5,04	3,36	2,52
300,0	14,02	7,01	4,67	3,50
350,0	13,16	6,58	4,39	3,29
400,0	12,14	6,07	4,05	3,03
450,0	11,84	5,92	3,95	2,96
500,0	11,73	5,86	3,91	2,93

Faça um inventário e avaliação da assinatura energética para os motores do seu chão de fábrica (sugestão: agrupe os motores por tempo de vida útil e importância operacional). Isso poderá lhe trazer uma boa surpresa em termos de redução nos custos dos serviços de energia elétrica e ao mesmo tempo induzir a melhores procedimentos operacionais. Especial atenção deve ser dada aos motores reformados.

Referências: 1. Notas de aula do curso Planejamento de Sistemas Energéticos - PE145A Uso Racional da Energia, 2016 - Prof. Dr. Sérgio Bajay - UNICAMP / 2. Site Procel www.procel.com.br / 3. Catálogo WEG Motores Elétricos / 4. O Motor de Indução Trifásico, Manuel Vaz Guedes, Faculdade de Engenharia do Porto, 1994 / 5. www.ppgee.ufmg.br/documentos/PublicacoesDefesas/875/artigo_viii_indusconfinal.pdf